



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del desgaste de la carpeta asfáltica en la Av. Andrés Avelino Cáceres
utilizando el método mecanístico empírico

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Br. Castro Moscoso, Maverick Raúl (ORCID: 0000-0002-4662-6063)

Br. Hinostroza Chavín, Linda Rosmery (ORCID: 0000-0001-6424-7350)

ASESOR:

Mg. Choque Flores, Leopoldo (ORCID 0000-0003-0914-7159)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

La presente Tesis está dedicada a mis padres Rosa Bertha Moscoso Rosales y Gino Denis Prado Meneses los cuales me formaron con valores, principios y con responsabilidad en mi día a día. Se la dedico también a mi Pareja con la cual cumplimos metas mutuas y que fue mi motivo para no rendirme y seguir adelante en los momentos más críticos de mi carrera profesional.

Castro Moscoso

Maverick R.

La presente Tesis está dedicado a Dios por haberme dado fuerzas para continuar en este proceso y obtener uno de mis anhelos más deseados. A mis padres Eladio Hinostroza Pio y Nema Chavín Mendoza, por su amor, trabajo, sacrificio y comprensión en todos estos años. También se lo dedico a mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, Juan Jesús te amo infinitamente hermano.

Hinostroza Chavín

Linda R.

Agradecimiento

Gracias Dios por permitirme culminar mi Carrera profesional, haberme puesto en las manos de los diferentes docentes que aportaron mucho en los conocimientos que hoy poseo. Asimismo, por ponerme en el camino de las diferentes personas que conocí en mi casa universitaria que me ayudaron a seguir adelante y no rendirme ante las diferentes metas logradas. Gracias a mis padres, sin ustedes no sería posible llegar en dónde estoy ahora, gracias por su paciencia, consejos y enseñanza; gracias a Rosmery quien hoy es más que mi compañera y que estoy seguro que llegaremos lejos juntos de la mano con Dios. Finalmente, a mis docentes de la Universidad Cesar Vallejo que sin ustedes y sin sus conocimientos brindados no estuviese yo hoy aquí culminando una de mis metas, Gracias.

Castro Moscoso

Maverick R.

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, estando en momentos de dificultades y de debilidades. A mi familia por ser el principal motivo de superación y haberme dado su apoyo durante todo este tiempo. A Maverick Castro Moscoso por su apoyo incondicional durante el proceso de nuestras carreras. Gracias a la Universidad Cesar Vallejo por haberme enriquecido de conocimientos durante mi etapa universitaria, a los docentes que encaminaron mi vida profesional.

Hinostroza Chavín

Linda R.

Página del Jurado

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Declaratoria de Autenticidad

Nosotros, Maverick Raul Castro Moscoso con DNI 70651653 y Linda Rosmery Hinostrza Chavin con DNI 71385621, a efecto de cumplir con las disposiciones y condiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que presenta el presente informe de investigación es veraz y autentico.

Asimismo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información, obtenidos en la elaboración de los ensayos son de fuentes verídicas y confiables.

De tal forma, asumimos la responsabilidad ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información obtenida bajo ética y respecto de la propiedad intelectual, por lo cual nos sometemos a lo estipulado en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo

Lima, julio del 2020



CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL

DNI 70651653



HINOSTROZA CHAVIN LINDA ROSMERY

DNI 71385621

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	vi
Índice	vii
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras.....	ix
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. Introducción	1
II. Método	19
2.1 Tipo y diseño de investigación	19
2.2 Operacionalización de la variable	21
2.3 Población, muestra y muestreo.....	22
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad	23
2.5 Procedimiento	24
2.6 Métodos de análisis de datos.....	38
2.7 Aspectos éticos	38
III. Resultados.....	38
IV. Discusión.....	67
V. Conclusiones	71
VI. Recomendaciones.....	72
Referencias	73
Anexos	79
Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis.....	197
Pantallazo del Software Turnitin	199
Autorización para la Publicación de la Tesis	200
Autorización de la Versión Final de la Tesis	201

Índice de Tablas

Tabla 1: Niveles de severidad para piel de cocodrilo	14
Tabla 2: Tabla de severidad para ahuellamiento	15
Tabla 3: Tabla de severidad para Fisuramientos Transversal y Longitudinal.....	15
Tabla 4: Tabla de severidad de Desprendimientos de Agregados.....	16
Tabla 5: Tabla de severidad de Huecos.....	17
Tabla 6: Variables de Operacionalización	21
Tabla 7: Recolección de datos.....	23
Tabla 8: Rangos de clasificación del PCI.....	26
Tabla 9: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas	26
Tabla 10: Valores Deducidos Corregidos de ultima unidad de muestreo.....	40
Tabla 11: Resultados de VDC Y PCI FINAL de tramo evaluado.....	41
Tabla 12: IMD actual de la av. Andrés Avelino Cáceres.....	42
Tabla 13: IMD actual de la av. José Carlos Mariátegui de ESTE a OESTE.	43
Tabla 14: IMD actual de la av. José Carlos Mariátegui de OESTE a ESTE	44
Tabla 15: IMD actual de la av. José Carlos Mariátegui de SUR a NORTE.	45
Tabla 16: IMD actual de la av. José Carlos Mariátegui de NORTE a SUR.	46
Tabla 17: IMD diario de diseño para la av. Andrés Avelino Cáceres.	47
Tabla 18: Resultados del IMDA de diseño.	47
Tabla 19: IMD obtenido de conteo vehicular por tesistas.....	48
Tabla 20: Distribución de Porcentajes de vehículos por hora.....	49
Tabla 21: Perfil estratigráfico	53
Tabla 22: Ensayos granulométricos de las muestras M1; M2; M3 y M4	54
Tabla 23: Resultados de los testigos sacados In situ	55
Tabla 24: Resultados de los testigos elaborados en Laboratorio	55

Índice de Figuras

Figura 1: Av. Andrés Avelino Cáceres y sellado con emulsión en zona “c”.	2
Figura 2: Clasificación vehicular del MTC.	10
Figura 3: Ubicación de avenida y ubicación de muestra.....	22
Figura 4: Proceso de evaluación del desgaste de la carpeta asfáltica	24
Figura 5: Coordenadas y altitud.....	25
Figura 6: Recolección de datos para la determinación del PCI.....	27
Figura 7: Abaco para Falla Piel de Cocodrilo.	27
Figura 8: Abaco para fallas de Ahuellamiento.	28
Figura 9: Abaco para fallas de fisuras longitudinales y transversales.	28
Figura 10: Abaco para Huecos	29
Figura 11: Recolección de data de conteo vehicular	30
Figura 12: Recepción de data climatológica obtenida por el SENAMHI.	31
Figura 13: Data climatológica en Hojas de Excel.	31
Figura 14: Realización de calicatas para la obtención de las muestras.....	32
Figura 15: Briquetas obtenidas in situ con corte con diamantina.	33
Figura 16: Ensayo de tracción indirecta.....	34
Figura 17: Ensayo de tracción indirecta (Lottman).	35
Figura 18: Etapas de procesamiento del MEPDG AASHTO 2002.	37
Figura 19: Formula para determinación de número mínimo de unidad de muestra.	38
Figura 20: Ficha de unidad e muestreo final Km 2+900.....	39
Figura 21: Abaco de valores deducidos corregidos con relación a “q”.	40
Figura 22: Distribución de vehículos anuales.	48
Figura 23: Formato de características comprendidas en tipo de archivo ICM.	50
Figura 24: Formulas de conversión de Irradiación.	51
Figura 25: Conversión de datos en Excel.....	51
Figura 26: Data Meteorológica del SENAMHI introducida en formato ICM.	52
Figura 27: Histograma de Temperatura y Precipitación de la Estación de ÑAÑA.	52
Figura 28: Resumen de la performance del diseño del pavimento por expediente.	57
Figura 29: Módulos del diseño de la carpeta asfáltica.	57
Figura 30: Fisura longitudinal (ft/mi) predicha en función al tiempo.	58
Figura 31: Fisura de Piel de Cocodrilo (%) predicha por el Software.....	58
Figura 32: Predicción del agrietamiento térmico en (ft/mi).	59

Figura 33: Ahuellamiento (in) en relación al tiempo de diseño.	60
Figura 34: Predicción del IRI en relación al tiempo de diseño.	60
Figura 35: Resumen de la performance del diseño del pavimento por data Real.	61
Figura 36: Módulos del diseño de la carpeta asfáltica.	62
Figura 37: Fisura longitudinal (ft/mi) predicha en función al tiempo.	62
Figura 38: Fisura de Piel de cocodrilo (%) predicha por el Software.....	63
Figura 39: Predicción del agrietamiento térmico en (ft/mi).	64
Figura 40: Ahuellamiento (in) en relación al tiempo de diseño.	65
Figura 41: Predicción del IRI en relación al tiempo de diseño.	66

Resumen

La presente Tesis es realizada con el fin de analizar el desgaste prematuro de la Av. Andrés Avelino Cáceres, haciendo uso de nuevas tecnologías de evaluación basados en la utilización de metodología mecanístico- empírica. Para llevar a cabo esto se realizaron ensayos de mecánica de suelos para determinar las características del suelo de fundación, de la base y sub base, ensayos de Tracción Indirecta realizados a briquetas extraídas In situ y también mediante la realización de nuevas, con el uso de bloques de la carpeta asfáltica extraída de campo para realizar su lavado asfáltico y posteriormente su ensayo de tracción indirecta LOTTMAN una vez reconstruidas, todo esto con el objetivo general de analizar si el desgaste prematuro de la carpeta asfáltica fue ocasionada por el tráfico mal predicho y la intervención de datos meteorológicos intervinientes en la Av. Andrés Avelino Cáceres, mediante el uso del Método Mecanístico-Empírico.

Además, se realizó una calificación del pavimento mediante el PCI y se recolecto el expediente técnico de la avenida para hallar una diferencia entre datos de diseño y los reales luego de 6 años de servicialidad. A partir de esto, obteniendo los resultados más adelante se llega a determinar que la intervención del clima y la mala predicción de la data de tráfico son los factores que ocasionaron las fallas de ahuellamiento, así como las grietas longitudinales y transversales, los cuales en conjunto generan un crecimiento del IRI y por tanto reducen la confortabilidad del uso de la avenida, para esto se hace uso de la Guía de Diseño Mecanístico Empírico de Pavimentos AASHTO 2002, el cual se basa en dar predicción de las repuestas del pavimento ante los deformamientos permanentes.

Palabras Clave: Mecanístico, ahuellamiento, desgaste, carpeta asfáltica.

Abstract

This Thesis is carried out for the purpose of analyzing premature wear of Av. Andrés Avelino Caceres, using new methodological evaluation technologies in the use of empirical mechanistic methodology. To carry out this procedure of soil mechanics tests to determine the characteristics of the foundation soil and the base and subbase, and indirect traction tests carried out on briquettes extracted in situ and also by performing new ones, with the use of Blocks of the asphalt binder removed from the field to perform its asphalt washing and subsequently its indirect tensile test LOTTMAN once rebuilt, all this with the general objective of analysis if premature wear of the asphalt binder was caused by poorly predicted traffic and intervention of meteorological data involved in Av. Andres Avelino Caceres, through the use of the Mechanical-Empirical Method.

In addition, a qualification of the pavement was carried out by means of the PCI and the technical file of the avenue was collected to find a difference between design and real data after 6 years of serviceability; From this, obtaining the results below, it is possible to determine the intervention of the climate and the bad prediction of the traffic data are the factors that are located in the collapse faults, as well as the longitudinal and transverse cracks, which in together generate a growth of the IRI and therefore reduce the comfort of the use of the avenue, for this, the AASHTO 2002 Empirical Mechanical Pavement Design Guide is used, which is based on the prediction of pavement responses to deformations .

Keywords: Mechanic, collapse, wear, asphalt binder.

I. Introducción

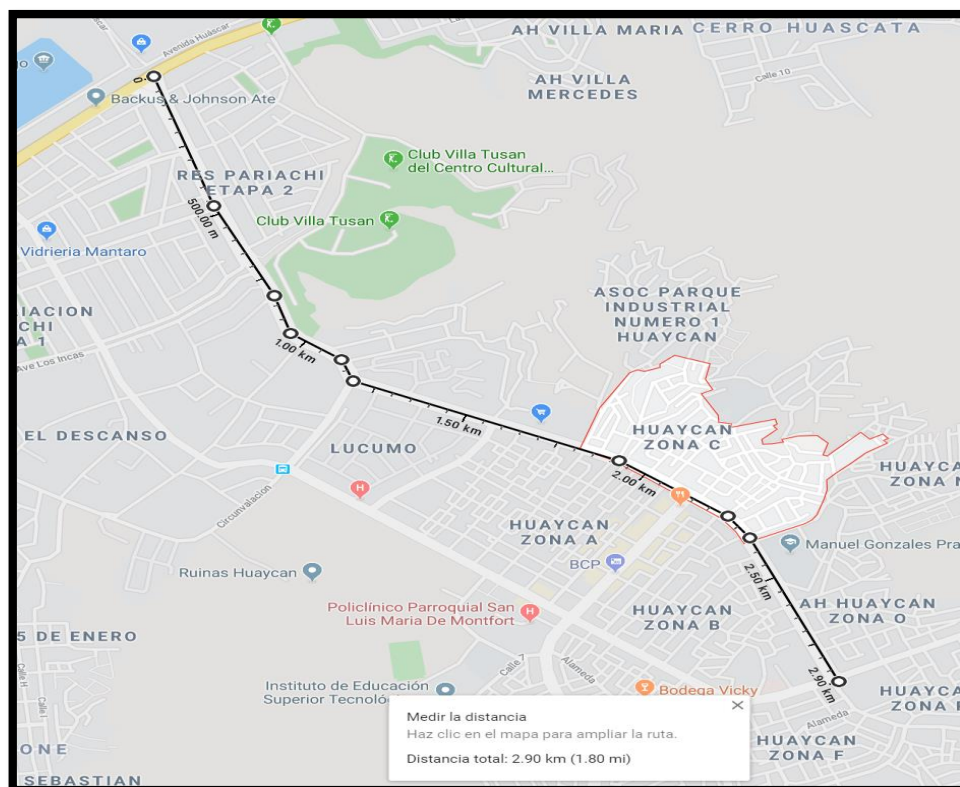
En la actualidad, la Av. Andrés Avelino Cáceres cuenta con 2.9 km de carretera fue construida y rehabilitada el 18 de julio del 2012 y puesta en servicio en el mes de mayo del 2013.

La avenida se encuentra paralela a la principal avenida de Huaycán José Carlos Mariátegui, la cual por ser muy transitada se realizó un mejoramiento el presente año y que también fue puesta en servicio en la actualidad; sin embargo la av. Andrés Avelino Cáceres al tener 6 años de su puesta en servicio, se pueden visualizar fallas importantes en la vía como ahuellamientos y piel de cocodrilo por la alta demanda de tránsitos de vehículos de carga pesada como volquetes, buses, micros, combis y autos; todo ello por los negocios comerciales, canteras, industrias que ahí se encuentran; así como también problemas como comerciantes que invaden las vías con sus camiones estacionados con mercancía como lo menciona, La Republica [en línea]: Revista La Republica.Pe. 08/11/2016. [Fecha de consulta: 18/09/2019]. A través de la agencia municipal de Huaycán y en coordinación con el personal de la sub gerencia de control operaciones y sanciones de la policía nacional; se pudo despejar el cruce de la av. Andrés Avelino Cáceres; lugar dónde los comerciante, camiones con ropa, comida, muebles y otros artículos impedían el paso de transeúntes y de vehículos de carga pesada, fue el principal objetivo; objetivo que en la actualidad aun no es cumplido al 100% debido a que los comerciantes aun estacionan sus vehículos de carga pesada, Por ello es de suma importancia que se evalué los factores que inciden en esta avenida tanto climáticos, de tráfico y de los materiales en la construcción, ya que esta investigación ayudara a elegir el diseño de pavimentos asfálticos en distintas zonas del país tanto en alto tráfico rodado como en severas condiciones climatológicas y así como también con el diseño de espesores de las capas estructurales de la vía a utilizar en la vía de los diferentes departamentos del país, con la ayuda del método mecanístico empírico (MEPDG-2002) que si bien no es actualmente el más actualizado sigue sirviendo como una herramienta eficaz y más precisa ya que hace uso de iteraciones así como lo menciona el manual realizado por AASHTO.

Cabe destacar que esta vía es una avenida también importante en Huaycán ya que sirve de acceso para la población y emprendedores de la zona con negocios ubicados ahí o fuera del distrito, y que por ello fue rehabilitada en el año ya mencionado, como la extracción de agregados grueso y finos realizados en la zona “S y K”, además también en la actualidad se

proporcionará una demanda alta de transporte de vehículos del estado, el cual es el corredor verde que tránsito por la avenida como lo menciona, La Republica [en línea]: Revista La Republica.Pe. 30/01/2019. [Fecha de consulta: 16/09/2019]. El consorcio Cotranscar denunció que la municipalidad de Lima está desconociendo una autorización que le dio la anterior gestión de Luis Castañeda, a fines de diciembre, para circular a través del servicio 516 desde la av. José Carlos Mariátegui (Huaycán) hasta la av. Manco Cápac (La Victoria); problema que se inició enero con el alcalde de Lima Jorge Muñoz pero que en la actualidad se solucionó y que transita por la av. Andrés Avelino Cáceres que dicho sea de paso hasta la actualidad no se ha realizado ningún mantenimiento anual más que algunos sellados realizados en la avenida por la zona “C” es por ello que implantaremos o más bien decir replantaremos la utilización del software MEPDG 2002 que ayudaría a predecir los daños permanente en las vías con pavimento asfáltico; en base a los materiales usados en la construcción; el diseño del pavimento, ensayos realizados de suelo y tráfico y hasta también el clima, en relación al tiempo y que podría ser utilizado para elegir el diseño más óptimo en todo tipo de pavimentos como también poder establecer un mantenimiento más preciso y

Figura 1: Av. Andrés Avelino Cáceres y sellado con emulsión en zona “C”.



Fuente: “<https://goo.gl/maps/SoGuK3bfi4q72f6C9>”

que sea más sustentable. En relación a los estudios internacionales, se muestran algunos hallazgos relevantes:

Rivera Castillo, Camilo (2014) en su tesis “Revisión de los métodos de diseño de pavimentos flexibles “AASHTO93” y el “MODELO ELASTICO LINEAL (KENLAYER)”, mediante el modelo visco elástico propuesto por la “ME PDG NCHRP 1-37A (3D-MOVE)”. Colombia. Dónde su objetivo Principal fue “mostrar que uno de los factores problemáticos que presentan las vías colombianas en forma de fallas permanentes como agrietamientos y ahuellamientos parten de un diseño inadecuado y son producto de las falencias de los modelos tradicionales aplicados” (p. 5).

Concluye que existen divergencias críticas al realizar la evaluación de los modelos de desempeño o funciones de transferencia, que van creciendo, siendo el criterio del ahuellamiento el que presenta las mayores diferencias debido al cambio de los criterios de desempeño en dónde se pasa de ejes equivalentes admisibles por esfuerzos de compresión en la fibra inferior de la sub rasante a deformaciones totales en cada una de las carpetas del pavimento, pues los altos volúmenes de tráfico en la carpeta asfáltica son los que más contribuyen a las deformaciones totales y no la sub rasante como se tenía en cuenta en los modelos elástico lineales y sus respectivas funciones de transferencia. Además, también de concluir que los diseños realizados mediante el método AASHTO 93, no cumplen con los criterios de desempeño propuestos por la guía empírica-mecanicista ME PDG para altos volúmenes de tráfico, (volúmenes superiores a los 8’000,000 de ejes equivalentes), lo que podría ser una explicación del porque las vías colombianas no cumplen con su periodo de diseño.

Castañeda Gómez, Macías (2015) en su tesis “Desarrollo de alternativa de diseño de estructura de pavimento de concreto hidráulico mediante el método mecanicista empírico en El Salvador”. El Salvador. Dónde su objetivo principal fue “desarrollar una alternativa de diseño de estructuras de pavimentos de concreto hidráulico mediante la metodología mecánica – empírica aplicada para El Salvador”(p. 11); así también otro de sus objetivos específicos son “recopilar la base teórica existente en el país sobre las variables utilizables del método mecanicista”(p. 11) y “comparar el resultado de la alternativa con respecto a la guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 1993 y su suplemento de 1998”(p. 11).

Concluye en que el diseño propuesto proporciona un análisis estructural y desempeño lo cual hace más confiable la elección de espesores debido a la inserción de características importantes ante fallas permanentes como son la carga de tráfico y los efectos del clima propios de El Salvador, con lo cual se observa la importancia de la utilización de estas variables mencionadas llegando así a la calidad y funcionabilidad del pavimento dentro de su vida útil.

Mena Abadía, Wilmer (2013) en su tesis “Implementación del módulo climático de la MEPDG AASHTO 2008 en Colombia para tres condiciones climáticas”. Colombia. Dónde su objetivo Principal fue el de “Implementar el modelo climático ICM en Colombia para tres pisos térmicos de modo que se usen en el método mecanístico-empírico de la AASHTO 2008 (MEPDG)” (p. 32) así mismo uno de sus objetivos específicos fue el de “establecer que tipos de fallas son más sensibles a los efectos del clima en las zonas estudiadas y las recomendaciones prácticas para garantizar el cumplimiento de los diferentes criterios de desempeño” (p. 33).

Concluye en que el modelo climático que usa el software MEPDG es de vital importancia para la predicción del comportamiento que exhiben las infraestructuras de pavimentos a lo largo de su vida útil de diseño, además también de “para generar mejores diseños de estructuras de pavimentos y posteriores calibraciones climáticas, hay puntos de interés que el instituto meteorológico de Colombia no evalúan y que debería evaluar para poder recibir mejores y más precisos resultados, como son el no tener estaciones climatológicas disponibles en diferentes zonas importantes dónde el diseño y uso de vías predomina.

Miranda Rebolledo, Ricardo (2010) en su tesis “Deterioros en pavimentos Flexibles y Rígidos”. Chile. Menciona en su objetivo principal que “Identificara las fallas que sufren los pavimentos flexibles y rígidos, y otorgar soluciones para su conservación al mínimo costo y con el mejor resultado” (p. 1); así también “desarrollar una guía para dar a conocer los diferentes deterioros que existen en pavimentos y las soluciones constructivas” (p. 1).

Concluye que tan pronto sean determinados las deformaciones más críticas estas deben ser rehabilitadas para que pueda ser de un uso seguro para los usuarios, asimismo menciona que es necesario determinar primero la causa para poder realizar una adecuada reparación. Es por ello que la metodología AASHTO al arrojar estos resultados de daño con respecto al

tiempo de vida útil nos podrá permitir saber en qué tiempo deberíamos realizar alguna rehabilitación en determinados tramos fallados con el paso del tiempo de uso.

Figuroa Gómez, Jorge (2005) en su tesis “Guía para el uso del método de diseño de estructuras de Pavimentos nuevos según Método AASHTO 2002”. El Salvador. Dónde su objetivo principal es el de “Realizar una guía para el uso del método de diseño de pavimentos flexibles y rígidos nuevos según AASHTO 2002” (p. 14).

Concluye que pueden ser desarrollado mejores procesos para evaluar los deterioros prematuros así como también considerar una mejor utilización de materiales disponibles, asimismo se ha previsto que con el uso de los modelos mecanicistas- empíricos se creen diseños más duraderos y con una mejor calidad de vida ; finalmente concluye también que el uso del AASHTO 93 es muy limitada y solo se basa en datos que están dentro de la ecuación que utiliza para el diseño, así como que no presenta ninguna aplicación para el estudio de fallas ya mencionado y que también no considera los efectos meteorológicos.

En relación a los estudios nacionales, se muestra algunos hallazgos relevantes:

Humpiri Pineda, Katia (2015) en su tesis “Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno”. Dónde su objetivo principal es “Analizar las fallas superficiales que se presentan en los pavimentos flexibles, en las vías principales de la región de Puno presentes en el momento de la evaluación y monitoreo In situ” (p. 3). Así mismo también menciona en uno de sus objetivos específicos describir los tipos, nivel de severidad y causas que aportan el deterioro de los pavimentos flexibles” (p. 3).

Concluye que las deformaciones como fisuras longitudinales y transversales, ahuellamientos y otras se producen por deficiencias en el diseño, construcción y operación, las cuales influyen negativamente en el resultado final del proyecto, por ello es importante realizar de manera adecuada la determinación de tipo de mantenimiento a emplear, factor que nos ayuda en la conservación de la vía de manera adecuada.

Vivanco Cahuana, Edwin (2016) en su tesis “Caracterización del tránsito de vehículos pesados aplicando la metodología MEPDG- AASHTO 2008, aplicación en pavimento de concreto hidráulico – Lima”.

Concluye que las pocas estaciones de pesaje existente en el Perú solo tienen como objetivo fiscalizar y multar a los camiones con sobrepeso mas no a la recolección de data de tráfico

para su utilización en diseño de pavimentos, además también concluye en que al hacer uso de los espectros de carga se logra una mejor caracterización del tráfico, dejando de lado el uso de ejes equivalentes.

Maximiliano Velásquez, Elmer (2016) en su tesis “Implementación del modelo climático EICM con fines de diseño para pavimento de concreto asfáltico aplicando la metodología MEPDG”.

Concluye que el modelo EICM introduce el carácter variable del clima al diseño de pavimentos durante todo el periodo de diseño, además su consideración ayudara a determinar de forma más precisa su desempeño, asegurando que los resultados de deterioros determinado por el MPEDG consideren agentes meteorológicos del entorno.

Zevallos Gamarra, Rafael (2018) en su tesis “Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de barranca”. Dónde su objetivo principal es el de “identificar y evaluar el estado situacional y su consecuente falla superficial y/o deterioro mediante el método del índice de condiciones de pavimento flexible (PCI) para algunas vías de la ciudad de barranca” (p. 47), así mismo también menciona en su objetivo específico el de “hallar el índice de daño del pavimento flexible de las vías del cercado de la ciudad de barranca” (p. 47).

Concluye que con la aplicación de la metodología Pavement Condition Index (PCI) se puede clasificar el estado de conservación en el que se encuentran los pavimentos flexibles, como también el tipo de fallas que presentan, a fin de realizar el tratamiento para una conservación periódica y/o permanente de las vías asimismo concluye en que su pavimento estudiado logra obtener el puntaje de 47 y 49 lo cual se encuentra en estado de conservación “regular” así de esta manera se deberá y mantener un control de daños y establecer intervalos de tiempos para su control.

Huamán Guerrero, Néstor (2011) en su tesis “La deformación permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú”. Dónde su objetivo principal fue el de “efectuar un estudio bibliográfico extensivo sobre los mecanismos que originan la deformación permanente en los pavimentos asfálticos, discutiendo las causas que lo producen y presentando los equipos de laboratorio y de campo especializados y utilizados para evaluar este problema” (p. 1).

Concluye que por la geografía que presenta el territorio peruano, existen altas temperaturas en diversas zonas como son en la selva alta y baja, así como en franja costera a lo largo del océano pacífico con temperaturas que alcanzan los 40°C bajo sombra, esto origina que las carpetas asfálticas sean más proclives a deformarse permanentemente, también concluye en que se debe tener cuidado a la hora de diseñar debido a que se estará determinando los materiales y características del esqueleto estructural del pavimentos como son la base y sub base por lo tanto depende de estas para resistir las cargas ejercidas por los transportes y vehículos.

Yufra Carita, Jair (2018) en su tesis “Implementación del modelo climático del método AASHTO 2008 (MEPDG) para el diseño de pavimentos flexibles en la ciudad de Tacna”. Donde su objetivo principal es de “Implementar el modelo climático del método AASHTO 2008 (MEPDG) para su uso en el diseño de pavimentos flexibles en la ciudad de Tacna” (p. 13). Asimismo, otro de sus objetivos es el de “analizar la influencia del clima de la ciudad de Tacna en el diseño de pavimentos flexibles según el modelo climático del método AASHTO 2008 (MEPDG)” (p. 14).

Concluye que los parámetros introducidos en el software por parte del tesista arrojaron resultados que fueron afectados por la temperatura, radiación, viento y nubosidad mas no por la precipitación y humedad relativa ahí encontradas para el cálculo de las deformaciones permanentes como la piel de cocodrilo, ahuellamientos y fisuras longitudinales.

Valeriano Inocente, Juan (2000) en su tesis “Degradaciones en los pavimentos revestidos con asfalto en Lima y Callao. Alternativas de solución para su rehabilitación y mantenimiento”. Donde su objetivo principal fue el de dar a conocer el estado actual de las superficies pavimentadas con asfalto en Lima y Callao de las avenidas más importantes” (p. 4). De esta manera, determinar una rehabilitación y conservación por un tiempo determinado por cada falla.

Concluye que se debe eliminar o proteger cualquier fuente importante de filtración que pueda perjudicar la estructura del pavimento y para no afectar la calidad de vida útil; así también concluye que es importante el control de todas las etapas de la construcción del pavimento (uniformidad, espesores y calidad de materiales) para garantizar el diseño propuesto.

Arias, Tony y Sarmiento, Juan (2015) en su tesis “Análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima”. Donde su objetivo principal

es el de “realizar un análisis y diseño de pavimento en la av. de estudio, como también en consecuencia de esto garantizar la seguridad vial de los usuarios, estará dedicado al diseño de la estructura del pavimento sin necesidad de realizar grandes mantenimientos en lo largo de su vida útil” (p. 3).

Concluye que el AASHTO 2008 es una herramienta más completa en comparación con la AASHTO 93 para el análisis y diseño de pavimentos, ya que analiza los daños de diversos vehículos de manera individual como son las diferentes deformaciones permanentes como ahuellamiento, piel de cocodrilo, asimismo este software exige data de clima, tráfico y materiales a utilizar en el diseño seleccionado.

Jaña Arellano, Cristian (2016) en su tesis “Implementación de la guía de diseño mecanístico-Empírico AASHTO 2008 en la región de Piura”. Dónde su objetivo principal es el de “Implementar la guía de diseño de pavimentos ME en el Perú” (p. 2).

Concluye en que la actualidad en el Perú las vías construidas con el uso de la metodología AASHTO 93 no llegan a cumplir su vida útil ya que este no arroja resultados de desempeño por sí mismo además de que no considera factores climáticos, así como la velocidad de flujo vehicular.

Para la determinación del Marco teórico de esta Tesis se utilizó material de investigación recopilando la información necesaria para concluir nuestras hipótesis y objetivos que están relacionados a nuestras respectivas variables dependientes como independientes.

Criterios de diseño del pavimento asfáltico Se debe de tener en cuenta que existen estudios y consideraciones que son indispensables para la viabilidad de un proyecto de carretera. Con el propósito de obtener una obra vial resistente, funcional, segura, duradera y cumpla con la servicialidad.

Estudio del tránsito para el diseño Uno de los estudios fundamentales dentro del diseño del pavimento, es determinar el flujo vehicular, los tipos de vehículos que transitan y la frecuencia en que lo harán.

La carretera se diseña para una demanda de tráfico diario promedio a servir al final del periodo de diseño, y este va incrementando según la tasa de crecimiento anual dada en el MTC las cuales son definidas para las distintas zonas del País. (Sarmiento y Arias, 2015, p. 44).

Lo que Sarmiento difiere es que al diseñar un pavimento se debería tener muy en cuenta el ESAL ya que es un factor también importante de deformaciones en el pavimento, en la actualidad la av. Andrés Avelino Cáceres es transitada por transportes de carga pesada como volquetes, camiones y buses de transporte urbano.

El tráfico es uno de los factores más relevantes en el diseño del pavimento. Su correcta determinación depende de muchas variables que pueden conducir a una estimación inadecuada del mismo. La tasa de crecimiento es un factor que se estima en base a las proyecciones de crecimiento poblacional y económico en el área de influencia del tramo de la carretera, lo cual se reflejará en el incremento del tráfico y también en la modificación de los tipos de vehículos que circularán por el tramo.

Una carretera está diseñada tanto para soportar el tráfico de diseño, así como también considera el tráfico predicho para los siguientes años de su vida útil. Así estos se dividen en 2 los de carga pesada y carga liviana que son los de transporte urbano y los de carga ancha (pesada), señalando que estos tendrán una tasa de crecimiento en el diseño de un pavimento. (Manual de carreteras, 2018, p.96).

Tener en conocimiento el total de carga al que estará sometido un pavimento y los tipos de vehículos que transitaran, es de vital importancia. Debido a que determina las características del diseño preliminar del pavimento y dependerá de esto, su servicialidad después de su construcción.

“Para evitar grandes mantenimientos de infraestructura vial es importante realizar un buen pre dimensionamiento del diseño de un pavimento” (Sarmiento y Arias, 2015, p.22). El mantenimiento de una vía se realiza para su preservación y cuidado, con el objeto de poder cumplir el tiempo de vida para el que fue diseñado.

Una carretera debe cumplir los años de servicialidad para el que fue diseñado antes de su construcción.

Se realiza un estudio de tráfico o conteo vehicular, para determinar el IMDA que transitará por el pavimento a diseñar, así este registro será de forma estadística y se clasificará según el tipo de vehículo por su capacidad de carga. (Manual de carreteras, 2014, p. 321).

Para esta investigación se realizó un conteo vehicular de 96 horas realizado por los tesisistas, para así obtener de dato el IMDA (índice medio diario anual) para ubicarlo en el software, sin embargo el MTC menciona que debe de ser como mínimo siete días continuos sin embargo esta al ser una avenida principal para un centro poblado mas no para un distrito

como carreteras o autopistas se determinó hacerlo durante 4 días continuos, cabe resaltar que para otros estudios sería mejor realizarlo más días para más precisión.

La clasificación vehicular según el MTC es la siguiente:

Figura 2: Clasificación vehicular del MTC.

VEHÍCULOS LIGEROS	
Son vehículos libres con propulsión destinados al transporte, tienen 10 asientos como máximo, este tipo de vehículos comprende: automóviles, jeeps, camionetas rurales y microbuses.	
VEHÍCULOS PESADOS	
Son vehículos destinados para transporte de personas y de carga que sobrepasan los 4000 Kg. Entre ellos tenemos los camiones, semitrailers y tráiler.	
C2 camión 2 ejes	
C3 camión 3 ejes	
C4 camión 4 ejes	
T2S1 tráiler 2 ejes semirremolque 1 eje	
T2S2 tráiler 2 ejes semirremolque 2 ejes	
T2S3 tráiler 2 ejes semirremolque 3 ejes	
T3S1 tráiler 3 ejes semirremolque 1 eje	
T3S2 tráiler 3 ejes semirremolque 2 ejes	
T3S3 tráiler 3 ejes semirremolque 3 ejes	
T2R2 tráiler 2 ejes remolque 2 eje	
T2R3 tráiler 2 ejes remolque 3 eje	
T3R2 tráiler 3 ejes remolque 2 eje	
3R3 tráiler 3 ejes remolque 3 eje	

Fuente: “Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2014

Condiciones climatológicas para el diseño “Las temperaturas altas producen diferentes tipos de impactos en los en la carpeta asfáltica de los pavimentos, ya sean deterioros, ahuellamientos, depresiones, exudación, etc.” (Mendoza y Marco, 2017, p.17). Los factores climatológicos alto y bajos producen daños a los pavimentos llevándolos a la falla, debido a estas consecuencias presentadas se están aplicando modificadores dónde las cualidades de la carpeta asfáltica con polímeros SBS, presentan mejores características mecánicas de resistencia a las deformaciones.

Las temperaturas afectan a la carretera cuando existe un tráfico que exceden el diseño del pavimento así mismo también cuando la temperatura y otros factores climáticos son severos para el pavimento como temperaturas muy altas y temperaturas frías bajo cero sin embargo estas arrojan diferentes daños como para la primera los ahuellamientos y para la segunda las rajaduras transversales y longitudinales respectivamente. (Huamán, 2011, p.15).

A lo que menciona Huamán, se refiere a que el pavimento flexible tradicional frente a climas fríos, la carpeta asfáltica no se deforma ya que su visco-plasticidad se mantiene unida, mientras que en climas de altas temperaturas la carpeta asfáltica tiende a aumentar de temperatura y la viscosidad o plasticidad aumenta haciéndola susceptible a deformaciones, es por ello que actualmente las vías en la av. Andrés Avelino Cáceres presentan fallas permanentes como son el ahuellamiento y piel de cocodrilo que se dan tanto por la calidad del material de construcción, clima en temporadas del año altas que en conjunto con el tráfico ocasionan estos mencionados daños.

Asimismo, para el NCHRP (2004) menciona que “el propósito del software es la de calcular el daño debido a las cargas ejercidas e influencias ambientes arrojando así deformaciones debidas a la Expansión Térmica o cambios en los valores de rigidez” (p. 1); es decir menciona que el efecto de la temperatura generaría tanto los agrietamientos que son efectos de la excesiva rigidez en un pavimento.

Un asfalto necesita ser flexible a temperaturas bajas de servicio, con el propósito de evitar la presencia de los agrietamientos y pueda soportar deformaciones permanentes. Los asfaltos convencionales no siempre llegan a cumplir con el comportamiento que se desea, es por ello, que se han desarrollado los polímeros; para que los pavimentos puedan resistir el crecimiento del tráfico con las variaciones climáticas. (Minaya y Ordoñez, 2006, p. 65).

“Para mejorar las características mecánicas de resistencia a las deformaciones del asfalto por los efectos climatológicos es importante evaluar el uso de polímeros SBS” (Salcedo, 2008, p.7). La implementación de los polímeros SBS en la carpeta asfáltica del pavimento mejora sus propiedades mecánicas, asiéndolo beneficioso en la aplicación conjunta con la mezcla, que, así como el software MEPDG AASHTO 2002 no son tan comunes en ser utilizadas para el diseño y construcción de pavimentos en el país, más que solo para mejoramientos en solo pocas avenidas principales del país.

La metodología mecanicista empírica es la guía de diseño Mecanístico Empírico para Pavimentos 2002 o (MEPDG 2002), es una herramienta utilizada para la predicción de daños en relación al tiempo de servicio de una vía pavimentada tanto con material asfáltico o de

concreto, el software nos da estos resultados y en base a esto dar elección al diseño geométrico de las vías, para obtener el mejor y óptimo resultado de diseño de una vía como también la determinación de tiempo de vida y poder también realizar trabajos de mantenimiento adecuado para el pavimento.

Así como su nombre lo indica este software hace uso de data de enfoque empírica y mecánico, es decir hace uso de modelos matemáticos, así como también de data de ensayos en laboratorio para predecir las deformaciones permanentes más adelante mencionadas como son los ahuellamientos, piel de cocodrilo, fisuras longitudinales y transversales e IRI, así como lo menciona el manual AASHTO 2008.

Los módulos de entrada para el software MEPDG AASHTO 2002 así como lo menciona el MEPDG AASHTO 2008 los módulos a considerar en el modelamiento son el tráfico en base a cargas por ejes de los diferentes tipos de vehículos normalizados por el MTC en el caso de esta investigación, el módulo climático; que es obtenido por el SENAMHI y que para el software se necesita información de la temperatura del aire, velocidad de viento y precipitaciones, mencionar que estos datos los puede solicitar según las estaciones meteorológicas encontradas por departamento en su página web y que se solicitan en relación al tiempo, (por horas, días, semanas, o años); módulo estructural del pavimento, ya sea rígido o asfáltico, en nuestro caso asfáltico, se hará uso de los espesores de cada componente del tipo de pavimento mencionado, así como también datos de cómo será construido el pavimento es decir los protocolos y procesos constructivos a realizar.

Tipos de Fallas o indicadores de deterioro en pavimentos flexibles en el software son los siguiente:

Fisuramientos de piel de cocodrilo comienza por pequeñas fisuras que con ayuda de la fatiga se transforman en una especie de cuadrados separados por juntas (fisuras), “el fisuramientos de tipo piel de cocodrilo se calcula como un porcentaje del total de la superficie del carril”. (MEPDG AASHTO, 2008, p.31).

Asimismo, Medina (2015) se refiere a “grietas interconectadas de diferentes áreas y pueden deberse a la acción repetida de paso de vehículos pesados” (p.41).

Fisuramientos longitudinal generalmente se ocasionan por la rigidez de la vía o el tiempo de servicialidad.

El agrietamiento longitudinal en la huella de los vehículos, las cuales se inician en la carpeta asfáltica que inicialmente aparecen en pequeña longitud y además en los bordes de estas fisuras se presentan desprendimientos y deterioro, asimismo el software lo expresa en pies por milla (metros por kilómetro), incluyendo ambas huellas por carril. (MEPDG AASHTO, 2008, p.31).

Fisuramientos transversal es “la fisura o agrietamiento que es causada por los ciclos térmicos, así como las bajas temperaturas, estas en el software se miden por pies por milla (metros por kilómetro)” (MEPDG AASHTO, 2008, p. 31).

Ahuellamiento es la deformación que ocurre generalmente en la carpeta asfáltica por exceso de tráfico de diseño sin embargo el AASHTO menciona lo siguiente:

Una deformación plástica causada por las altas temperaturas que afectan a la carpeta asfáltica y las demás capas del pavimento, que se da en las huellas de los vehículos, la medición de la profundidad se puede realizar también con un hilo tensado y está dado en milímetros, asimismo el software calcula esta profundidad de las capas granulares y del terreno de fundación. (MEPDG AASHTO, 2008, p.31).

Regularidad superficial (IRI) Las funcionalidades de un pavimento en cuanto a comodidad se miden con el IRI, índice de rugosidad internacional, así como lo menciona el AASHTO:

El IRI se pronostica en función al deterioro de la vía, colocando un IRI inicial en las secciones por expansión y deformación por congelamiento de terrenos de fundación, es decir que el IRI depende de las fallas en la vía que está en función a su rehabilitación. (MEPDG AASHTO, 2008, p.30).

Índice de condición del pavimento (PCI) es la condición que obtiene una carretera luego de una evaluación visual y de la aplicación de fórmulas regresivas e iterativas para el respectivo calculo.

El método del PCI es un procedimiento que determina de manera visual la condición del pavimento en que se encuentra, de la misma manera identifica la severidad, clase y cantidad de sus fallas; sigue una metodología factible, ya que mide de manera indirecta la condición del estado del pavimento. (Rodríguez, 2009, p. 27).

El PCI se basa en realizar un inventario visual del estado en el que se encuentra un pavimento, para dar a conocer la severidad y cantidad de sus fallas. Utiliza un rango de cero a cien el cual, dónde cero demuestra un pavimento fallado y cien demuestra un pavimento en óptimas condiciones. Rodríguez (2009) nos dice que “el método del PCI, se desarrolló para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la carpeta de rodadura” (p. 27). Al conocer el estado actual del pavimento por medio del

método del PCI, se busca realizar el mantenimiento y rehabilitación del pavimento, con las técnicas de reparación más adecuadas según el estado del pavimento. “El método del PCI nos da a conocer el estado real del pavimento, sin embargo, no puede medir la resistencia al deslizamiento, la dureza o su límite estructural”. (Rumiche, 2017, p.20).

Clasificación y niveles de daños en pavimentos flexibles Existen varios tipos de fallas que se presentan en un pavimento, que son provocadas por las cargas de los vehículos. Las fallas que se analizarán en este proyecto de investigación son piel de cocodrilo y ahuellamientos; los cuales son deformaciones que se pueden visualizar en la carretera de la Av. Andrés Avelino Cáceres.

Según Rumiche (2017) sostiene que “existen dos tipos de deficiencia los cuales son estructurales que se originan por la fatiga y desgaste de la estructura del pavimento y las funcionales las cuales muestran daños leves en la carpeta de rodadura”. (p. 33).

Piel de cocodrilo son grietas interconectadas de diferentes tamaños que enmarcan formas poligonales. “Este tipo de falla pueden darse por la fatiga de la carpeta asfáltica y la acción repetida de las cargas de tránsito”. (Medina y De La Cruz, 2015 p.41).

Tabla 1: Niveles de severidad para piel de cocodrilo

NIVELES DE SEVERIDAD	UND	CONCEPTO
Leve	M2	Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no están descascaradas y poseen anchos menores a 10 mm.
Moderado	M2	Red de grietas ligeramente descascaradas y con anchos entre 10 a 25 mm.
Severo	M2	Grietas severamente descascaradas de más de 25 mm de ancho.

Fuente: Tesis “Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método PCI”.

Ahuellamiento es una deformación permanente que para Medina (2015) significa “la depresión en las zonas donde pasan las ruedas de los vehículos lo cual genera inestabilidad en las capas que conforman el pavimento, asimismo puede ocasionarse por malas mezclas asfálticas o de los materiales con deficientes controles de calidad” (p. 54).

Tabla 2: Tabla de severidad para ahuellamiento

NIVELES DE SEVERIDAD	UND	CONCEPTO
Leve	M2	Profundidad entre 6 y 13 mm
Moderado	M2	Profundidad > 13 mm y ≤ 25 mm
Severo	M2	Profundidad > 25 mm

Fuente: Tesis “Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método PCI”.

Fisuramientos Transversales y Longitudinales estos se dividen en los fisuramientos Transversales son grietas perpendiculares al eje de la vía y las fisuras longitudinales son grietas paralelas al eje de la vía. Según Medina y De la cruz (2015) “Las causas por las que se originan estos fisuramientos la contracción de la superficie del asfalto debido a los cambios climáticos ocasionando rigidez en la carpeta de rodadura” (p. 46).

Tabla 3: Tabla de severidad para Fisuramientos Transversal y Longitudinal

NIVELES DE SEVERIDAD	UND	CONCEPTO
Leve	ML	Fisura sin relleno de ancho < 10mm.
		Fisura con relleno de cualquier ancho.
Moderado	ML	Fisura sin relleno de ancho ≥ 10 mm y <
		Fisura sin relleno ≤ 75mm rodeada de fisuras en forma aleatoria, de baja severidad.
		Fisura con relleno de cualquier ancho rodeada de fisuras de baja severidad y en forma aleatoria.
Severo	ML	Fisura con o sin relleno, rodeada de fisuras en forma aleatoria, de mediana o alta severidad.
		Fisura sin relleno de ancho > 75mm.
		Fisura de cualquier ancho dónde aproximadamente 100 mm del pavimento que la rodea está severamente

Fuente: Tesis “Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método PCI”.

Desprendimiento de agregados según Vásquez (2002) “La pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado en un pavimento, indica que el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable o la mezcla es de pobre calidad”. (p. 44).

Tabla 4: Tabla de severidad de Desprendimientos de Agregados

NIVELES DE SEVERIDAD	UND	CONCEPTOS
Leve	M2	Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.
Moderado	M2	Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.
Severo	M2	Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores a 10mm y profundidades menores que 13mm; áreas ahuecadas mayores se consideran huecos. En caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.

Fuente: “Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras”

Huecos estos se generan luego de ya existir un agrietamiento en bloques severo casi como piel de cocodrilo, al pasar un vehículo de carga pesada a altas velocidades se lleva consigo pedazos de la vía ya rotos.

Se producen cuando el tráfico de los vehículos arranca pequeños pedazos de la carpeta de rodadura; esto se da por la mezcla pobre que se ha utilizado en su construcción o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. (Vásquez, 2002, p. 33).

Tabla 5: Tabla de severidad de Huecos

PROFUNDIDAD	DIÁMETRO MEDIO (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
>25.4 a 50.8 mm	L	M	H
>50.8 mm	M	M	H

Fuente: “Pavement Condition Índice (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras”

Formulación del problema

Problema general

¿Cuál fue el factor de desgaste en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres transcurrido un tiempo de 6 años desde su puesta en servicio mediante la utilización del método mecanístico empírico?

Problemas específicos

¿Cómo influyo el tráfico y la intervención del clima en el IRI de la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres?

¿Cómo influyo el clima utilizándolo en el método mecanístico-empírico para la evaluación del desgaste de la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres ante la falla de Piel de cocodrilo?

¿Cómo afecto el tráfico y la intervención del clima en el análisis de la degradación de la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres ante la profundidad de los ahuellamientos?

Justificación

La presente tesis da a conocer el uso de un modelo predictivo antes del diseño de un pavimento flexible, esto se realizará con la evaluación de la carpeta asfáltica de la Av. Andrés Avelino Cáceres. Este modelo nos dará a conocer el tiempo de vida de un pavimento versus el daño de las deformaciones que mide el software, con lo cual se podrá elegir el mejor material para el diseño del pavimento; a su vez se determinará el tiempo en el que se deba de realizar su mantenimiento así ayudará a incrementar a largo plazo la vida útil del pavimento.

Para el análisis del estado en el que se encuentra el pavimento en la Av. Andrés Avelino Cáceres, se está empleando este modelo mecanístico empírico; con el cual se podrá saber el desgaste que ha sufrido con respecto al tiempo de servicialidad que actualmente tiene (seis años).

Además, esta tesis fomentara el uso del MEPDG que colateralmente ayudara a vías a mejorar su diseño. La Av. Andrés Avelino Cáceres se encuentra ubicado en el distrito de Ate, centro poblado de Huaycán a causa del mal estado en que se encuentra el pavimento flexible, se está llevando esta evaluación, ya que es una avenida principal en el mencionado centro poblado, asimismo esta avenida es acceso y salida para vehículos de carga pesada de comercio en la zona.

A través de esta investigación a realizar se obtendrán nuevos conocimientos, saber cómo afecta el clima cálido y tráfico vehicular 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 y el de tránsito, además de la utilización de un software para el cálculo de estos.

Hipótesis

Hipótesis general

Durante los 6 años desde su puesta en servicio la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres ha sufrido daños permanentes a causa de una mala predicción del IMDA e intervención del clima.

Hipótesis específicos

El tráfico y la intervención del clima disminuyeron las condiciones de confort (aumenta el IRI) en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.

Las intervenciones de los Datos meteorológicos de la zona de estudio incrementaron la falla de piel de cocodrilo en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.

El tráfico y la intervención del clima incrementaron la profundidad de ahuellamiento en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.

Objetivos

Objetivo principal

Evaluar si los daños existentes en la carpeta asfáltica para el presente año de la av. Andrés Avelino Cáceres fueron causados por la mala predicción del IMDA e intervención del clima.

Objetivos específicos

Evaluar si el tráfico y la intervención del clima disminuyeron las condiciones de confort (IRI) en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.

Evaluar si la intervención del clima utilizándolo en el método mecanístico empírico incrementaron la falla de piel de cocodrilo en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.

Evaluar si el tráfico y la intervención del clima incrementaron la profundidad de ahuellamientos en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.

II. Método

2.1 Tipo y diseño de investigación

La presente tesis tiene enfoque cuantitativo ya que es una investigación científica.

El diseño de la investigación de la presente investigación es no experimental, Según Borja (2012) “Nos menciona que para poder dar respuesta a las preguntas de la tesis y probar si se cumplen las hipótesis es necesario recolectar y realizar análisis de datos ya existentes, sin poder modificar las variables debido a que ya se encuentran modificadas a causas naturales” (p. 13).

En el presente proyecto de investigación realizada es de tipo aplicativo, según BEHAR, Daniel (2008) “Este tipo de investigación se basa en la utilización de conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra preparación profesional o practica mediante actos activos dinámicos y prácticos” (p.20). Se realizarán ensayos en laboratorio, la cual generarán resultados con respecto al investigación, además también de recolección de datos en campo con las capacidades intelectuales adquiridas en la formación profesional.

El nivel de investigación es descriptivo ya que su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados.

2.2 Operacionalización de la variable

Tabla 6: Variables de Operacionalización

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Dependiente	Son los daños recibidos con respecto a los daños de servicio de una carpeta asfáltica, frente a diferentes factores de diseño, mal proceso constructivo o por efecto de uso y falta de mantenimiento.	Se aplicara el modelo de la guía de diseño mecánico empírico AASHTO 2002, el cual nos dará a conocer el desempeño en función a los daños del pavimento flexible con el tiempo de servicialidad real.	Piel de cocodrilo	% de la superficie total del carril	Intervalo
DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA			Ahuellamiento	Pulgadas (milímetros)	Razón
			Fisuramientos Longitudinales	Pies por millas (metros por kilómetros)	Razón
			Fisuramientos Transversales	Pies por millas (metros por kilómetros)	Razón
			IRI	Pulgadas por milla (metro por kilómetro)	Razón
Variable Interviniente	Así mismo los daños ocasionados por agua, envejecimiento y la variabilidad térmica; afectan a los pavimentos asfálticos ya que estos junto con la rigidez del PEN y la degradación superficial de los agregados le ocasionan daños tanto prematuros de gran magnitud, (San Martín, 2016, pg.1).	La rigidez se obtiene mediante el ensayo Marshall para su posterior aplicación en el software MEPDG 2002 como Mr. (módulo resiliente); se aplicaran distintas temperaturas a las briquetas.	estabilidad	kg/cm ²	Razón
RIGIDEZ DE LA MEZCLA ASFÁLTICA			fluencia	mm	Razón
			temperatura	rango entre 28°C a 8°C	Intervalo
			módulo resiliente	kg/cm ²	Razón
Variable Independiente 1	El clima de la av. Andrés Avelino Cáceres se obtendrá de las estaciones meteorológicas.	Se obtendrá el dato climatológico del SENAMHI mediante data recolectada anualmente por las estaciones más cercanas.	temperatura	rango entre 28°C a 8°C	Intervalo
EL CLIMA EN LA AV. ANDRÉS AVELINO CÁCERES					
Variable Independiente 2	El tráfico en la av. Andrés Avelino Cáceres se constituye de vehículos livianos y de carga pesada, estos pueden ser censados mediante un conteo vehicular realizado por personal competente, con conocimientos básicos de normativas del MTC.	Se obtendrá el tráfico rodado por tipo de vehículo mediante un conteo vehicular realizado en el lugar de estudio.	IMDA	Unidad	Razón
EL TRÁFICO EN LA AV. ANDRÉS AVELINO CÁCERES					

Fuente: Propio

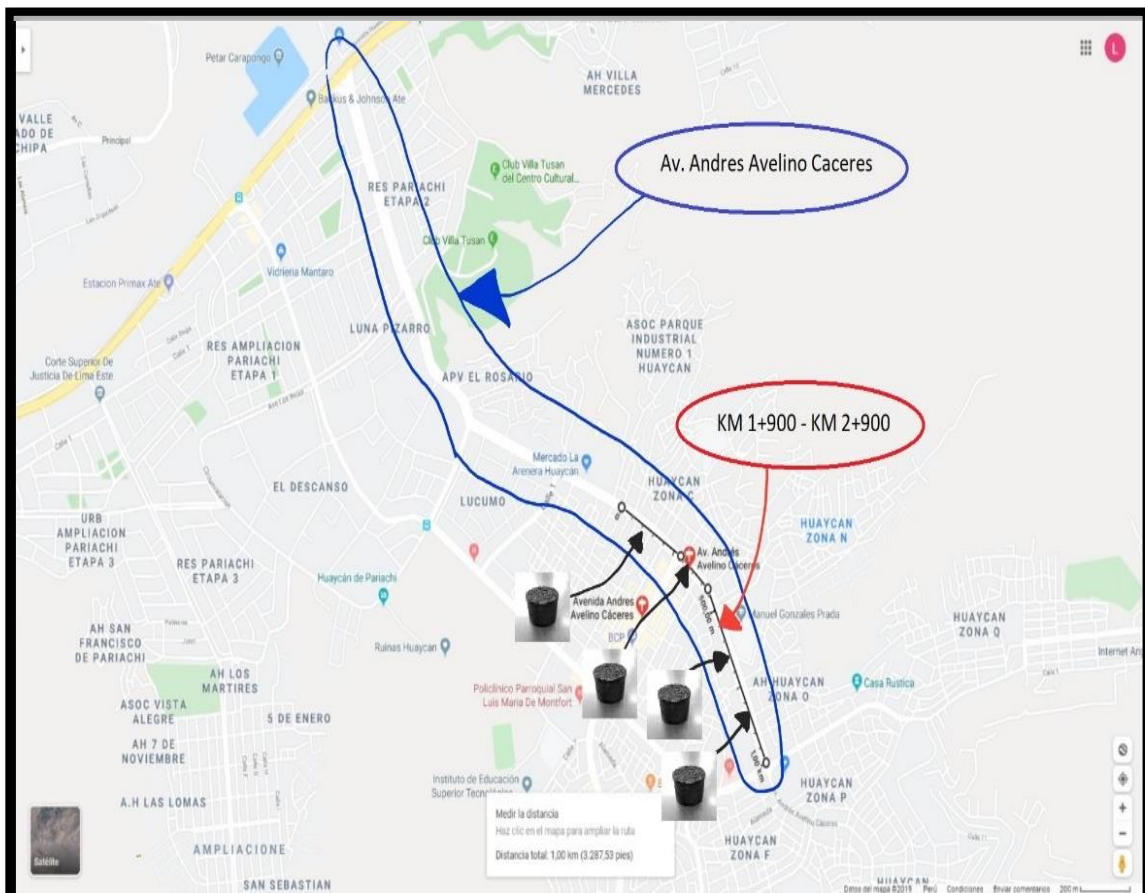
2.3 Población, muestra y muestreo

Población: Se desea investigar el desempeño de la carpeta asfáltica en la av. Andrés Avelino Cáceres en el departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de Ate y centro poblado de Huaycán, el cual está constituido por 2.9 km progresivamente.

Muestra: Para esta investigación la muestra será desde el kilómetro 1+900 hasta el kilómetro 2+900, que se encuentra a lo largo de la av. Andrés Avelino Cáceres.

Muestreo: El tipo de muestreo será no probabilístico, siendo por conveniencia ya que la elección de la muestra es av. Andrés Avelino Cáceres km 1+900 hasta 2+900, con selección de manera intencional. Asimismo, Los núcleos por extraer en la carpeta asfáltica serán en el progresivo km 2+000 – km 2+250 – km 2+500 – km 2+750.

Figura 3: Ubicación de avenida y ubicación de muestra.



Fuente: Google Maps.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad

Tabla 7: Recolección de datos.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES O INFORMANTES
Observación IN SITU	Formatos de observación (Paviment Conditions Index)	Av. Andrés Avelino Cáceres km 1+800 – km2+800 ATE- LIMA
Ensayos de laboratorio (Testigos sacados IN SITU)	Fichas de registro de datos	Trabajo en campo
Ensayos empíricos	Software	Método empírico AASHTO 2002 mecánico MEPDG

Fuente: Propio.

Instrumento de investigación

Los instrumentos que se utilizaron en la recopilación de información son fichas de recolección de datos para el PCI y el conteo vehicular obtenidos del MTC, así también se utilizó el software AASHTO 2002.

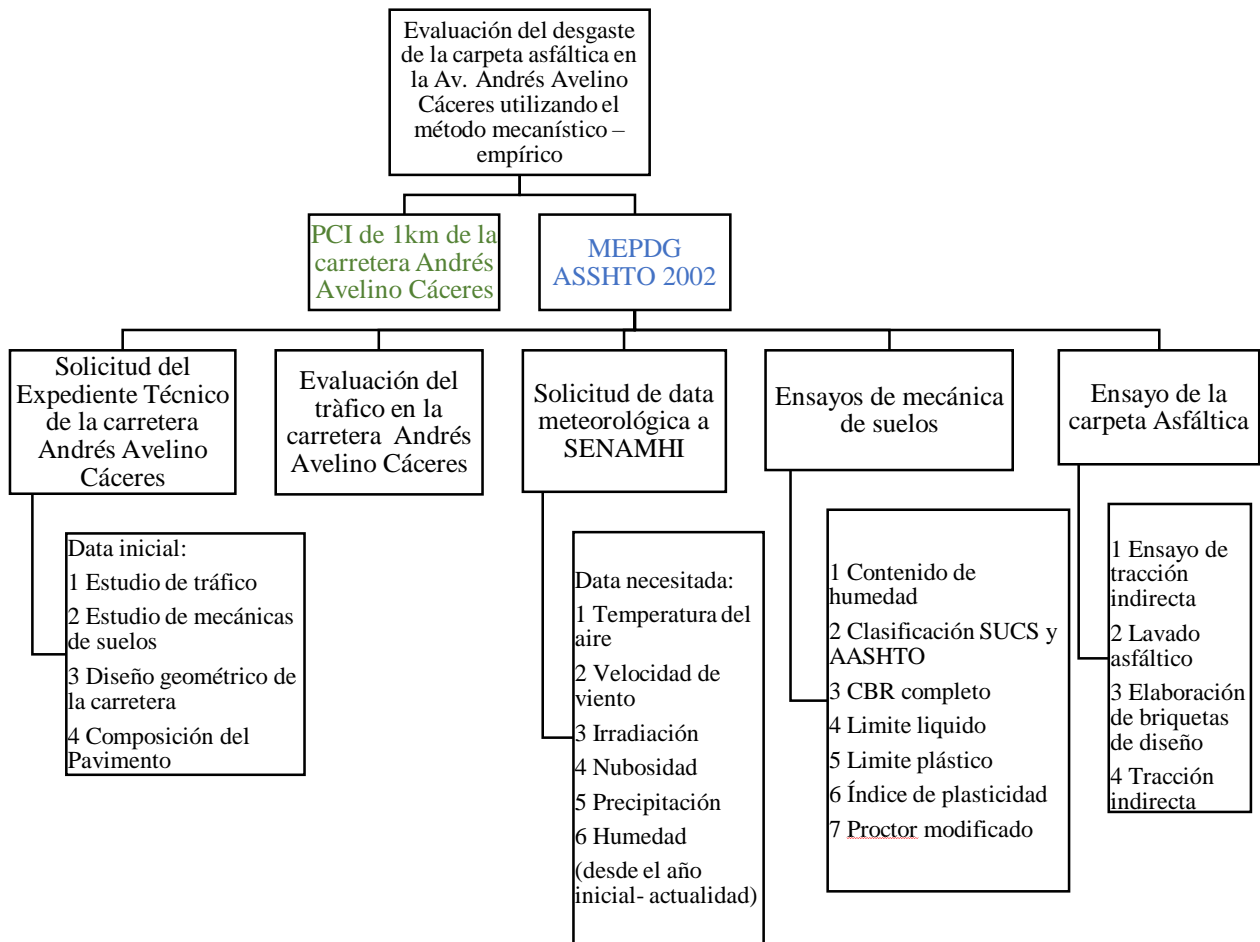
Validez y confiabilidad

Según Sampieri (2014) “la validez de un instrumento de investigación, indica el grado en que un instrumento realmente mide la variable que se pretende estudiar” (p. 200). Así dispuesto esta Tesis los instrumentos a utilizar son equipos de medición que pertenecen a un laboratorio, así como el software creado por la entidad internacional de asfalto que es el AASHTO 2002 de las cuales diferentes países del mundo utilizan su metodología de diseño para la construcción de sus pavimentos.

Asimismo, según Whitten (2015) “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p. 200).

2.5 Procedimiento

Figura 4: Proceso de evaluación del desgaste de la carpeta asfáltica



Fuente: Propio.

Ubicación

El tramo de estudio se encuentra políticamente ubicado en el distrito de ATE y en el centro poblado de Huaycán, tiene una longitud aproximada de 2+900 km, su clima variado con temperatura mediana anual (min: 8°C y Max 28°C).

Inicio zona de estudio: kilómetro 1+900

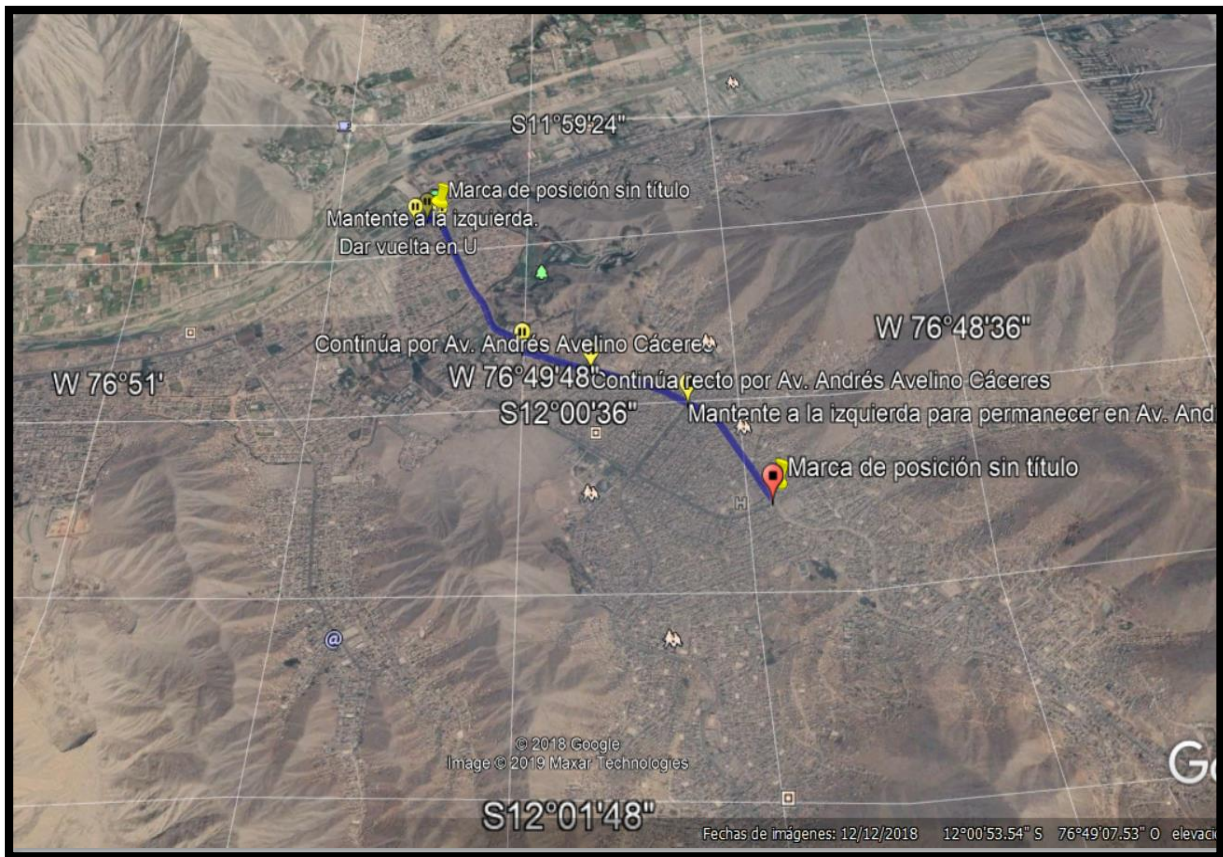
Fin de zona de estudio: kilómetro 2+900

Limites

Av. Santa Rosa con av. José Carlos Mariátegui.

AV. Nicolás Ayllon (carretera central).

Figura 5: Coordenadas y altitud.



Fuente: Google Earth.

Recolección de datos para el PCI

El PCI o índice de condición del pavimento es una metodología para la determinación de la condición de un pavimento frente a los años de su servicio mediante la identificación de

fallas permanentes y su medición mediante inspecciones visuales, el rango de calificación del PCI es del 1 al 100 siendo 100 un excelente estado y 0 un pavimento fallado, así como lo detalla el PCI.

Tabla 8: Rangos de clasificación 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

Fuente: Pavement Condition Index (PCI)

Asimismo, en su manual detalla que la inspección se debería dar por tramos dados en metros cuadrados (m²) que estaban en relación al ancho de calzada; es por ello que la av. Andrés Avelino Cáceres al contar con 2 calzadas de 6.6 cada una se determinó realizar la evaluación cada 35 metros lineales es decir cada 462 m² que cumple con lo establecido por la norma ASTM D 6433.03; ya que el Manual del PCI detalla que el área debe estar entre 230 +- 93 m² para una calzada menor o igual a 7.30 m, es decir 460.0 +- 186 m².

Tabla 9: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas

Ancho de Calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: Pavement Condition Index (PCI)

Del mismo modo, para determinar la cantidad de muestras a tomar por cada 462 m² se divide la longitud de muestra, que en este caso sería 1000 metros entre 35 metros lineales escogidos; que nos daría como resultado 29 muestras; asimismo se muestra las respectivas imágenes de la recolección de datos de PCI.

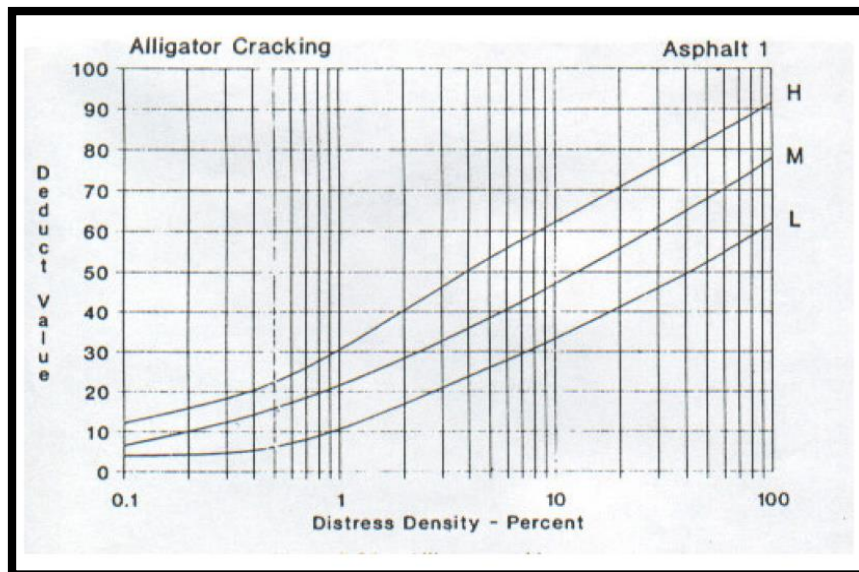
Figura 6: Recolección de datos para la determinación del PCI



Fuente: Propio.

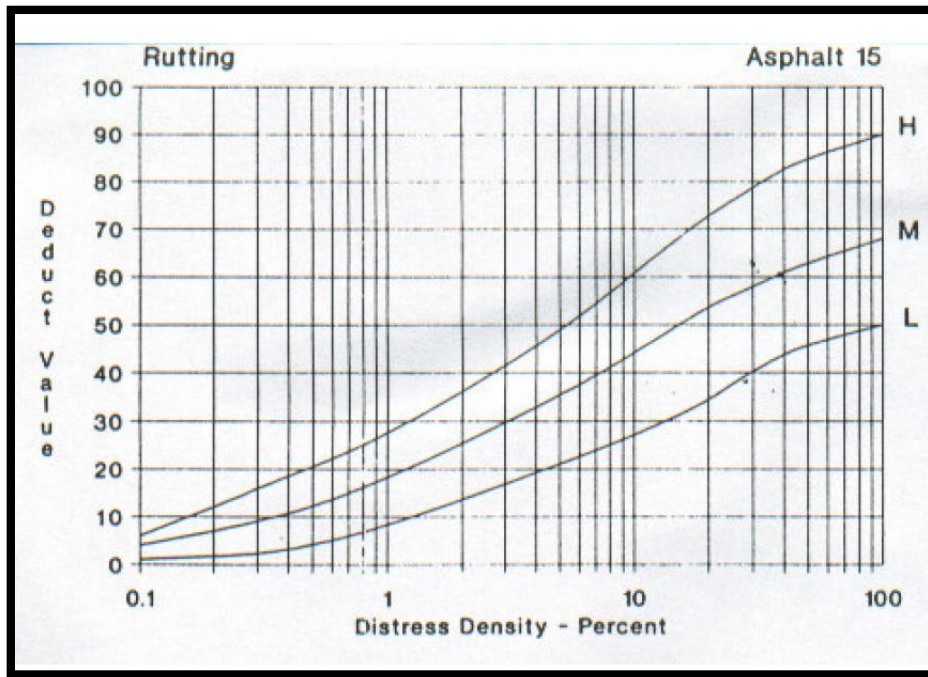
Según el PCI el CDV de cada tipo de daño en cada muestra se obtienen de la división entre la cantidad parcial y el área de muestreo que vendrían a ser los 462 m² para luego ser multiplicado por 100 y así obtener el valor deducido en porcentaje y posteriormente sumar, todos los valores deducidos de cada muestra y restar por cien obteniendo así el PCI de la av. Andrés Avelino Cáceres.

Figura 7: Abaco para Falla Piel de Cocodrilo.



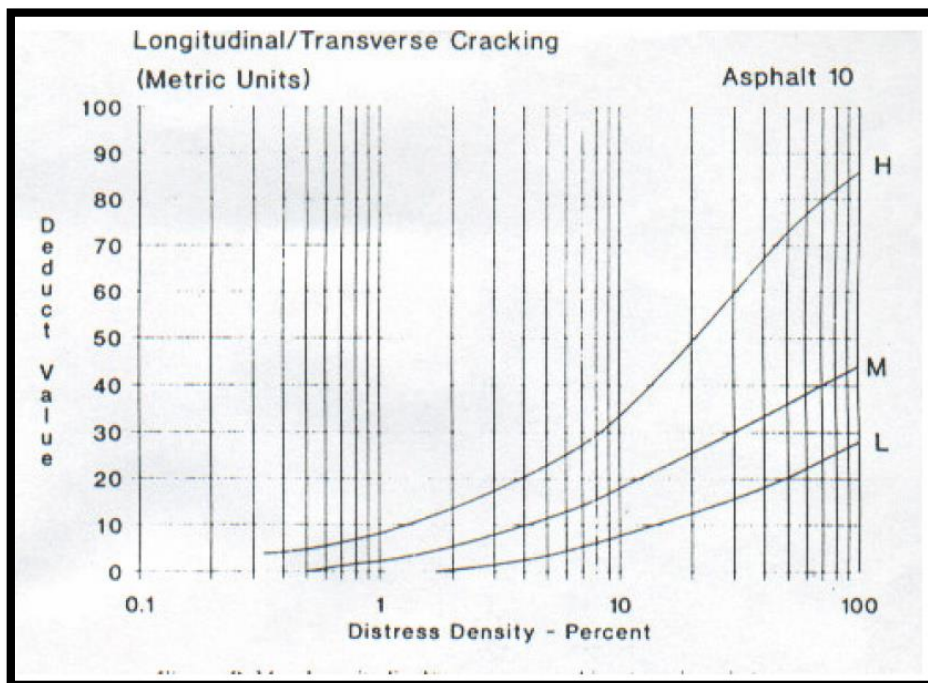
Fuente: PCI Manual

Figura 8: Abaco para fallas de Ahuellamiento.



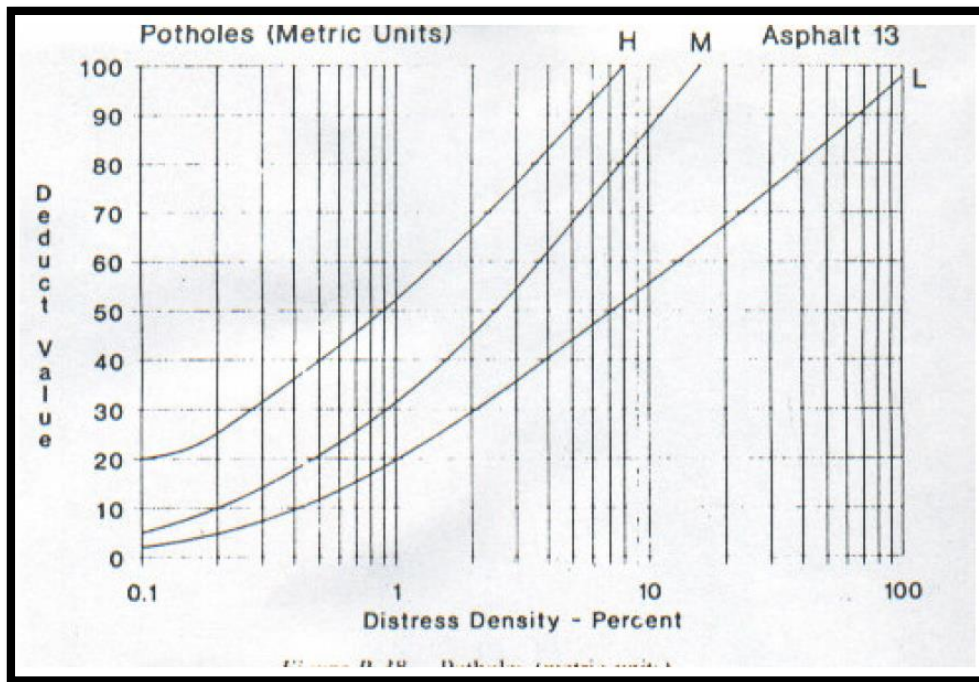
Fuente: PCI Manual

Figura 9: Abaco para fallas de fisuras longitudinales y transversales.



Fuente: PCI Manual

Figura 10: Abaco para Huecos



Fuente: PCI Manual

Recolección de datos para el conteo de tráfico

Se realizó un conteo vehicular de 4 días completos en la av. Andrés Avelino Cáceres; en la intersección de la antigua av. Andrés Avelino Cáceres, ahora llamada av. 15 de julio; siendo este el punto dónde se encontrarían los transportes y se dirigirían tanto para la av. Santa Rosa como para la carretera central; la ubicación dónde se realizó el conteo es más comúnmente conocido como Montessori; se realizó este conteo para determinar si existe un error en cuanto a lo que se tenía predicho para este año cuando se realizó el conteo vehicular en el año 2012 para el diseño de la avenida Andrés Avelino Cáceres.

Para realizar el estudio se realizó previamente una visita a la zona, para determinar el área de influencia, los puntos de control de tránsito y el flujo vehicular clasificado.

Es importante mencionar que la data de tráfico obtenida por el expediente técnico solicitado a la entidad EMAPE S.A. y el conteo realizado por los autores de esta investigación se introducen en el método mecanístico empírico (MEPDG 2002).

El conteo vehicular se efectuó el día 12, 13, 14 y 15 de octubre del 2019 durante 24 horas diaria por parte de los autores, dónde se evalúa las horas puntas de mayor tráfico vehicular

de los días controlados, habiendo registrado el conteo por tipo de vehículo y por diferencia de ejes, los días fueron un sábado, domingo, lunes y martes.

Para el conteo se tuvo en cuenta la normativa de vehículos que el MTC tenía aprobado mediante el reglamento nacional de vehículos con decreto supremo N° 058-2003. Finalmente resaltar que se hizo uso de las fichas creadas y aprobadas por el MTC.

Figura 11: Recolección de data de conteo vehicular



Fuente: Propio.

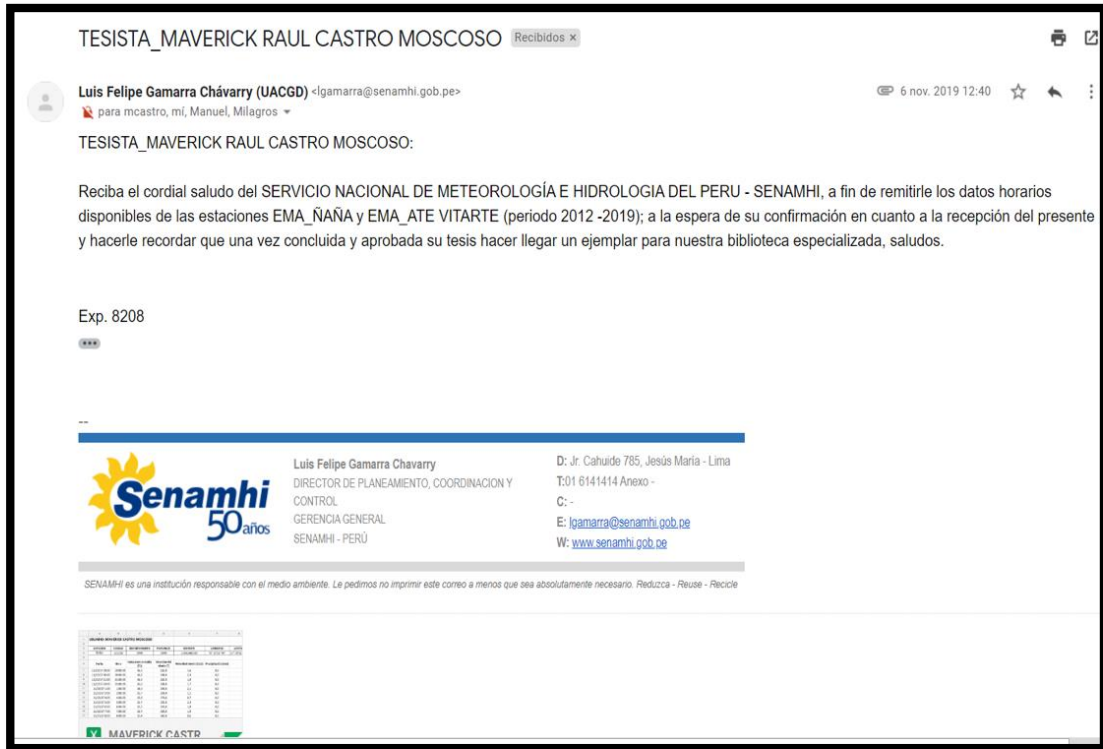
Recolección de datos de temperatura

Los datos obtenidos se recolectaron mediante la solicitud de data climática en la entidad (SENAMHI), se solicitó esta data para determinar si afecta de alguna manera al pavimento en conjunto con el tráfico, ya que se encontró grandes tramos con el problema de ahuellamiento y piel de cocodrilo es por ello que se hará uso del índice del módulo climático que proporciona el software para más precisión en cuanto al resultado de daño en relación al tiempo, para esta investigación se llevó a cabo información de los últimos 6 años hasta la actualidad; sin embargo la data climatológica obtenida es proporcionada en cuadros de Excel que serán convertidas en el formato que permite ingresar el software de predicción.

El MPEDG AASHTO 2002 nos permite ingresar data climatológica en formato icm*, para la presente investigación se usará data de los años 2016 y 2019 para identificar los daños

después de los 3 años desde su puesta en servicio, así como la predicción a los 6 años de servicialidad.

Figura 12: Recepción de data climatológica obtenida por el SENAMHI.



Fuente: Ing. Gamarra Chavarry, Luis Felipe Coordinador SENAMHI.

Figura 13: Data climatológica en Hojas de Excel.

USUARIO: MAVERICK CASTRO MOSCOSO							
ESTACION	CODIGO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
ATE	112192	LIMA	LIMA	ATE	76° 55' "W"	12° 01' "S"	362 m s.n.m.
Fecha	Hora	Temperatura media (°C)	Direccion del viento (°)	Velocidad viento (m/s)	Precipitación (mm)		
19/09/2016 07:00	07:00:00	S/D	S/D	S/D	S/D		
19/09/2016 08:00	08:00:00	S/D	S/D	S/D	S/D		
19/09/2016 09:00	09:00:00	S/D	S/D	S/D	S/D		
19/09/2016 10:00	10:00:00	S/D	S/D	S/D	S/D		
19/09/2016 11:00	11:00:00	S/D	S/D	S/D	S/D		
19/09/2016 12:00	12:00:00	S/D	S/D	S/D	S/D		
19/09/2016 13:00	13:00:00	21.1	247.0	2.7	S/D		
19/09/2016 14:00	14:00:00	22.6	173.7	1.3	S/D		
19/09/2016 15:00	15:00:00	20.9	242.1	2.3	S/D		
19/09/2016 16:00	16:00:00	20.4	232.4	1.7	S/D		
19/09/2016 17:00	17:00:00	18.5	230.0	1.6	S/D		
19/09/2016 18:00	18:00:00	16.9	244.1	1.6	S/D		
19/09/2016 19:00	19:00:00	16.4	243.4	1.6	S/D		
19/09/2016 20:00	20:00:00	16.3	231.1	0.9	S/D		
19/09/2016 21:00	21:00:00	17.0	244.4	0.9	S/D		
19/09/2016 22:00	22:00:00	15.9	239.0	1.6	S/D		
19/09/2016 23:00	23:00:00	15.5	241.3	1.2	S/D		
20/09/2016 09:00	09:00:00	16.7	263.4	1.0	S/D		
20/09/2016 10:00	10:00:00	18.9	232.8	1.4	S/D		
20/09/2016 11:00	11:00:00	20.1	243.4	2.4	0.0		
20/09/2016 12:00	12:00:00	20.1	240.0	2.4	S/D		
20/09/2016 13:00	13:00:00	20.0	232.0	2.6	S/D		

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

Recolección de datos de los materiales en la estructura del pavimento

Los datos de materiales en la estructura del pavimento fueron solicitados a la entidad ejecutora de la avenida EMAPE S.A. mediante una solicitud de transparencia, solicitando el expediente técnico completo y así obtener tanto los materiales de diseño y también la predicción de IMDA realizada ese año, así como su respectivo conteo vehicular, pasado los 15 días hábiles nos proporcionaron la memoria descriptiva de los materiales y ensayos realizados de tráfico; suelos y propiedades mecánicas del pavimento, sin embargo para descartar uno de los principales factores de desgaste de una carretera (mal proceso constructivo, mala calidad de materiales) que se da en nuestro país por la corrupción a la hora de ejecutar proyectos se decide por optar realizar ensayos de suelos y pavimentos para determinar si lo mencionado en el expediente técnico fue lo utilizado, así como también la realización de estos ensayos nos ayudara a determinar cómo se encuentra actualmente la vía con los 6 años de desgastes por su tiempo de servicialidad.

Los ensayos de suelo a realizar fueron la de CBR completo en dónde se incluyen la determinación de los límites líquidos y plásticos, el índice de plasticidad; clasificación SUCS y AASHTO, contenido de humedad, Granulometría, Proctor Modificado y CBR; todos estos ensayos fueron realizados por GEO SUR Geotecnia e Ingeniería SAC.

Figura 14: Realización de calicatas para la obtención de las muestras.



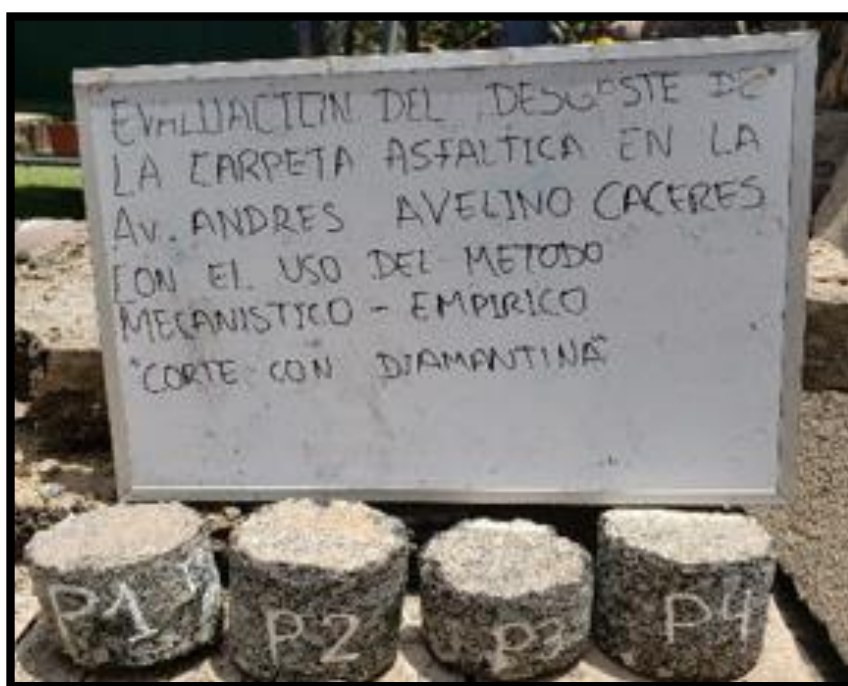
Fuente: Propio.

Preparación de briquetas de asfalto

Se Recolectara 8 muestras de carpeta asfáltica para realizar ensayos de tracción indirecta cuyas resultados de resistencia se introducirán en el software MEPDG AASHTO 2002, El proceso será cortar con diamantina los bloques de asfalto para obtener las briquetas y pasarlo por el ensayo de Lottman, para luego hacer el lavado asfáltico y así obtener la granulometría del agregado conformante del asfalto, el siguiente paso será reconstruir nuevamente las briquetas con el mismo grado de cemento asfáltico que en este proyecto fue de 60-70; para finalmente realizarle el ensayo de Lottman a las 8 briquetas y obtener una resistencia Inicial de Diseño y actual con los 6 años de servicialidad que actualmente cumple la avenida Andrés Avelino Cáceres.

Inicialmente se recolectaron los núcleos In situ para realizar el ensayo de Lottman y determinar la resistencia con los 6 años desde su puesta en servicio de la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.

Figura 15: Briquetas obtenidas in situ con corte con diamantina.



Fuente: Propio.

El procedimiento para la rotura con el ensayo de tracción indirecta fue congelar cada briqueta a una temperatura diferente para luego introducirlas en el software y determinar el daño a diferentes temperaturas sometidas a la carpeta asfáltica en este caso temperatura ambiente,

0 °C, -4°C y -17°C respectivamente a las muestras que se construirán en laboratorio asimilando todas ellas a un rango entre 24 a 48 horas, antes de realizar el ensayo en el equipo Marshall se cambió los cabezales por las vigas de LOTTMAN, para realizar la rotura.

El Ensayo nos arroja el resultado de la carga que fue aplicada para determinar su resistencia la cual introduciremos en la fórmula para la obtención de la tracción indirecta dada por la norma brasileña UNE 83-306-85 EN 12390-6:2000.

La fórmula para la determinación de la tracción indirecta es $St=2P/(\pi.t.d)$; dónde St= a la tracción indirecta y t= a la altura de la probeta y d= diámetro de la probeta, las cuales ambas están en (mm ± 0.1mm).

Figura 16: Ensayo de tracción indirecta.



Fuente: Propio.

De las 4 bloques se tomaron una muestra representativa de 1200gr, luego se llevaron al horno a calentarlos a una temperatura de $110 \pm 3^{\circ}\text{C}$ para que se pueda disgregar, luego de sacar las muestras se disgregan para colocarlas en el plato de centrifuga para lavarlas; para esto se utiliza el tricloretileno, para que el material quede libre de asfalto y así poder obtener el porcentaje de asfalto utilizado en la Av. Andrés Avelino Cáceres; el líquido asfáltico pasa entonces por un equipo de centrifugado rotatorio de recuperación de finos, material que se asienta en la parte debajo de las probetas o copas de dónde se echó el líquido; posteriormente se hace el pesado en un tazón, del líquido separado de los finos para así obtener mediante diferencia de pesos el porcentaje de asfalto obtenido de la muestra.

Luego se realiza el tamizado del material limpio por la malla N° 4 para ver cuánto de material de piedra y arenas tenemos en %, asimismo se pasa a tamizarlo por todas las demás mallas, así una vez obtenido los resultados de todas las muestras se procede a pesar el material en una cantidad de 1100gr entre piedra y arena que serán calentadas en el horno a $140 \pm 5^{\circ}\text{C}$ por poco más de 4 horas, luego se puso a calentar también el cemento asfáltico de PEN 60-70 a $150 \pm 5^{\circ}\text{C}$ hasta observar que este lo suficientemente líquida para la elaboración de las briquetas, así se coloca luego en los moldes Marshall que también se colocaron el Horno; Luego ambas se pesan para de una vez mezclarlas, finalmente se realizaron los 50 golpes por cara de cada muestra del ensayo Abson; así se dejaron hasta el día siguiente, día en el que se extrajeron de los moldes con cuidado para ponerlos en el baño María a las temperaturas (-17°C , -4°C , 0°C y temperatura Ambiente) Respectivamente en conjunto con las otras muestras sacadas In situ (M1, M2, M3 y M4) por 1 día, así luego se pasaron a romper por el Equipo Marshall y obtener los resultados de Tracción Indirecta.

Figura 17: Ensayo de tracción indirecta (Lottman).



Fuente: Propio.

Características del modelo computacional MEPDG AASHTO 2002.

Una vez recolectado los datos del expediente técnico como los de los ensayos de suelo y asfalto realizados se introducen estos en el software, sin embargo, antes de realizar esto se deberán seguir los pasos iniciales para el proceso del MEPDG que se muestran a continuación.

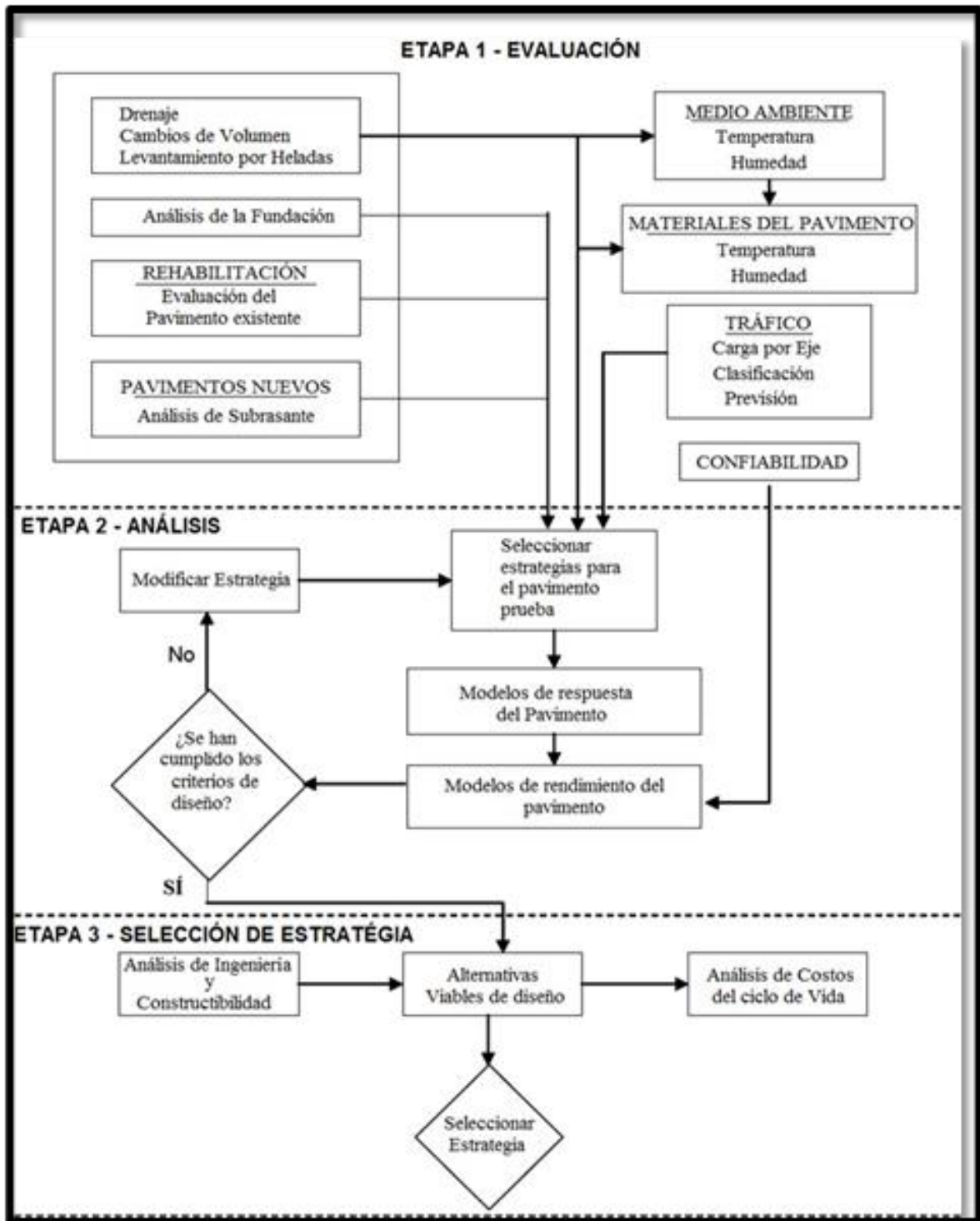
1. Seleccionar el método o herramienta a utilizar para definir un desgaste y relación daños a años y determinar un diseño de pavimento más resistente con los materiales y estudios obtenidos, para ellos se utilizará el software AASHTO 2002, para esto se debe tener también el índice de rugosidad internacional o IRI inicial o admitido por las normas peruana.
2. Seleccionar los métodos de entrada a ingresar además de los datos generales y niveles de confiabilidad de diseño.
3. Tener los datos de entrada, tráfico, clima, estructura de capas y propiedades de materiales.
4. Correr el programa MEPDG AASHTO 2002, haciendo la debida corrección de datos no ingresados o ingresados con diferente unidad de medida que podría tener como resultado malas respuestas a los años de servicio.

Una de las principales funciones del software es la predicción de los daños permanentes e IRI con datos de entrada de diseño inicial para la construcción de un pavimento asfáltico, es decir es un proceso pre diseño del pavimento, además sirve también para la selección adecuada de materiales y tráfico y diseño estructural en el pavimento asfáltico y de concreto hidráulico, todo esto mediante una determina iteración ya definida por el juicio profesional obtenido de los mencionados estudios que son de entrada en el software.

Según Montoya, Jorge (2013) nos menciona que al momento de culminar la construcción de un pavimento de mezcla asfáltica este debe cumplir la especificación técnica del MTC de tener un IRI de 2m/km, asimismo para superficies tratadas y/o modificadas llegar al 2.5m/km así finalmente menciona que para pavimentos de concreto hidráulico llegar a 3.0m/km (p. 21).

Es decir que para el presente proyecto el IRI mínimo a utilizar es de 2 m/km que es equivalente a 128.8 in/mí que es lo que se introduce en el software para la realización de ambas corridas que luego interpretaremos y compararemos.

Figura 18: Etapas de procesamiento del MEPDG AASHTO 2002.



Fuente: MEPDG AASHTO 2008

2.6 Métodos de análisis de datos

Para la presente tesis se realizaron ensayos de laboratorio a las muestras sacadas en campo como son los de CBR Completo, Límites de consistencia, Proctor modificado, contenido de humedad, clasificación AASHTO y SUCS con el fin de determinar las propiedades de la estructura de la carretera a su vez se realizó la extracción de briquetas con la perforadora diamantina para realizar el ensayo de Tracción indirecta y así también realizar ensayos de Lavado asfáltico y elaboración de briquetas con los materiales y composición de diseño como su porcentaje asfáltico obtenido del lavado, finalmente se obtendrán resultado que permitirán analizar y evaluar el desgaste de la Av. Andrés Avelino Cáceres mediante gráficos obtenidos por el software MEPDG AASHTO 2002.

2.7 Aspectos éticos

Los aspectos éticos de la presente tesis son los siguiente:

- Referencias obtenidas del sistema ISO 690 en las fuentes anteriormente mencionadas, por ser una investigación de ingeniería.
- Fueron citados toda información utilizada en la presente tesis según su fuente bibliográfica.
- Las recolecciones de data digital y de campo fueron obtenidas legal y honestamente, tomados y siendo evaluados con mucha responsabilidad por profesionales del rubro.

III. Resultados

Resultados de índice de condición del pavimento (PCI):

Inicialmente se introdujo los datos en la siguiente fórmula para determinar el número mínimo de muestras a realizar:

Figura 19: Formula para determinación de número mínimo de unidad de muestra.

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

Fuente: Pavement Condition Index (PCI)

Dónde $N=29$; $e=0.05$ y $\sigma=10$; asimismo cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ($n < 5$); todas las unidades deberán evaluarse; introduciendo los datos

obtenemos 28.99 lo cual no llega ni a uno es por ello que se realizaran las 29 evaluaciones de PCI.

Para realizar la evaluación se contó con 3 ayudantes además de los testistas para evaluar de manera efectiva y precisa con el equipo necesario para realizarla, las cuales fueron una wincha de 50 metros para determinar las muestras de evaluación, una regla de tarrajeo para determinar la profundidad de los ahuellamientos, abultamientos y huecos, asimismo también 3 cintas métricas de 8 metros para medir los agrietamientos longitudinales y transversales además también de los deformamientos permanentes como son la piel de cocodrilo y desprendimiento de agregados en la avenida, finalmente también las fichas de evaluación en donde se introducirán las fallas con su respectiva unidad de medida.

Inicialmente se ubica el tipo de falla con relación al número ubicado en la ficha, luego se coloca la severidad de la falla con respecto a los cuadros del manual utilizado, después se colocan las cantidades parciales para cada tipo de daño ya sea en m2, ML, para luego calcular la densidad por tipo de daño dividiendo el total de superficie dañada entre el área total de muestreo y multiplicado por 100 para expresarlo en porcentaje y los cuales en conjunto con los ábacos del correspondiente daño a evaluar determinar el valor deducido.

Figura 20: Ficha de unidad e muestreo final Km 2+900.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
HUAYCAN- ATE	2+865	M2				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)				
	2+900	462				
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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/berna	19	desprendimiento de agregados			
10	grietas long y transversales					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
13	SEVERO	0.33		0.001	0.071428571	34
15	MODERADO	4		0.009	0.865800866	17
10	MODERADA	3.6		0.008	0.779220779	3

Fuente: Propio.

Posteriormente para determinar el PCI por cada unidad de muestreo se aplica la siguiente formula: $m=1+(9/98) * (100-MaxVD)$. Dónde “m” vendría a ser la cantidad de valores

deducidos que se utilizaran por unidad de muestreo para el cálculo del PCI. Sin embargo, al usar la siguiente formula se decidió tomar todos los valores deducidos en la evaluación ya que el valor de m para todas las muestras tiene valores mayores a 5, cuando por cada unidad de muestreo solo hay como máximo 3 tipos de fallas.

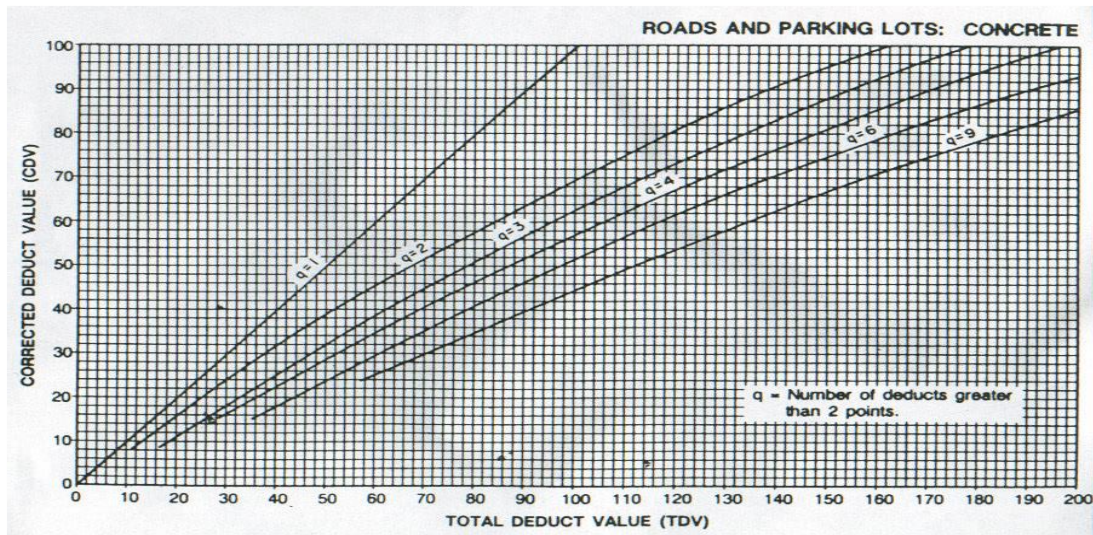
Asimismo por consiguiente se realiza la corrección de los valores deducido mediante una iteración, en la cual se colocan los valores deducidos de mayor a menor y cambiando “q” (número de valores deducidos mayores a 2) hasta que se vuelva 1 con ayuda del ábaco de correcciones de valores deducidos, para que después se escoja el máximo valor deducido corregido por unidad de muestra y determinar el PCI correspondiente a estas restándole 100, y finalmente determinar el PCI de la muestra comprendida por 1 km mediante la determinación promedio entre las unidades de muestreo y la suma total de lo VDC Max.

Tabla 10: Valores Deducidos Corregidos de ultima unidad de muestreo.

#	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	VDC
1	34	17	3	54	3	35
2	34	17	2	53	2	41
3	34	2	2	38	1	38

Fuente: Propio.

Figura 21: Abaco de valores deducidos corregidos con relación a “q”.



Fuente: Pavement Condition Index (PCI)

Para lo cual se determinó una sumatoria de PCI's de 1454 que entre la cantidad de unidades de muestreo que son 29 nos da 50.14 que identificándolo en la tabla de PCI nos da como resultado que la Av. Andrés Avelino Cáceres está en un Regular estado con los 6 años desde su puesta en servicio.

Tabla 11: Resultados de VDC Y PCI FINAL de tramo evaluado

Unidad de Muestra	VDC	PCI	clasificación	PCI Promedio	Clasificación Promedio
1	41	59	BUENO	50.14	REGULAR
2	59	41	REGULAR		
3	23	77	MUY BUENO		
4	56	44	REGULAR		
5	44	56	BUENO		
6	31	69	BUENO		
7	58	42	REGULAR		
8	63	37	MALO		
9	65	35	MALO		
10	86	14	MUY MALO		
11	55	45	REGULAR		
12	77	23	MUY MALO		
13	72	28	MALO		
14	63	37	MALO		
15	60	40	MALO		
16	31	69	BUENO		
17	35	65	BUENO		
18	43	57	BUENO		
19	62	38	MALO		
20	34	66	BUENO		
21	54	46	REGULAR		
22	55	45	REGULAR		
23	0	100	EXCELENTE		
24	55	45	REGULAR		
25	0	100	EXCELENTE		
26	62	38	MALO		
27	54	46	REGULAR		
28	53	47	REGULAR		
29	55	45	REGULAR		

Fuente: Propio.

Resultados del estudio de tráfico

Se solicitó el expediente técnico de la construcción de la av. Andrés Avelino Cáceres para la obtención de data de tráfico vehicular, además también de realizar el conteo respectivo por cada sentido de la avenida; en los siguientes cuadros se visualiza tanto el conteo realizado por el consorcio vial del pacifico como el de los autores de este proyecto de investigación; se realizó el conteo vehicular de 4 días en el mes de octubre de 24 horas continuas, a esto se le realizara una comparación de crecimiento con respecto al tráfico predicho con la tasa de crecimiento y el real que se obtendrá del respectivo conteo. El conteo vehicular obtenido del expediente técnico fue realizado en el año 2010 en el mes de julio del cual se obtiene también la tasa de crecimiento de autos= 2.7% anual; para transportes públicos= 1.8% y para camiones= 1.8% anuales durante 20 años.

Cabe señalar que los conteos iniciales realizados por el consorcio en el año 2010 fueron correlacionados con la av. José Carlos Mariátegui debido a que en la av. Andrés Avelino Cáceres no había una vía existente en la que transitar más solo trochas para motos y moto taxis y que probablemente el tránsito de la José Carlos Mariátegui se traslade a la que será construida la cual es la av. Andrés Avelino Cáceres.

Tabla 12: IMD actual de la av. Andrés Avelino Cáceres

CALZADA OESTE - ESTE

IMD POR TIPO DE VEHÍCULO

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
TOTAL UCP 24 HORAS - DIA LAB.	0	938	2,335	404	1,420	269	5,366
TOTAL UCP 24 HORAS - SABADO	20	1,080	2,163	504	1,356	239	5,362
TOTAL UCP/SENTIDO O-E	3	905	2177	395	1330	249	5,059

IMDA ACTUAL SENTIDO O-E	3	851	2046	371	1250	234	4,755
-------------------------	---	-----	------	-----	------	-----	-------

CALZADA ESTE - OESTE

IMD POR TIPO DE VEHÍCULO

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
TOTAL UCP 24 HORAS - DIA LAB.	0	727	64	214	1,236	192	2,433
TOTAL UCP 24 HORAS - SABADO	0	367	28	76	646	156	1,273
TOTAL UCP/SENTIDO E-O	0	634	55	182	1081	176	2,128

IMDA ACTUAL SENTIDO E-O	0	596	52	171	1016	165	2,000
-------------------------	---	-----	----	-----	------	-----	-------

Fuente: Expediente técnico de la Av. Andrés Avelino Cáceres

Tabla 13: IMD actual de la av. José Carlos Mariátegui de ESTE a OESTE.

CALZADA ESTE - OESTE

IMD POR TIPO DE VEHÍCULO

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
TOTAL UCP 24 HORAS - DIA LAB.	0	462	331	698	6,008	425	7,924
TOTAL UCP 24 HORAS - SABADO	0	331	267	438	7,988	333	9,357
TOTAL UCP/SENTIDO E-O	0	417	303	621	5948	388	7,677
IMD ACTUAL SENTIDO E-O	0	392	285	584	5591	365	7,217

IMDA CON PROYECTO por tipo de vehículo AMBOS SENTIDOS
 FLUJO VEHICULAR INTERSECCION: Av. José Carlos Mariátegui - Av. 15 de Julio

TRÁFICO CON PROYECTO = TRÁFICO ACTUAL (IMDA)+ TRÁFICO DESVIADO Y GENERADO

FLUJO	MOVIMIENTOS	%
I	2	20.84%
II	4,5,6	14.22%
III	9	20.86%
IV	11	28.00%

TIPO DE VEHÍCULO	VAR. ANUAL TRÁFICO DESVIADO
Auto, Camion y	14.22%
Ómnibus, Microbús,	0%

IMDA CON PROYECTO por tipo de vehículo AMBOS SENTIDOS
 PORCETAJE DE FLUJO VEHICULAR ASIGNADO EN LA INTERSECCION: Av. José Carlos Mariátegui - Av. 15 de Julio

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
IMD ACTUAL SENTIDO E-O	0	392	285	584	5,591	365	7,217
TRÁFICO GENERADO SENTIDO E-O	0	0	0	83	795	52	930
IMD CON PROYECTO SENTIDO E-O	0	0	0	78	747	49	874

Fuente: Propio.

Tabla 14: IMD actual de la av. José Carlos Mariátegui de OESTE a ESTE

CALZADA OESTE - ESTE

IMDA POR TIPO DE VEHÍCULO

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
TOTAL UCP 24 HORAS - DIA LAB.	3	382	1,813	972	2,988	344	6,502
TOTAL UCP 24 HORAS - SABADO	0	353	1,803	1,022	2,811	294	6,283
TOTAL UCP/SENTIDO O-E	2	356	1708	924	2792	317	6,099

IMD ACTUAL SENTIDO O-E	2	335	1606	869	2624	298	5,734
-------------------------------	----------	------------	-------------	------------	-------------	------------	--------------

0	10	97	167	1551	55	1,880
---	----	----	-----	------	----	--------------

IMDA CON PROYECTO por tipo de vehículo AMBOS SENTIDOS

FLUJO VEHICULAR INTERSECCION: Av. José Carlos Mariátegui - Av. 15 de Julio

TRÁFICO CON PROYECTO = TRÁFICO ACTUAL (IMDA)+ TRÁFICO DESVIADO Y GENERADO

FLUJO	MOVIMIENTOS	%
I	2	20.84%
II	4,5,6	14.22%
III	9	20.86%
IV	11	28.00%

TIPO DE VEHÍCULO	VAR. ANUAL TRÁFICO DESVIADO
Auto, Camion y Mototaxis	28.00%
Ómnibus, Microbús, Cam. Rural, Coaster	0%

IMDA CON PROYECTO por tipo de vehículo AMBOS SENTIDOS

PORCETAJE DE FLUJO VEHICULAR ASIGNADO EN LA INTERSECCION: Av. José Carlos Mariátegui - Av. 15 de Julio

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
IMD ACTUAL SENTIDO O-E	2	335	1,606	869	2,624	298	5,734
TRÁFICO GENERADO SENTIDO O-E	0	0	0	259	782	89	1,129

Fuente: Propio.

Tabla 15: IMD actual de la av. José Carlos Mariátegui de SUR a NORTE.

CALZADA SUR - NORTE

IMD POR TIPO DE VEHÍCULO

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
TOTAL UCP 24 HORAS - DIA LAB.	17	160	661	878	4,185	553	6,454
TOTAL UCP 24 HORAS - SABADO	7	67	521	1,078	3,946	431	6,050
TOTAL UCP/SENTIDO S-N	15	138	603	856	3912	504	6,028
IMD ACTUAL SENTIDO S-N	14	130	567	805	3677	474	5,667

IMD CON PROYECTO por tipo de vehículo AMBOS SENTIDOS
 FLUJO VEHICULAR INTERSECCION: Av José Carlos Mariátegui - Av 15 de Julio

TRÁFICO CON PROYECTO = TRÁFICO ACTUAL (IMDA)+ TRÁFICO DESVIADO Y GENERADO

FLUJO	MOVIMIENTOS	%
I	2	20.84%
II	4,5,6	14.22%
III	9	20.86%
IV	11	28.00%

SENTIDO S-N	
TIPO DE VEHÍCULO	VAR. ANUAL TRÁFICO DESVIADO
Auto, Camion y Mototaxis	20.84%
Ómnibus, Microbús, Cam. Rural, Coaster	0%

IMDA CON PROYECTO por tipo de vehículo AMBOS SENTIDOS
 PORCETAJE DE FLUJO VEHICULAR ASIGNADO EN LA INTERSECCION: Av José Carlos Mariátegui - Av 15 de Julio

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
IMD ACTUAL SENTIDO S-N	14	130	567	805	3,677	474	5,667
TRÁFICO GENERADO SENTIDO S-N	0	0	0	168	766	99	1,033
IMD CON PROYECTO SENTIDO S-N	0	0	0	158	720	93	971

Fuente: Propio.

Tabla 16: IMD actual de la Av. José Carlos Mariátegui de NORTE a SUR.

CALZADA NORTE - SUR

IMD POR TIPO DE VEHÍCULO

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
TOTAL UCP 24 HORAS - DIA LAB.	43	1,271	3,713	1,718	2,803	1,022	10,370
TOTAL UCP 24 HORAS - SABADO	17	1,367	4,100	1,882	2,991	1,017	11,374
TOTAL UCP/SENTIDO N - S	37	1212	3556	1643	2510	983	9,921

IMDA ACTUAL SENTIDO N - S	35	1139	3343	1544	2359	905	9,325
	0	10	39	483	880	183	1,595

IMD CON PROYECTO por tipo de vehículo AMBOS SENTIDOS
 FLUJO VEHICULAR INTERSECCION: Av. José Carlos Mariátegui - Av. 15 de Julio

TRAFICO CON PROYECTO = TRAFICO ACTUAL (IMDA)+ TRAFICO DESVIADO Y GENERADO

FLUJO	MOVIMIENTOS	%
I	2	20.84%
II	4,5,6	14.22%
III	9	20.86%
IV	11	28.00%

TIPO DE VEHÍCULO	VAR. ANUAL TRÁFICO DESVIADO
Auto, Camion y Mototaxis	20.86%
Ómnibus, Microbús, Cam. Rural, Coaster	0%

IMDA CON PROYECTO por tipo de vehículo AMBOS SENTIDOS
 PORCETAJE DE FLUJO VEHICULAR ASIGNADO EN LA INTERSECCION: Av. José Carlos Mariátegui - Av. 15 de Julio

TIPO DE VEH.	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Mototaxis	Camión	Total
IMD ACTUAL SENTIDO N-S	35	1,139	3,343	1,544	2,359	905	9,325
TRÁFICO GENERADO SENTIDO N-S	0	0	0	322	492	189	1,003
IMD CON PROYECTO SENTIDO N-S	0	0	0	303	483	177	943

Fuente: Propio.

Así finalmente el consorcio vial del pacifico asimilo los mayores IMD de la carpeta existente en la av. Andrés Avelino Cáceres y las sumo con el de mayor IMD de la av. José Carlos Mariátegui dando así el IMD de diseño:

Tabla 17: IMD diario de diseño para la av. Andrés Avelino Cáceres.

TIPO DE VEH	Ómnibus	Microbús	Cam. Rural	Autos	Moto taxis	Camión	Total
IMD CON PROYECTO PARA CALCULO DE CARGAS W18	3	851	2046	614	1985	317	5816
IMD CON PROYECTO ANUAL PARA CALCULO DE CARGAS W18	1095	310615	746790	224110	724525	115705	2122840

Fuente: Propio.

Se determinará el IMDA de la siguiente manera expresada en el siguiente cuadro:

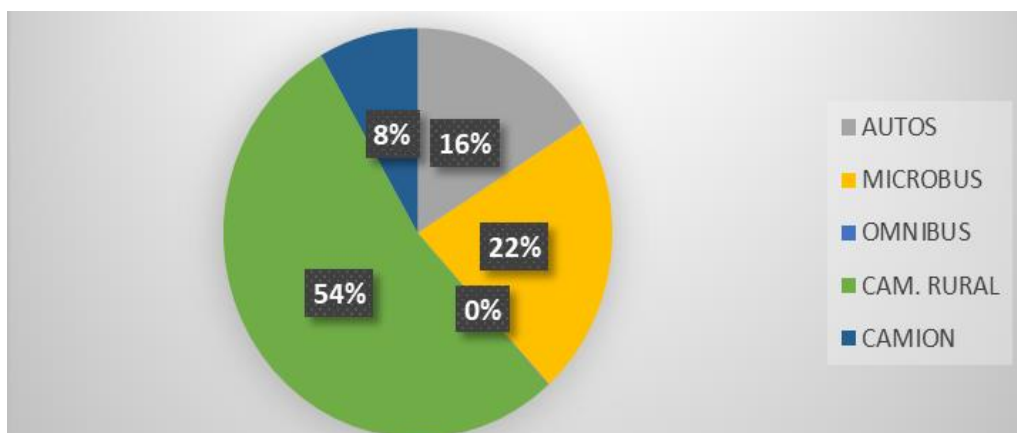
Tabla 18: Resultados del IMDA de diseño.

#	TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO			IMDA (6 años)	IMDA (20 años)	DISTRIBUCIÓN
		NORMAL	6 AÑOS	20 AÑOS			
			16.20%	54%			
2	AUTOS	614.00	99.47	331.56	713.47	945.56	16.03%
3	MICROBÚS	851.00	91.91	306.36	942.91	1157.36	22.21%
4	ÓMNIBUS	3.00	0.32	1.08	3.32	4.08	0.08%
5	CAM. RURAL	2046.00	220.97	736.56	2266.97	2782.56	53.41%
6	CAMIÓN	317.00	34.24	114.12	351.24	431.12	8.27%
	TOTAL	3831.00	446.90	1489.68	4277.90	5320.68	100.00%

Fuente: Expediente técnico de la av. Andrés Avelino Cáceres.

Del cuadro anterior se puede interpretar que el IMDA para el año 20 de su tiempo de servicialidad será de 5320.68 veh/día en dónde la mayor parte de los vehículos será la de CAMIONES RURALES con 53.41% es decir 2782.56 veh/día, sin embargo para este análisis se evaluara el desgaste luego de los 6 años de servicialidad y se utilizara el IMDA para estos años con la tasa de crecimiento anual de 2.7% y 1.8% respectivamente lo cual nos dará un IMDA de 4277.90 veh/día, en dónde también la mayor parte de transito es la de los camiones rurales comprendiendo un 53.41%; con 2266.97 veh/día.

Figura 22: Distribución de vehículos anuales.



Fuente: Propio.

Para la determinación del IMDA obtenido de parte de los tesisistas se tomará en cuenta el conteo con mayor tráfico el cual fue el del día sábado 13 de octubre del 2019.

Tabla 19: IMD obtenido de conteo vehicular

sábado 12 de octubre				martes 15 de octubre			
#	tipo de vehículo	trafico	imda	#	tipo de vehículo	trafico	imda
		año 6 2019				año 6 2019	
	vehículos ligeros				vehículos ligeros		
	categoría m		10013		categoría m		7918
1	auto	4988		1	auto	3622	
2	station wagon	1670		2	station wagon	1096	
3	camioneta pic	1317		3	camioneta pic	888	
4	panel	175		4	panel	133	
5	combi	1863		5	combi	2179	
	veh. pesados				veh. pesados		
	categoría n		1737		categoría n		1611
6	micro	901		6	micro	978	
7	bus 2e	836		7	bus 2e	633	
8	bus 3e	0		8	bus 3e	0	
	categoría o		308		categoría o		1610
9	camión 2e	259		9	camión 2e	972	
10	camión 3e	49		10	camión 3e	542	
11	camión 4e	0		11	camión 4e	96	
	total	12058			total	11139	

Fuente: Propio.

La data de tráfico recolectada fue de 5.7% de crecimiento anual; lo cual es equivalente al dato obtenido del INEI para lo cual se utilizará de este último ya que es más preciso con 6%.

“La frecuencia recomendada de recopilación de datos de tráfico es de una semana por cuarto de año o durante pico de tráfico de camiones” (NCHRP, TRB y NRC, 2004, p. 23). Lo que difiere la Nacional Cooperative Highway Research Program es lo que se realizará en la presente tesis, es decir se escogerá el día martes ya que fue el día más transitado de camiones de carga pesada y rurales por consiguiente se realizó el siguiente IMDA.

Tabla 20: Distribución de Porcentajes de vehículos por hora.

hora	cantidad de vehículos por hora	porcentaje horaria
00-01	77	1%
01-02	58	1%
02-03	82	1%
03-04	159	1%
04-05	223	2%
05-06	369	3%
06-07	452	4%
07-08	502	5%
08-09	554	5%
09-10	679	6%
10-11	748	7%
11-12	906	8%
12-13	1009	9%
13-14	875	8%
14-15	810	7%
15-16	740	7%
16-17	681	6%
17-18	597	5%
18-19	466	4%
19-20	413	4%
20-21	283	3%
21-22	217	2%
22-23	141	1%
23-24	98	1%
total	12750	100%

Fuente: Propio.

Resultados recibidos de meteorología

La data climatológica recibida se procesa y pasa a formato ICM para lo cual se deberá cambiar la unidad de medida de la temperatura de Celsius a Fahrenheit, ya que a esta unidad de medida evalúa el software MEPDG; asimismo se procede a cambiar todos los datos encontrados en el archivo para insertar los propios obtenidos del SENAMHI. Los datos a cambiar fueron los siguiente:

Figura 23: Formato de características comprendidas en tipo de archivo ICM.

Formatos de archivo ICM

El modelo climático integrado utiliza varios formatos de archivo para modelar la temperatura del pavimento y los perfiles de humedad. El formato de estos archivos se describe a continuación.

Archivos ICM (*.icm)

Los archivos ICM son generados por la base de datos climática por hora y contienen toda la información necesaria para ejecutar el motor numérico del Modelo Climático Integrado.

StartDate (YYYYMMDD) - EndDate (YYYYMMDD): el período para el que este archivo contiene datos.
19960701-20011231

Longitud, latitud, ELEVACIÓN, profundidad de la capa de agua anual (-1 si se usa estacional), profundidad de la capa de agua de manantial, capa de agua de verano, capa de agua de otoño, capa de agua de invierno, TEMPERATURA MEDIA ANUAL, DÍAS DE GRADO DE CONGELACIÓN, LLUVIA ANUAL, humedad promedio mensual (12 total-inicio enero)
-86.23,32.18,227,
-1,10,20,19,10,64.8035,12.8717,44.1237,72.3013,69.6847,65.7183,70.4444,70.5253,75.7314,75.2074,74.7334,74.5993,72.8259,
74.0491,75.2558

Mes, día, año, hora de salida del sol (decimal-24 horas), puesta del sol, radiación solar máxima diaria. Amanecer / Atardecer calculado a partir de Lat / Long. Datos de radiación solar del archivo rad.dat, correctos para Lat / Long.
7 1 1996 4.95899 19.041 3730.48

Hora, temperatura, precipitación, velocidad del viento, porcentaje de sol, profundidad de agua subterránea por hora.

0	72	0	0	100	20
1	71.1	0	0	100	20
2	70	0	3	100	20
3	70	0	0	100	20
4	70	0	3	75	20
5	72	0	0	100	20
6	77	0	6	100	20
7	82	0	6	100	20
8	87.1	0	7	100	20
9	90	0	7	100	20
10	91	0	7	100	20
11	93	0	5	75	20
12	91.9	0	5	25	20
13	93.9	0	6	100	20
14	95	0	5	75	20
15	93	0	5	100	20
16	91	0	6	100	20
17	89.1	0	5	100	20
18	86	0	3	100	20
19	84	0	4	100	20
20	81	0	4	100	20
21	80.1	0	4	100	20
22	79	0	5	100	20
23	77	0	3	100	20

Fuente: http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/archive/mepdg/ICM_Formats.htm

La estimación de la radiación solar fue obtenida a las diferentes fórmulas de conversión ya que el SENAMHI proporciona los datos mediante la unidad UV (IUV); por ello será de uso importante las siguientes formulas:

Figura 24: Formulas de conversión de Irradiación.

$$\frac{IUV}{40} = \frac{W}{m^2} \quad \frac{1w}{m^2} * 3600(1h) * \frac{1Kw}{1000w} * \frac{10}{dia} = \frac{36Kwh}{m^2 * dia}$$

$$\frac{1Kwh}{m^2 * dia} * \frac{3412 Btu}{1Kwh} * \frac{1m^2}{10.76ft^2} = 316.998197 \frac{Btu}{ft^2 * dia}$$

Fuente: Propio.

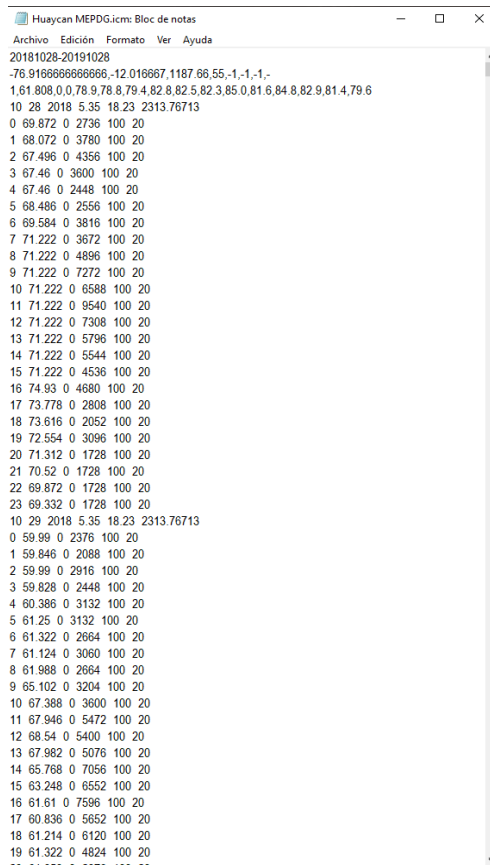
Se cambiaron en su totalidad la mayoría de los datos debido a que el archivo ICM. Inicial fue obtenido por el mismo software mas no podría crearse a través del Excel por ellos se procedió hacer manualmente el cambio de todos los datos recibidos, es así que al final de la transcripción los datos obtenidos se muestran en la siguiente imagen:

Figura 25: Conversión de datos en Excel.

USUARIO: MAVERICK CASTRO MOSCOSO										
ESTACIÓN	CÓDIGO	EPARTAMENT	PROVINCIA	DISTRITO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD			
ATE	112192	LIMA	LIMA	ATE	76° 55' "W"	12° 01' "S"	362 m s.n.m.			
Fecha	Hora	Temperatur a media (°C)	Dirección del viento (°)	Velocidad viento (m/s)	Precipitació n (mm)			Temperatur a media (°F)	Precipitació n (in)	Velocidad viento (mph)
19/09/2016 07:00	07:00:00	22.2	315.9	0.7	0.1	1.8	32	71.96	0.001968505	2376
19/09/2016 08:00	08:00:00	22.5	297.3	0.1	0.0	1.8	32	72.41	0.000393701	252
19/09/2016 09:00	09:00:00	22.0	312.3	0.3	0.0	1.8	32	71.672	0.000787402	1008
19/09/2016 10:00	10:00:00	21.2	236.3	1.1	0.0	1.8	32	70.106	0.001181103	3780
19/09/2016 11:00	11:00:00	22.6	249.8	1.7	0.0	1.8	32	72.698	0	6192
19/09/2016 12:00	12:00:00	24.3	241.6	1.5	0.0	1.8	32	75.794	0	5472
19/09/2016 13:00	13:00:00	24.3	240.7	2.2	0.1	1.8	32	75.758	0.004330711	8028
19/09/2016 14:00	14:00:00	22.9	240.4	1.7	0.3	1.8	32	73.184	0.01181103	6156
19/09/2016 15:00	15:00:00	22.6	270.0	0.7	0.2	1.8	32	72.644	0.006692917	2484
19/09/2016 16:00	16:00:00	22.4	244.7	1.5	0.1	1.8	32	72.32	0.002755907	5292
19/09/2016 17:00	17:00:00	22.0	236.5	0.5	0.1	1.8	32	71.6	0.001968505	1908
19/09/2016 18:00	18:00:00	22.2	315.9	0.7	0.1	1.8	32	71.96	0.001968505	2376
19/09/2016 19:00	19:00:00	22.5	297.3	0.1	0.0	1.8	32	72.41	0.000393701	252
19/09/2016 20:00	20:00:00	22.0	312.3	0.3	0.0	1.8	32	71.672	0.000787402	1008
19/09/2016 21:00	21:00:00	21.2	236.3	1.1	0.0	1.8	32	70.106	0.001181103	3780
19/09/2016 22:00	22:00:00	20.6	236.8	0.9	0.0	1.8	32	69.152	0.001574804	3312
19/09/2016 23:00	23:00:00	20.9	230.0	0.1	0.1	1.8	32	69.638	0.002362206	252
20/09/2016 09:00	09:00:00	20.5	240.8	1.5	0.0	1.8	32	68.846	0.000787402	5364
20/09/2016 10:00	10:00:00	19.5	220.6	0.5	0.0	1.8	32	67.028	0.001574804	1728
20/09/2016 11:00	11:00:00	19.7	145.3	0.3	0.1	1.8	32	67.46	0.001968505	1188
20/09/2016 12:00	12:00:00	20.6	228.1	0.8	0.1	1.8	32	69.044	0.002362206	3024
20/09/2016 13:00	13:00:00	21.7	231.5	1.2	0.0	1.8	32	71.096	0.000393701	4392
20/09/2016 14:00	14:00:00	22.7	233.5	1.7	0.0	1.8	32	72.788	0	5976
20/09/2016 15:00	15:00:00	23.7	238.2	2.8	0.0	1.8	32	74.606	0	9900
20/09/2016 16:00	16:00:00	23.8	246.9	1.4	0.2	1.8	32	74.822	0.008267721	5076
20/09/2016 17:00	17:00:00	22.7	259.0	1.5	0.2	1.8	32	72.77	0.009448824	5472
20/09/2016 18:00	18:00:00	22.2	240.2	1.2	0.1	1.8	32	72.014	0.005118113	4356
20/09/2016 19:00	19:00:00	22.0	249.3	0.8	0.1	1.8	32	71.618	0.003543309	2988
20/09/2016 20:00	20:00:00	22.2	289.7	0.5	0.0	1.8	32	71.96	0.001968505	2376

Fuente: Propio.

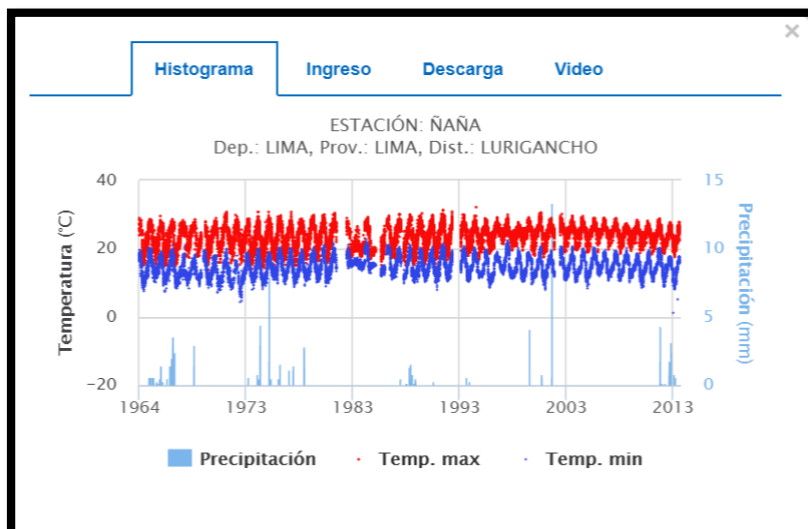
Figura 26: Data Meteorológica del SENAMHI introducida en formato ICM.



Fuente: Propio.

Cabe señalar que los datos meteorológicos obtenidos por SENAMHI son datos medios mas no máximos ni mínimos ya que se solicitó de esa manera.

Figura 27: Histograma de Temperatura y Precipitación de la Estación de ÑAÑA.



Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

Resultados de los ensayos realizados de mecánica de suelos

Para la definición de los tipos de estratos y características del suelo se realizaron 4 calicatas cuyos resultados fueron los siguientes:

Tabla 21: Perfil estratigráfico.

KM DE ESTUDIO			KM 1+900 - KM 2+900				
PROGRESIVA			KM 2+150	KM 2+400	KM 2+650	KM 2+900	
PERFIL ESTRATIGÁFICO	CARPETA ASFALTICA	0.07					
	BASE	0.1					
	TERRENO NATURAL		0.15	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-a (0)	A-1-a (0)
			0.2				
			0.25				
			0.3				
		0.5					
PROFUNDIDAD EN (M)		0.7	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)	
		0.8					
		1					
		1.2					
		1.3					
		1.4					
	1.5						
	1.6						
CALICATA		N°	C-4	C-3	C-2	C-1	
CARRIL		I					
D							
ESTRATO SUPERIOR							
CLASIFICACIÓN GRANULOMETRICA	FINO	%	3	6	7	6.4	
	ARENA	%	82.2	52	45	45.5	
	GRAVA	%	14.8	42	48	48.1	
CONTENIDO DE HUMEDAD	MÉTODO	MULTIPUNTO	%	3	3.8	4.1	
		SECA					3.4
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO	%	NP	23.1	22.7	22.9	
	LÍMITE PLASTICO	%	NP	18.1	17.8	19.6	
	ÍNDICE PLASTICO	%	NP	5	4.9	3.3	
CLASIFICACIÓN SUCS			SP	SP-SC	GP-GC	GP-GM	
CLASIFICACIÓN AASHTO			A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-a(0)	A-1-a (0)	
ESTRATO INFERIOR							
CLASIFICACIÓN GRANULOMETRICA	FINO	%	--	10.9	7.2	2.8	
	ARENA	%	--	89.1	76.9	74.3	
	GRAVA	%	--	0	15.9	22.9	
CONTENIDO DE HUMEDAD	MÉTODO	MULTIPUNTO	%	--	5.9	5.9	
		SECA					2.1
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO	%	--	20.1	19.6	NP	
	LÍMITE PLASTICO	%	--	17.4	17.5	NP	
	ÍNDICE PLASTICO	%	--	2.7	2.1	NP	
CLASIFICACIÓN SUCS			--	SP-SM	SM	SP	
CLASIFICACIÓN AASHTO			--	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)	
ESTRATO INFERIOR							
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	MAXIMA DENSIDAD SECA	g/cm3	1.997	1.816	1.859	2.185	
	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	9.8	15.5	13.6	6.6	
ENSAYO DE CBR	95%		34.4	9.5	16.4	43.4	
	100%		48.9	15.8	25.7	75.8	
LAVADO ASFÁLTICO	% ASFÁLTO	%	5	5.5	5.4	5.6	

Fuente: Propio.

Resultados de realización de ensayos de la carpeta asfáltica

Para esto se hizo primero la extracción de los bloques de 60x60cm para realizar el lavado asfáltico, y obtener la granulometría, así como también el porcentaje de asfalto con el cual fue diseñado; posteriormente reconstruir las briquetas con el cemento asfáltico de penetración PEN 60-70, dato obtenido del expediente técnico; para luego de elaborar las briquetas pasar a realizar el ensayo de tracción indirecta, dato que nos sirve para el procesamiento en el software AASHTO 2002.

Tabla 22: Ensayos granulométricos de las muestras M1; M2; M3 y M4

MALLAS		Identificación de la Muestra	M - 1		M - 2		M - 3		M - 4	
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)		P - 30		P - 28		P - 41		P - 35	
			A - 70		A - 72		A - 59		A - 65	
		MÉTODO DE ENSAYO	RET.(%)	PASA(%)	RET.(%)	PASA(%)	RET.(%)	PASA(%)	RET.(%)	PASA(%)
3"	76.200	NTP 400.012 (01)								
2 1/2"	63.500									
2"	50.800									
1 1/2"	38.100									
1"	25.400									
3/4"	19.050			100		100		100		100
1/2"	12.700		6	94	5	95	10	90	7	93
3/8"	9.525		8	86	4	91	8	82	7	86
1/4"	6.350		9	77	9	82	15	67	12	74
N° 4	4.760		7	70	10	72	8	59	9	65
N° 6	3.360		17	53	16	56	14	45	16	49
N° 8	2.380		11	42	12	44	8	37	8	41
N° 10	2.000		4	38	5	39	3	34	4	37
N° 16	1.190		11	27	12	27	9	25	11	26
N° 20	0.840		5	22	5	22	4	21	4	22
N° 30	0.590		4	18	4	18	3	18	4	18
N° 40	0.426		3	15	3	15	3	15	4	14
N° 50	0.297		3	12	3	12	3	12	3	11
N° 80	0.177		3	9	3	9	4	8	4	7
N° 100	0.149		1	8	1	8	1	7	1	6
N° 200	0.074	3	5	3	5	3	4	1	5	
- N° 200	-	NTP 400.018(02)	5	-	5	-	4	-	5	-
CONTENIDO DE ASFALTO (%)		ASTM D-2172	5,6		5,5		5,4		5,0	

Fuente: Resultados de laboratorio contratado.

Resultados del ensayo de tracción indirecta

Estos resultados fueron realizados con el Equipo Marshall de los cuales se obtiene una resistencia a la Humedad, es así como se dijo en el procedimiento se procede a aplicar la fórmula para obtener la Tracción Indirecta de las Cargas aplicadas a las Muestras (1, 2, 3 y 4); además se pasó a romper a las temperaturas mencionadas que mantuvieron durante 1 día y 6 horas. Así los resultados fueron los siguientes:

Tabla 23: Resultados de los testigos sacados In situ

TESTIGO DIAMANTINO DE CARPETA ASFÁLTICA.*		ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA (LOTTMAN)		
Identificación N°	Espesor de las briquetas (cm)	Temperatura de rotura de briquetas	Estabilidad (kg-f)	St(PSI)
M-1 / P - 30 / A - 70	6,84	Temperatura ambiente	477.6	87.7
M-2 / P - 28 / A - 72	8,36	0°C	1277.0	234.8
M-3 / P - 41 / A - 59	6,42	- 4°C	1440.9	264.9
M-4 / P - 35 / A - 65	7,95	- 17°C	2354.0	432.8

Fuente: Propio.

Tabla 24: Resultados de los testigos elaborados en Laboratorio

ELABORADOS EN LABORATORIO.*		ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA (LOTTMAN)		
Identificación N°	Espesor de las briquetas (cm)	Temperatura de rotura de briquetas	Estabilidad (kg-f)	St(PSI)
M-1 / P - 30 / A - 70	6,35	Temperatura ambiente	666.2	122.5
M-2 / P - 28 / A - 72	6,42	0°C	3089.1	568.0
M-3 / P - 41 / A - 59	6,48	- 4°C	3457.0	635.6
M-4 / P - 35 / A - 65	6,44	- 17°C	3960.9	728.3

Fuente: Propio.

Resultados del MEPDG AASHTO 2002

Se realizó dos corridas de análisis teniendo en cuenta tanto los datos de diseño iniciales del expediente Técnico obtenido; en los que encontramos los respectivos ensayos de suelo y granulometría, además del estudio de tráfico y características de la carpeta de rodadura; así también se tomara los datos obtenidos por el tesista de los respectivos ensayos de mecánica de suelos, tráfico y carpeta asfáltica realizados en la Av. Andrés Avelino Cáceres.

Luego de insertar los datos recogido y obtenidos por la propia autoría, el software AASHTO nos arroja resultados en formato Excel, que contiene tanto la data de valores ingresados, así como el modulo climático insertado obtenido del SENAMHI, así mismo con respecto a la confiabilidad obtenida del expediente técnico se obtendrá un desempeño de la avenida que nos permitirá verificar y analizar si está cumpliendo con su vida útil de diseño o está sufriendo desgastes prematuros.

Es importante mencionar que se realizaran 2 corridas y compararlas para determinar si con el tráfico de diseño o el obtenido por nuestra autoría será de relevante importancia, además también señalar que para la segunda corrida será de uso los datos actuales a partir del presente año como son el de la tasa de crecimiento de vehículos; ya que la condición de los materiales será el mismo obtenido y recolectado y la utilización de la data climatológica recolectada solo para la segunda corrida.

Primera Corrida: se utilizaron la data de tracción indirecta obtenida en laboratorio por parte de los autores debido a que tiene más precisión que la mencionada en el expediente técnico; además también será de uso el IRI de diseño de 128 in/mi; se usaran los datos granulométricos y de límites de consistencia de nuestra autoría debido a que están mejor presentados y con todas las características correspondientes; cabe señalar que los resultados de tracción indirecta y el de mecánica de suelos realizado por nuestra autoría coinciden con el expediente técnico, ya que en el expediente nos arroja 5000lb en tracción indirecta y en lo real llega a 728.3 PSI; además los registros de mecánicas de suelos coinciden también con el tipo de suelo presentado en la Av. Andrés Avelino Cáceres; para este proceso se utilizara un clima cálido y no variante de 27°C además de las otras características meteorológicas que no se excederán del límite de diseño.

Figura 28: Resumen de la performance del diseño del pavimento por expediente.

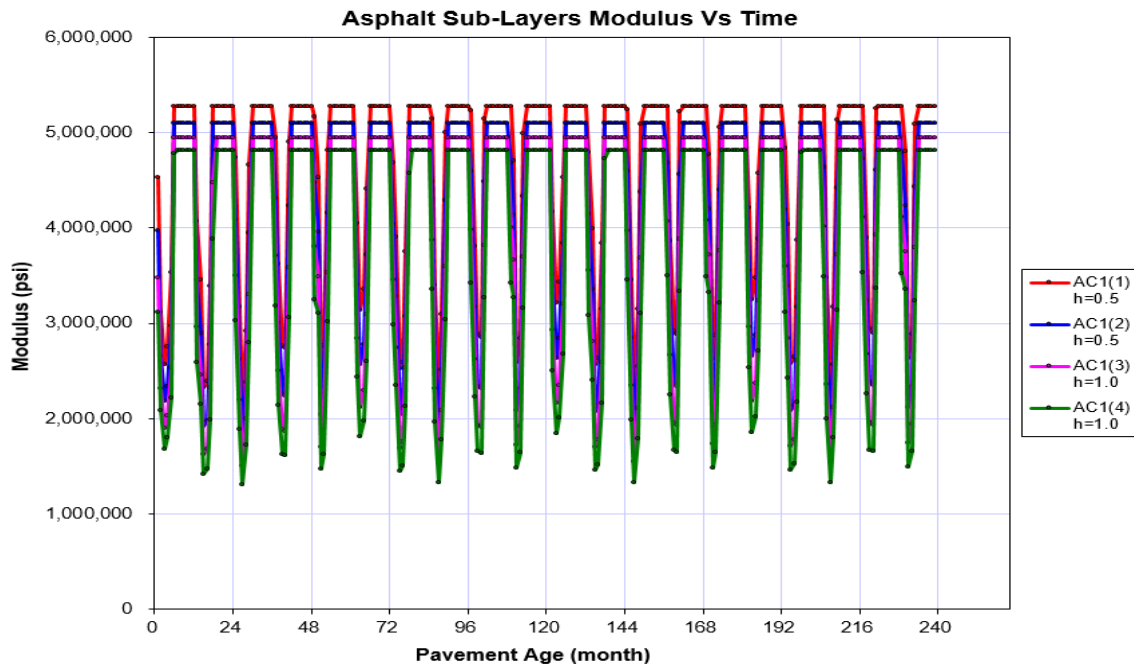
**Project: Av. Andres
avelino caceres.dgp
Reliability Summary**

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Reliability		Acceptable
			Distress Predicted	y Predicted	
Terminal IRI (in/mi)	200	80	261.1	0.81	Fail
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	80	51.9	76.12	Fail
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	40	80	78.6	0.86	Fail
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	80	1	99.999	Pass
Chemically Stabilized Layer (Fatigue Fracture)	25	80			N/A
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0.3	80	0.18	94.79	Pass
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0.3	80	0.55	1.61	Fail

Fuente: MEPDG AASHTO 2002 Software.

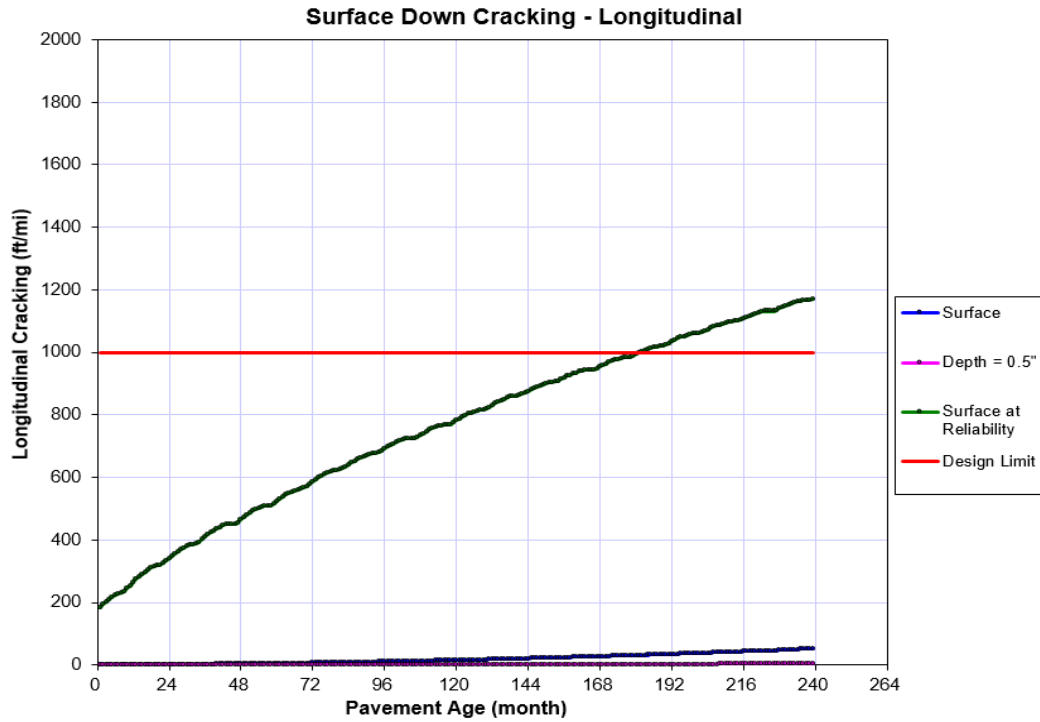
Del siguiente grafico se puede determinar que las fallas que están apareciendo prematuramente son la de Piel de cocodrilo, Fisura longitudinales, Ahuellamientos e IRI.

Figura 29: Módulos del diseño de la carpeta asfáltica.



Fuente: MEPDG AASHTO 2002 Software.

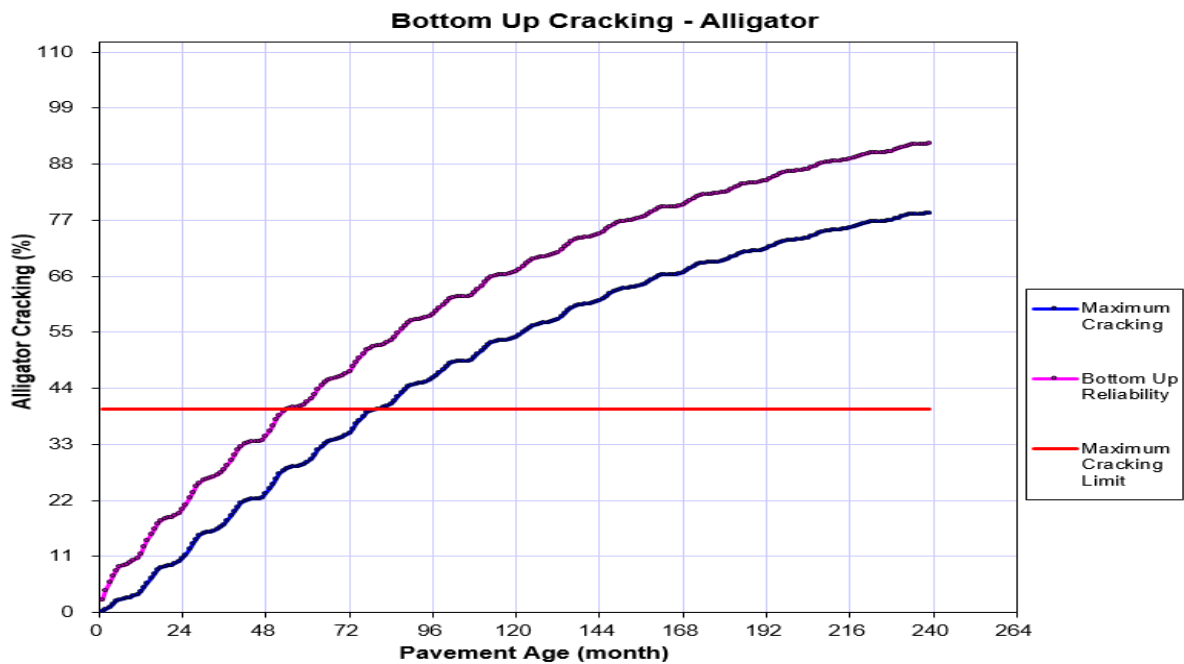
Figura 30: Fisura longitudinal (ft/mi) predicha en función al tiempo.



Fuente: MEPDG AASHTO 2002 Software.

Se observa que las fisuras longitudinales existentes superaran el límite de diseño en el año 15 de su vida útil; con 1000 ft/mi; además para el presente año presenta 600 ft/mi.

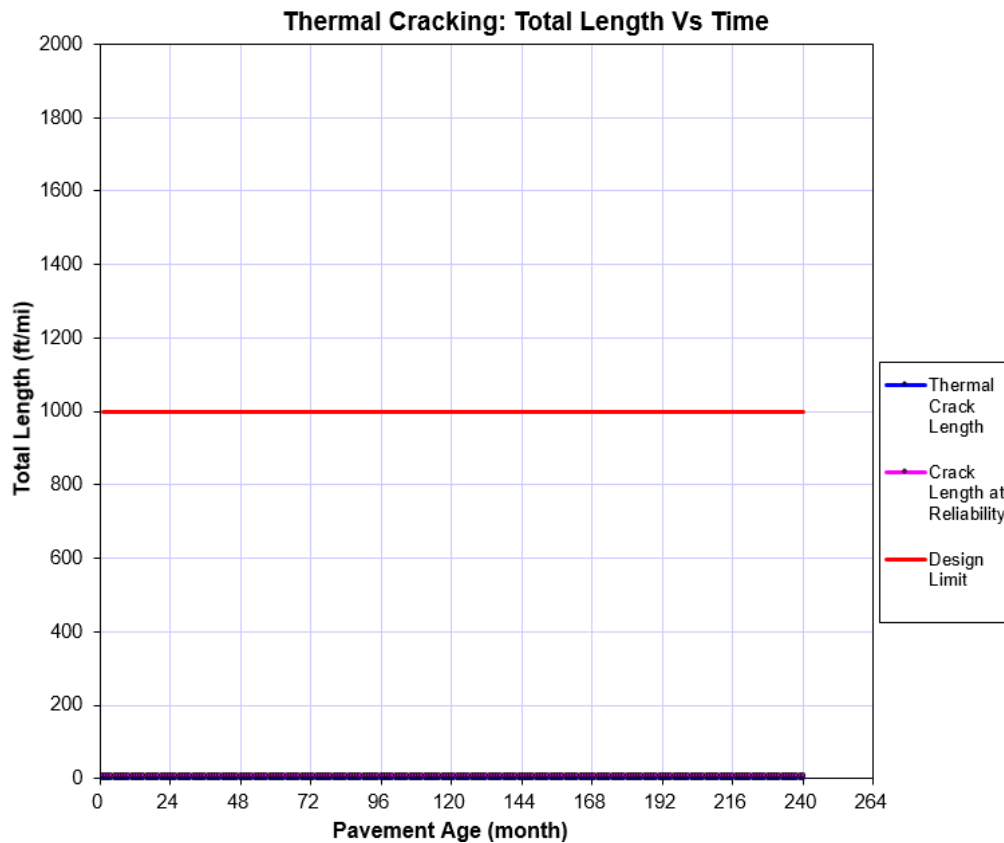
Figura 31: Fisura de Piel de Cocodrilo (%) predicha por el Software.



Fuente: MEPDG AASHTO 2002 Software.

De este grafico podemos observar primero que para el presente año se observan 36.1% de piel de cocodrilo además que este deformamiento excederá su límite de diseño cuando el 2019 finalice con 40% además al final de su periodo tendrá 92.13%.

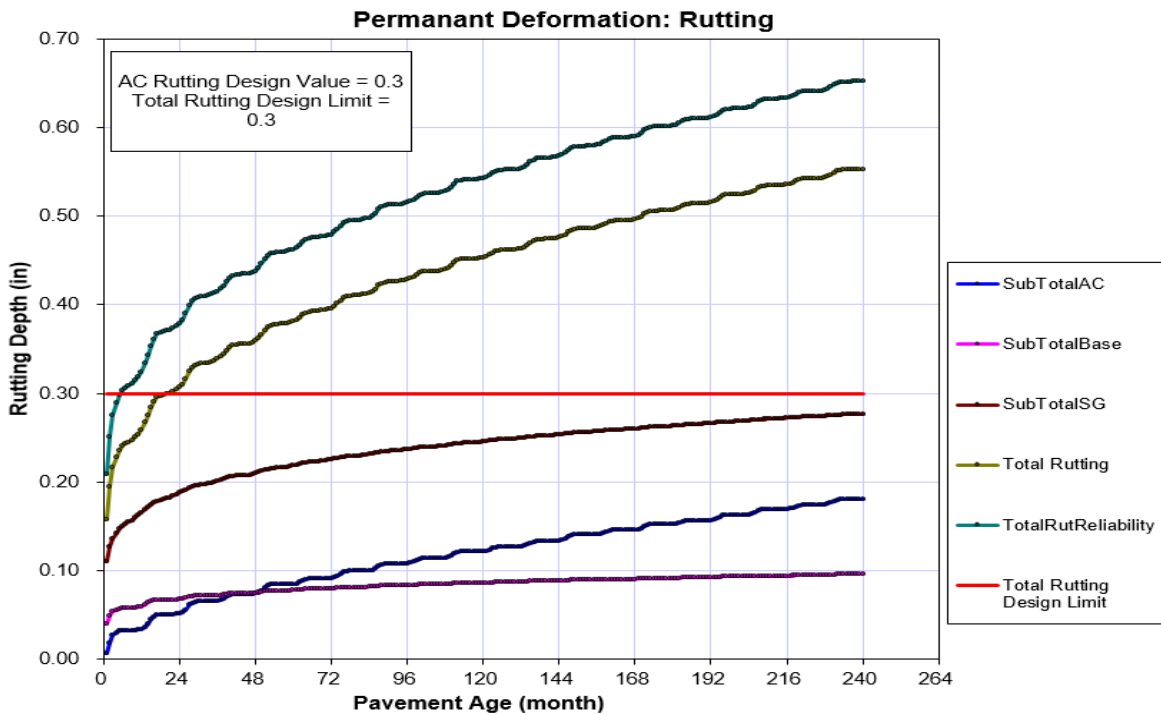
Figura 32: Predicción del agrietamiento térmico en (ft/mi).



Fuente: MEPDG AASHTO 2002 software.

De la imagen 32 podemos interpretar que el clima de Huaycán no tiene Gradientes importantes de clima que hagan posible realizar daños térmicos; este grafico o falla seria relevante para evaluaciones de carreteras o avenidas en zonas con altas gradientes de clima.

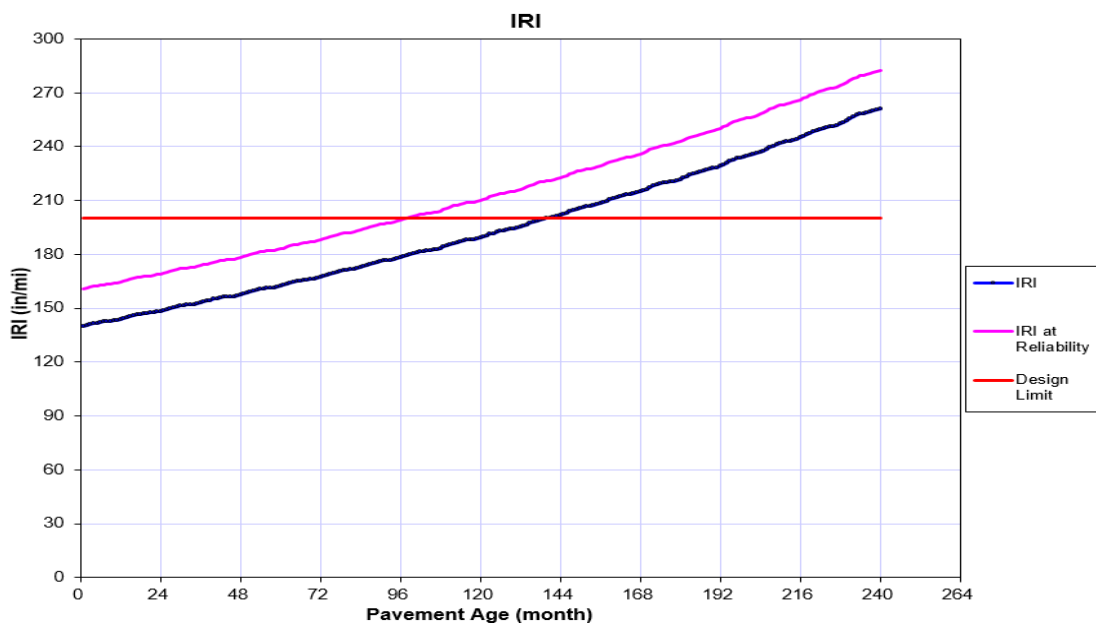
Figura 33: Ahuellamiento (in) en relación al tiempo de diseño.



Fuente: MEPDG AASHTO 2002 Software.

Del anterior grafico se observa que el máximo ahuellamiento según la confiabilidad puesta en el software para el presente año fue de 0.51in es decir 1.2cm de profundidad del ahuellamiento y para el final de su periodo de diseño será de 0.65in lo cual es 1.65cm.

Figura 34: Predicción del IRI en relación al tiempo de diseño.



Fuente: MEPDG AASTHO 2002 software.

De la anterior imagen se puede visualizar que el IRI sobrepasa su límite de diseño para el año 8.25 con 200 in/mí y para la culminación del periodo de vida útil de la avenida tendrá 282.52 in/mí.

Segunda Corrida: se utilizó los mismos datos a excepción de la distribución por hora del tráfico como también la utilización exacta de la tasa de crecimiento vehicular obtenida de los informes técnicos obtenidos de la INEI como también el uso del clima (velocidad de viento, temperatura del aire, precipitación, nubosidad, irradiación, humedad, etc.).

Figura 35: Resumen de la performance del diseño del pavimento por data Real.

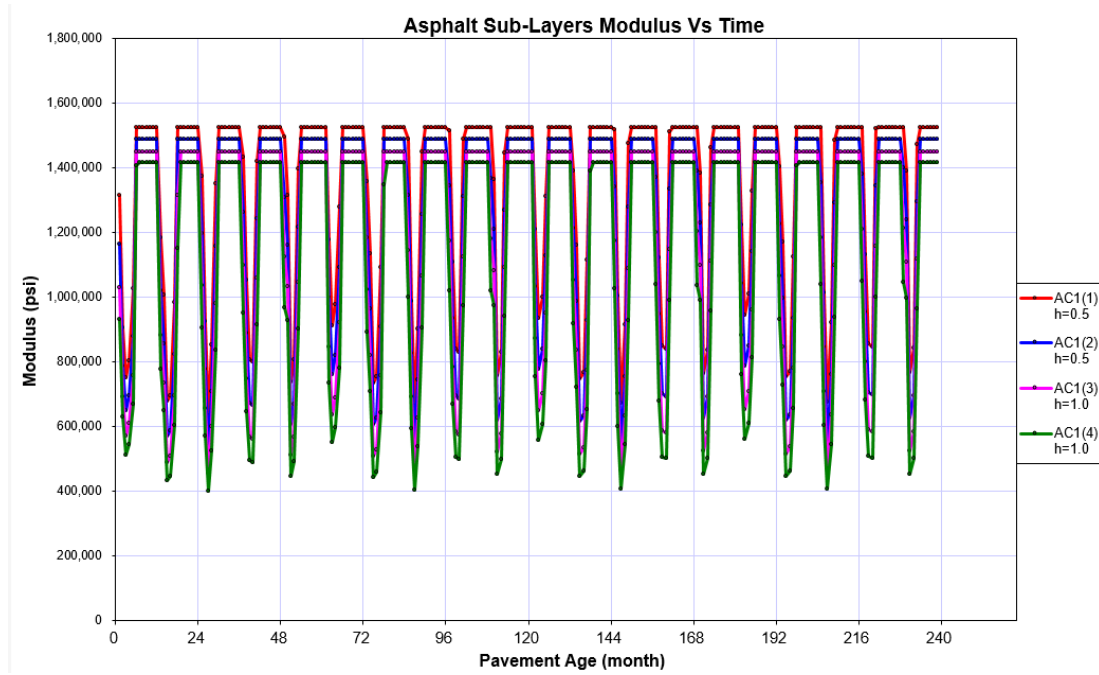
**Project: Av. Andres
avelino caceres.dgp
Reliability Summary**

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Reliability		Acceptable
			Distress Predicted	Reliability Predicted	
Terminal IRI (in/mi)	200	80	2956.8	0	Fail
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	80	6840	0.84	Fail
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	40	80	99.8	0.02	Fail
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	80	1	99.999	Pass
Chemically Stabilized Layer (Fatigue Fracture)	25	80			N/A
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0.3	80	0.78	0.04	Fail
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0.3	80	1.27	0	Fail

Fuente: MEPDG AASHTO 2002 software.

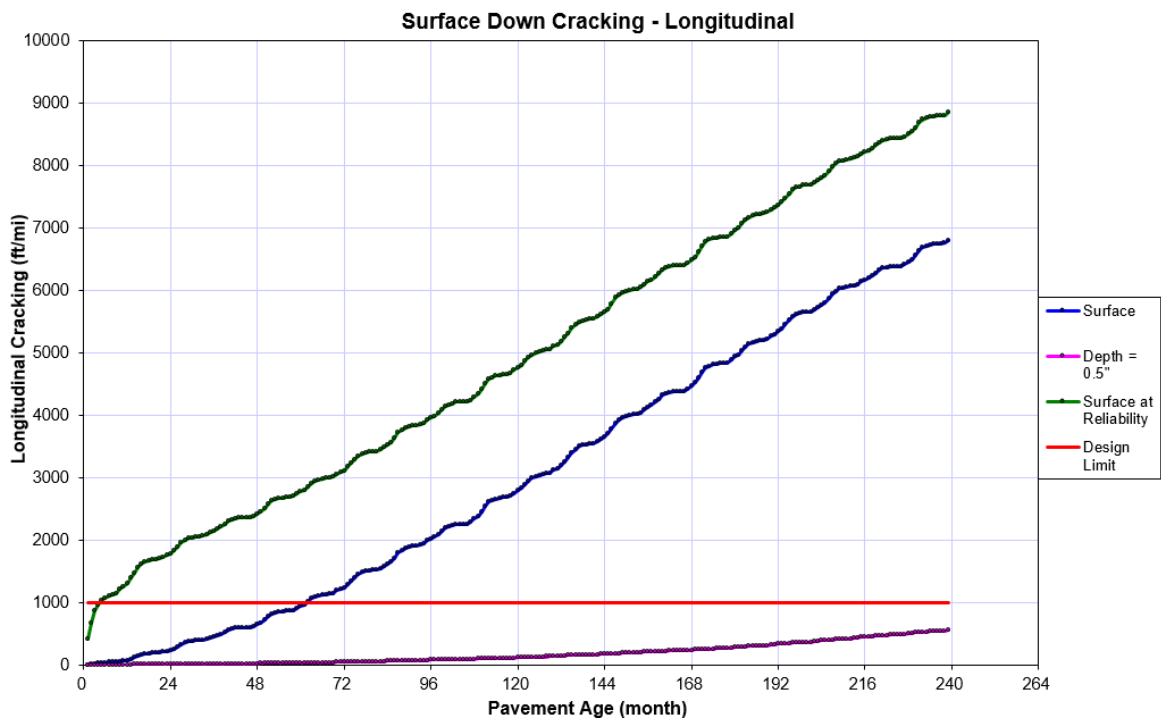
Del siguiente grafico se interpreta que las fallas iniciales aún siguen aumentando solo que a diferencia de la primera corrida estos inicialmente tienen datos de deformaciones mayores a los de la primera corrida en el año; así de esta manera se expresaran los siguientes gráficos que determinan el incremento de daño por tipo de falla a causa del tráfico mal predicho.

Figura 36: Módulos del diseño de la carpeta asfáltica.



Fuente: MEPDG AASHTO 2002 Software.

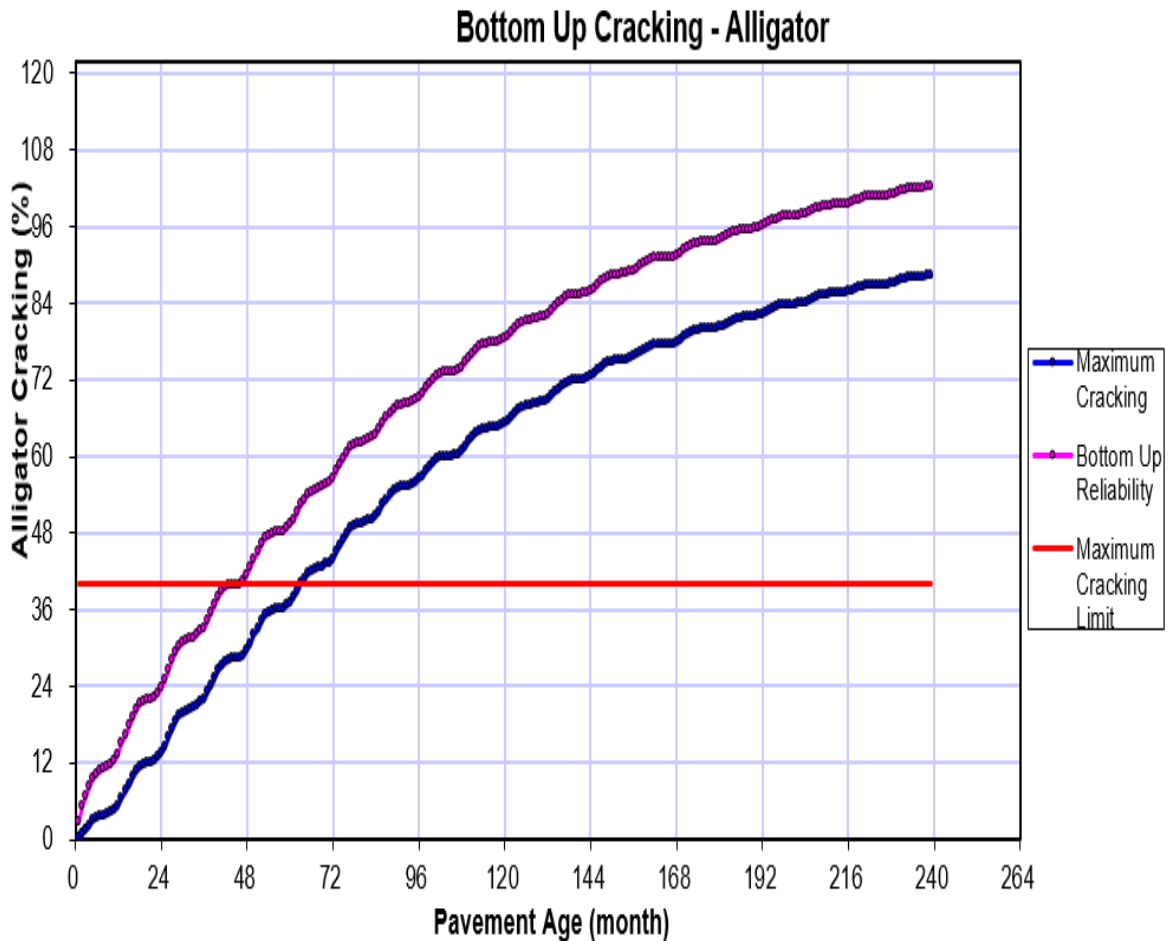
Figura 37: Fisura longitudinal (ft/mi) predicha en función al tiempo.



Fuente: MEPDG AASHTO 2002 software.

Se puede Observar que en comparación con los datos de la primera corrida las fisuras longitudinales con el uso de data meteorológica y tráfico generan este daño al medio año desde su puesta en servicio siendo este 1000ft/mí.; y para el presente año 3000ft/mi en comparación a la primera corrida con 600ft/mi.

Figura 38: Fisura de Piel de cocodrilo (%) predicha por el Software.

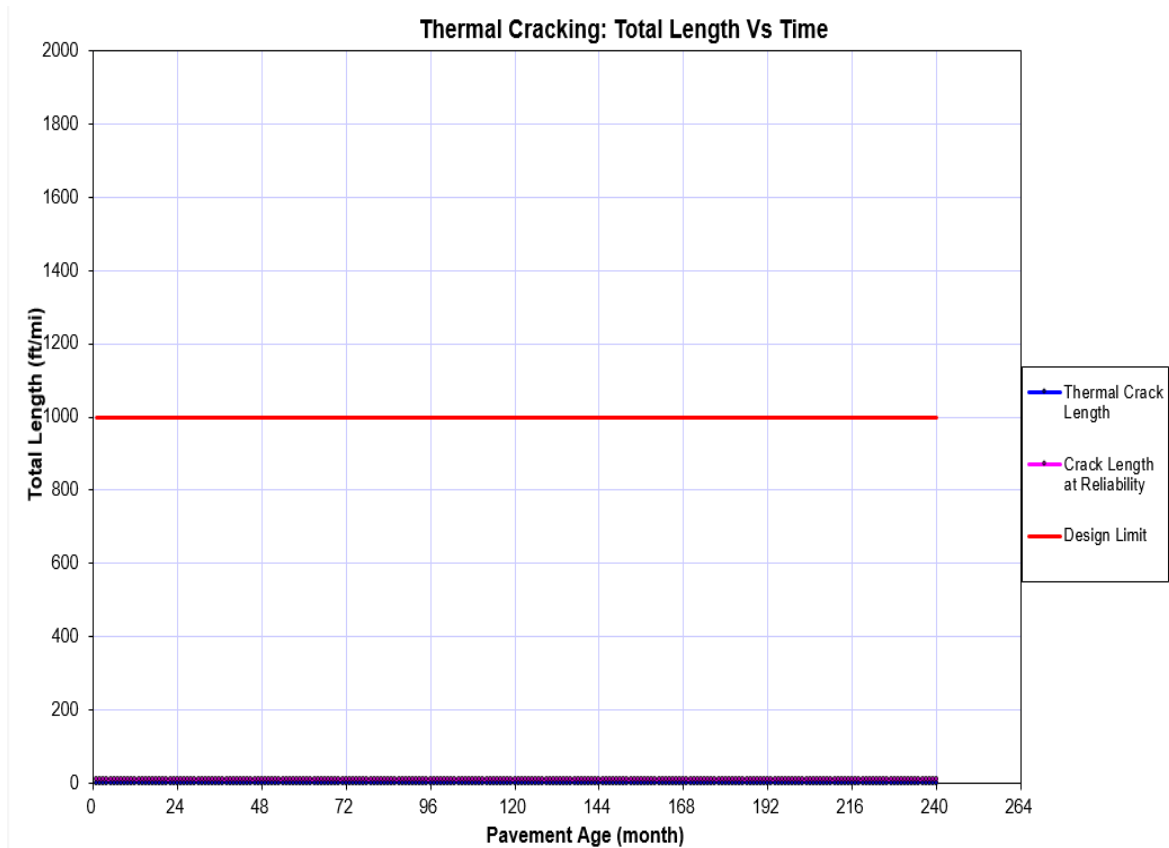


Fuente: MEPDG AASHTO 2002 software,

Las intervenciones de los Datos meteorológicos de la zona de estudio incrementan la falla de piel de cocodrilo en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres ya que en la primera corrida se observa que para el presente año se tienen 36.1% de piel de cocodrilo comparado con el de la segunda con 57.56% además que este deformamiento excederá su límite de diseño cuando el 2019 finalice mientras para la segunda corrida en la que se asimilo el factor clima y tráfico real llegara a pasar su límite de diseño al año 4 desde su puesta en

servicio, ambas con 40%; por consiguiente al final de su periodo tendrá 92.13% en la primera corrida mientras que en la segunda asimilando datos de clima estos sobrepasan los 100 con 102.11%.

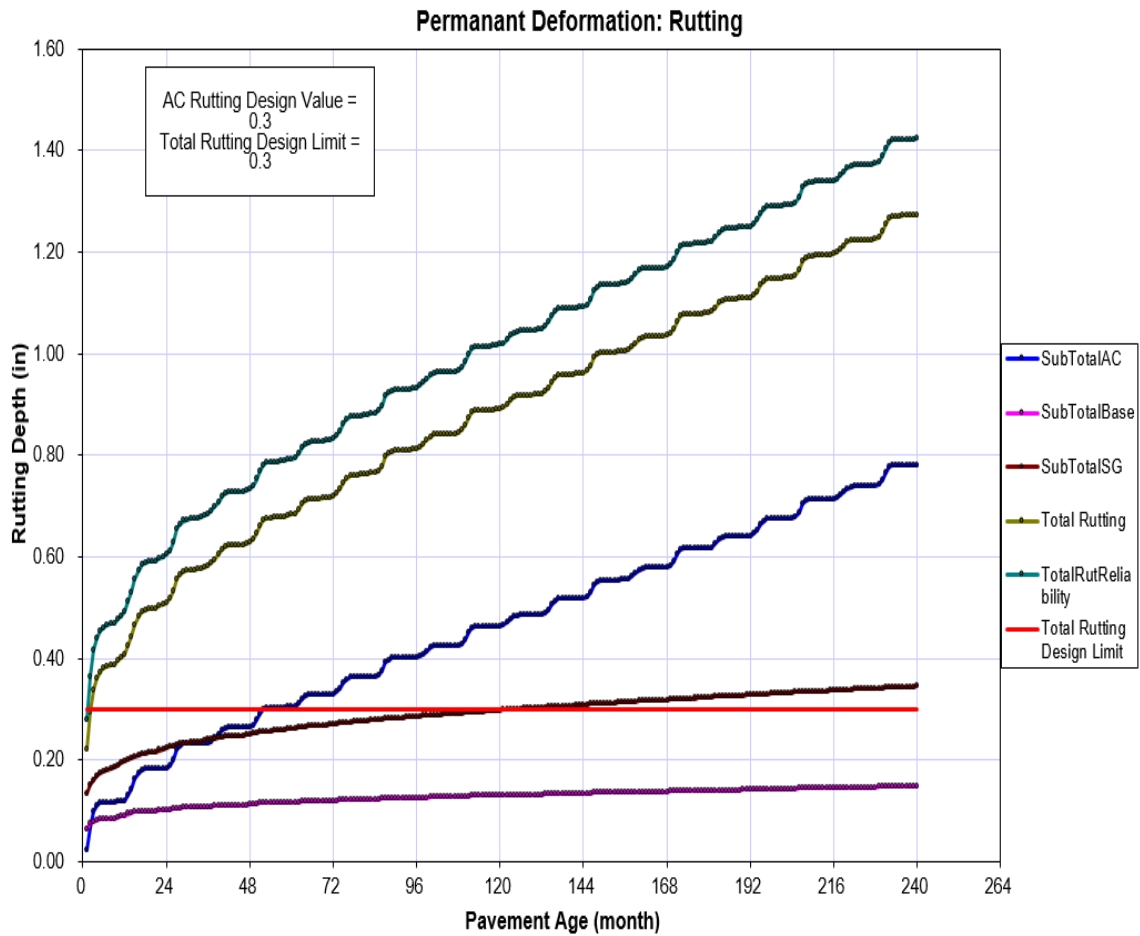
Figura 39: Predicción del agrietamiento térmico en (ft/mi).



Fuente: MEPDG AASHTO 2002 software.

Además, también de la anterior imagen podemos mencionar que no se sufren daños térmicos ya que lo que incremento es el tráfico debido a la tasa de crecimiento; cabe señalar que a pesar de que para esta corrida se utilizó la data meteorológica esta no sufre algún cambio debido a que como se mencionó en la primera corrida no hay una gradiente significativa de clima en el lugar de estudio “Av. Andrés Avelino Cáceres.

Figura 40: Ahuellamiento (in) en relación al tiempo de diseño.

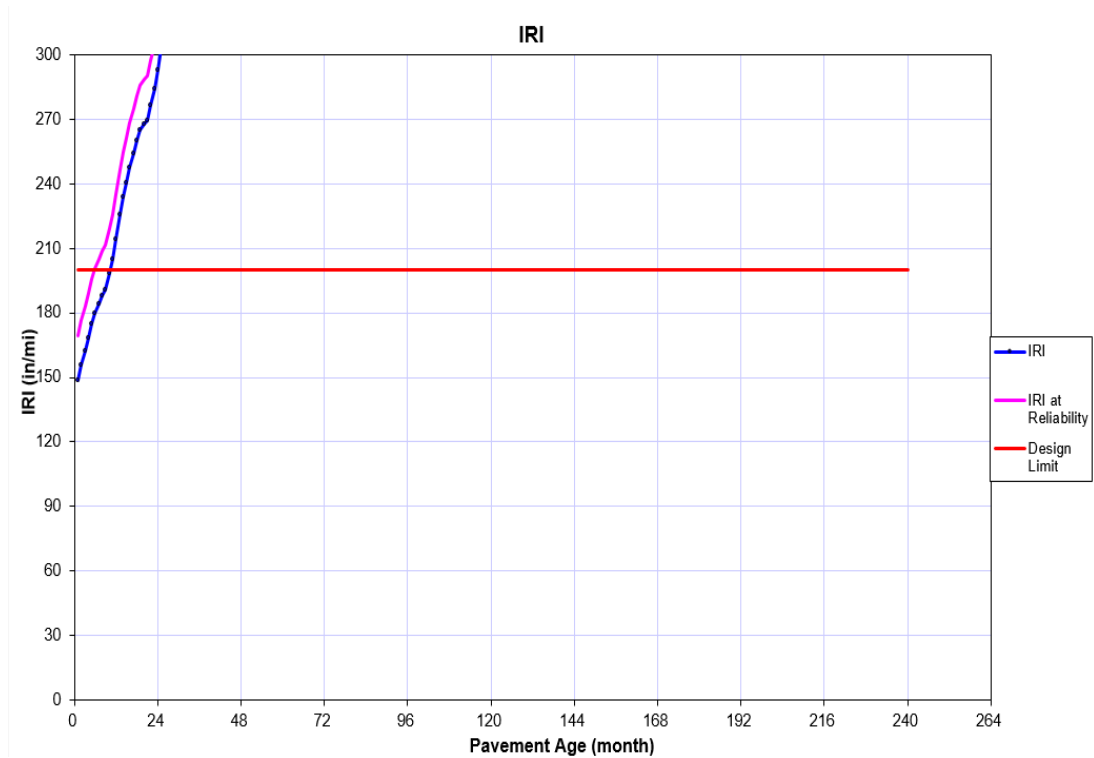


Fuente: MEPDG AASHTO 2002 Software.

El tráfico y la intervención del clima incrementan la profundidad del ahuellamiento en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres debido a que en la primera corrida se observa que el máximo ahuellamiento fue de 0.51in es decir 1.2cm de profundidad para el presente año y para el final de su periodo de diseño será de 0.65in lo cual es 1.65cm mientras que para la segunda corrida asimilando los datos mencionados de data meteorológica y tasa de crecimiento real de 6% este deformamiento para el presente año alcanza 0.88in=2.23cm y al finalizar de 3.61 cm es decir 1.42in.

Posteriormente se obtendrán datos de procesamiento de todas las fallas mencionadas y el software determina un IRI, el cual se muestra en la siguiente imagen:

Figura 41: Predicción del IRI en relación al tiempo de diseño.



Fuente: MEPDG AASTHO 2002 software.

El tráfico y la intervención del clima disminuye las condiciones de confort (IRI) en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres, debido a que el IRI final en la primera corrida es de 282.52 in/mi mientras que por la obtenida con la tasa de crecimiento real sobrepasa las 300 in/mi al año 2 desde su puesta en servicio; sobrepasando así su límite de diseño de 172in/mi al 1° año desde su puesta en servicio en comparación a la primera que excede está al 8.25 con 172in/mi; finalmente mencionar que para experimentar este IRI Real basta con transitar por la Av. Andrés Avelino Cáceres desde la intersección de esta vía con la Av. Santa Rosa y finalizando en la intersección con la Av. Los Incas de Huaycán; ya que a mas IRI menos confort tendrá el pavimento; asimismo señalar que para la conversión de m/km a in/mi basta con multiplicarlo por 63.36; es decir para el presente año 2019 el IRI predicho es de 187.5in/mi en la primera corrida; mientras que asimilando datos meteorológicos y tasa de crecimiento real excede los 300in/mi.

IV. Discusión

Primera Discusión:

Los resultados obtenidos en esta Tesis muestran que los resultados de la Primera corrida con datos del expediente técnico al utilizar la velocidad de viento y temperatura del aire nos proporciona una mejor visualización y caracterización del diseño de la Av. Andrés Avelino Cáceres en relación a los daños arrojados lo cual guarda relación con (Mena Abadía, Wilmer. 2013. p.13), en su tesis titulada “Implementación del módulo climático de la MEPDG AASHTO 2008 en Colombia para tres condiciones climáticas” dónde menciona que el software MEPDG es de vital importancia para la predicción del comportamiento que sufren las infraestructuras a lo largo de su vida útil, asimismo esto ayudara a generar mejores construcciones de pavimentos utilizando la metodología empírica así como el Modulo climático que si bien es cierto con mejores calibraciones en los datos que solicita para la inserción en el software son complicados de obtener estos ayudan en el proceso en base al desempeño que se obtiene de los resultados, al igual que lo menciona en su país (Colombia) en el Perú no se realiza como es debido los mantenimientos a las estaciones meteorológicas y estas se dañan y se pierden datos importantes de meteorología, los resultados obtenido en la primera corrida confirman lo mencionado por Mena con que el uso del clima es de uso importante para determinar la vida útil en un pavimento.

Por ello, si relacionamos los resultados con el objetivo principal de esta Tesis podemos estar de acuerdo en que las fallas encontradas mediante la aplicación de la metodología del PCI fueron causada tanto por la intervención del clima generando esto como se observa en la ilustración 46 los ahuellamientos prematuros, a solo 1 año desde su puesta en servicio; cabe mencionar que los ahuellamientos encontrados en la Av. Andrés Avelino Cáceres fueron de entre 1.8 cm a 2.3cm, los cuales coinciden con los datos obtenidos del PCI y que fueron encontrados en el presente año obtenido por el mencionado gráfico, ya que como lo muestra la falla más crítica por el AASHTO fue de 3.61cm=1.42pulg. Por ello para verificar que el uso del clima es de vital importancia se usaron datas distintas obtenidas por expediente técnico y por los autores de esta tesis; asimismo para su determinación se consideró el uso de 5000lb de parte del expediente técnico hicieron uso al inicio del proyecto y los resultados de tracción indirecta obtenidos por nuestra autoría las cuales fueron los mostrados en la tabla 24 y 25, ya convertidas a Tracción Indirecta (PSI) asimismo se hizo uso del 80% de confiabilidad tanto para la primera como para la segunda corrida.

Segunda Discusión:

Según lo mencionado por (Miranda Rebolledo, Ricardo. 2010, p. 1) en su tesis “Deterioros en pavimentos Flexibles y Rígidos”. Chile. Menciona que tan pronto sean determinados las deformaciones más críticas estas deben ser rehabilitadas para que pueda ser de un uso seguro para los usuario es por ello que el software sería una herramienta muy útil ante estos requerimientos ya que al arrojar los daños en relación al tiempo como se observa en la ilustración 44 “Predicción de la deformación Piel de cocodrilo” podríamos determinar un intervalo o periodo de tiempo en los que se llevarían a cabo trabajos de rehabilitación según comiencen a aparecer los daños en la carpeta, asimismo menciona que es necesario determinar primero la causa para poder realizar una adecuada reparación; es por esto que cuando el AASHTO 2002 arroja los resultados es de mucha importancia determinar los parámetros de espesores de capas a utilizar en la vía así como, el porcentaje de asfalto y la determinación de la tasa de crecimiento de vehículos para una mejor predicción de incremento vehicular.

Tercera Discusión:

Ahora de acuerdo con (Figueroa Gómez, Jorge. 2005, p. 14) en su tesis “Guía para el uso del método de diseño de estructuras de Pavimentos nuevos según MEPDG AASHTO 2002” El Salvador. El uso del AASHTO 93 por si misma se ve como una herramienta desacuerdo arcaica muy limitada que a diferencia del AASHTO 2002 no arroja resultados de fallas y más aún que no considera el factor clima en sus diseños; sin embargo estoy en con Figueroa ya que el MEPDG AASHTO 2002; 2008 o el AASHTOWARE 2015, no son herramientas de diseño de pavimentos más bien ayudan a que estos sean mejor diseñados con los materiales adecuados o disponibles y su correcta selección para poder alargar la vida útil de las vías, como se visualiza en los resultados obtenido en la primera corrida, algunos de los datos ingresados eran muy bajos para lo que actualmente hoy en la actualidad demandan las carreteras por el crecimiento automotor.

Cuarta Discusión:

Al analizar los resultados de la Primera y Segunda corrida se coincidió con (Vivanco Cahuana, Edwin. 2016) con relación a la caracterización del tránsito de los vehículos

pesados y livianos debido a que en el Perú existen muy pocas estaciones de pesaje, y que de las pocas que existen solo se dedican a pesar y multar a los choferes por exceso de peso, mas no utilizan esa información para la determinación, tanto en la Primera y Segunda corrida no se realizó los espectros de cargas debido a que la petición realizada hacia el MTC fue rebotada hacia mi persona, además también de ser un sistema de obtención de resultados demasiado lento y del cual no se logra obtener toda la información necesaria, por ello sería muy útil que se hicieran estas estaciones y lograr una mejor caracterización de desempeño.

Quinta Discusión

Es así que entonces (Yufra Carita, Jair. 2018, p. 13) coincide en que solo la temperatura, radiación, viento y nubosidad afectan a la estructura debido sin embargo para climas y estaciones meteorológicas con temperaturas altas o bajas como la zona alta de la sierra y la zona más calurosa de la Selva, sería de buen aporte la utilización de las demás características sin embargo estas no son necesarias para correr en este tipo de clima, cabe mencionar que la data ingresada en el software fue de un año entero siendo este el 2018/10/28 hasta 2019/10/28 en forma horaria, señalando también que pueden ingresarse más data si se deseara o se tuviese esa información, señalar que la información obtenida por SENAMHI se hizo de uso para las dos corridas, y saber si el clima es el factor interviniente por el cual se generaron las deformaciones de ahuellamientos ahí encontrada al aplicar la metodología del PCI.

Sexta Discusión

Es así que junto con (Valeriano Inocente, Juan. 2000, p. 4) se coincide en proteger los pavimentos a construir o que recién serán construidos ante cualquier fuente de filtración que de alguna manera genera perdida del Módulo resiliente y por tanto genera las fallas arrojadas por el SOFTWARE, así también mencionar que en la Av. Andrés Avelino Cáceres se observó durante los días de conteo vehicular que se arrojaba agua y desechos orgánico en la vía, lo cual colateralmente daña a la vía como a la calidad de viaje de los transportistas (choferes) que conducen en la avenida, de igual manera Valeriano al igual que Mena coinciden en que se debe haber un correcto monitoreo y control de los procesos de construcción y determinación de los componentes del pavimento, a lo cual se coincide puesto

que en la Tabla 19 se observa el conteo vehicular obtenido por el consorcio vial del pacifico en 4277.9 veh/día para el 6° año desde su puesta en servicio mientras que en la actualidad el conteo realizado por la autoría fue de 11139 veh/día lo cual sobrepasa la tasa de crecimiento encontrando en el expediente técnico de 2.7% por lo cual le da la razón a la premisa si el tráfico influye en las deformaciones obtenidas del software ya que el tráfico predicho no fue el mismo al tráfico real en la actualidad; cabe mencionar que el porcentaje de crecimiento realizado por los autores coincide con la tasa de crecimiento vehicular por unidad de peaje dada por la INEI.

V. Conclusiones

Primera Conclusión: Se concluyó que la Av. Andrés Avelino Cáceres durante los 6 Años desde su puesta en servicio ha sufrido daños críticos e importantes a causa de la mala predicción del incremento del parque automotor la cual es de 6% anual y no de 2.7% asimilados por el expediente técnico, mencionando también que la metodología AASHTO 93 está limitada a solo realizar dimensionamiento de espesores mas no de daños en función al tiempo.

Segunda Conclusión: Asimismo se observa tanto el incremento del IRI como el de las fisuras longitudinales respectivamente al ingresar la diferencia de IMDA en ambas corridas, analizándola se concluye que al tener más tráfico este genera más desgaste a la vía, más aún al ser vehículos de carga pesada que generalmente son los que transitan en la avenida; esto tomando en cuenta el IRI normado de 2m/km de diseño para carreteras; además por tener ahí su fuente de negocios, lo cual a largo plazo desgastara y deformara la vía, por el exceso de tiempo que pasan estacionados ahí los camiones rurales , generalmente estos paran en el Mercado la arenera ocasionando cargas puntuales estáticas y no dinámicas que generan fatiga a la estructura vial, además el tránsito de los corredores verde y amarillo generaron un mayor desgaste en la vía al transitar por la avenida de estudio, para ello es importante realizar una correcta evaluación de construcción a futuro de avenidas y calles.

Tercera Conclusión: Asimismo al Insertar la data vehicular de IMDA obtenida del expediente técnico y la recolectada por los tesisistas se llega a concluir que el incremento del IRI es mayor en cuanto a la data obtenida por los autores; es así que el “tráfico” disminuyo y sigue disminuyendo el confort de la carpeta asfáltica de la Av. Andrés Avelino Cáceres; mencionando también que esto se puede experimentar transitando a pie o por vehículo por la Av. Andrés Avelino Cáceres desde la intersección con la Av. Santa Rosa y la av. Los Incas; además la piel de cocodrilo encontrada en la avenida fue observada en gran cantidad a la altura del mercado La Arenera de Huaycán, cabe señalar que estos predominan más por el tema de drenaje superficial que sucede cuando los negociantes de la zona arrojan el agua al pavimento sin tener en cuenta que esto daña de alguno u otra manera el pavimento.

Cuarta Conclusión: Se concluyó que la temperatura del aire en conjunto con la radiación, humedad y velocidad del viento de alguna u otra manera desgastan el pavimento, llegando a esta conclusión debido a que al correr el programa con las mismas características de diseño

del expediente técnico y con la data de clima insertada para su evaluación, nos arrojaron resultados que coinciden con el resultado del PCI obtenido por unidad de muestreo, muestra de esto es el resultado del ahuellamiento que se asemeja a lo obtenido de entre 1.8 a 2.3cm de profundidad en los tramos de estudio realizados.

VI. Recomendaciones

Primera Recomendación: A las concesiones del Perú a implementar el software que ayudaría a alargar la vida útil de un pavimento sin necesidad de un polímero o aditivo, si no con la selección de materiales adecuados y diseños precisos y efectivos con ayuda del MEPDG AASHTO 2002, además disminuirían costos de evaluación de carreteras porque arrojaría los datos de daños y cuando comenzaría a aparecer unos significativos, para que luego la entidad correspondiente realice el mantenimiento o rehabilitación.

Segunda Recomendación: A la entidad del SENAMHI que realicen revisiones de las estaciones meteorológicas, ya que de estas dependen los datos de “temperatura, velocidad de viento, nubosidad, humedad, Irradiación, Precipitación, etc.” Datos que mientras más tengamos, más precisos y efectivos serán resultados obtenidos del software.

Tercera Recomendación: A los investigadores futuros, que realicen correctamente la inserción de la data climatológica, y de tráfico ya que en el Perú existen pocas estaciones de pesaje de las cuales obtener la carga espectral por tipo de vehículo, todo esto para precisar mejor los datos y obtener datos con más precisión y confiabilidad; además también a las Universidades del Perú a fomentar el empleo de nuevas Tecnologías de Infraestructura vial, como es la actualización del MEPDG a AASHTOWARE PAVEMENT 2015, que trae consigo mejoras en cuanto a la aplicación de las cargas espectrales.

Cuarta Recomendación: A los representantes de Huaycán que de alguna u otra manera es un centro poblado con mucha proyección en cuanto a crecimiento industrial y estructural, tomen en cuenta el uso de esta investigación para que sus futuras calles y avenidas sean duraderas aplicando la metodología Mecánico Empírica.

Referencias

AASHTO (MEPDG). Guía de Diseño mecanístico – Empírico de Pavimentos. Washington DC: ICG, 2008. 204pp.

ISBN: 9781560514237

ALPHABET Inc. Google Maps [en línea]. EE. UU: Alphabet Inc., 2019 [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2002].

Disponible en: <https://goo.gl/maps/SoGuK3bfi4q72f6C9>

APLICABILIDAD del método mecanístico- empírico de diseño de pavimentos (MEPDG) AASHTO 2008 en Latinoamérica por Chang, Carlos [et al]. Article, Universidad de Texas at El Paso, p1-p12. 12p. Marz2013.

CALIBRATION on MEPDG Low Temperature Cracking Model and Recommendation on Asphalt Pavement Structures in Seasonal Frozen Region of China por Ma, Hongyan [et al]. Article, Advances in Materials Science & Engineering, Vol. 2015, p1-11. 11p. 10/11/2015.

ISSN: 1687-8434

CALIENDO, Ciro. Local Calibration and Implementation of the Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide for Flexible Pavement Design. Article, Univ. Of Salerno, Vol. 138 Issue: Number 3 p348-360, 13p. March 2012.

ISSN: 0733947X

CASTAÑEDA, Milagros; GOMEZ, Dennis y MACIAS, Michelle. Desarrollo de alternativa de diseño de estructura de pavimento de concreto hidráulico mediante el método mecanicista empírico en el salvador. Tesis (Ingeniero Civil). El Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2015. 217pp.

CASTILLO Rivera, Camilo. Revisión de los métodos de diseño de pavimentos flexibles “AASHTO93” y el “MODELO ELASTICO LINEAL (KENLAYER)”, mediante el modelo visco elástico propuesto por la “ME PDG NCHRP 1-37A (3D-MOVE). Tesis (Magister en Ingeniería – Infraestructura y sistemas de Transporte). Colombia, Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, 2014. 111pp.EFFECT of variation of the average daily volume and traffic growth rate on flexible pavements performance por Hirooka

Koshigoe, Amanda [et al]. Article, INGENIARE – Revista Chilena de Ingeniería. Vol 27 Issue 1, p58-68. 11p. March2019.

ISSN: 0718-3291

EVALUATION of deteriorations in flexible pavements submitted to the traffic of public transportation by buses por Merlo, Priscila [et al]. Article, Revista CIATEC-UPF. Vol. 11 Issue 2, p45-56. 12p. 2019.

ISSN: 2176-4565

EYADA, Saadoon and CELIK, Osman. A Plan for the implementation of Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide in Turkey. Article, Pertanika Journal of Science & Technology, Vol. 26 Issue 4, p1927-1949. 23p. Oct2018.

ISSN:0128-7680

FIGUEROA Gómez, Jorge. Guía para el uso del método de diseño de estructura de pavimentos nuevos según Método AASHTO 2002. Tesis (Ingeniero Civil). El Salvador: Universidad de El Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2005. 616pp.

GABRIEL Días, John y HURTADO Salazar, Karen. Análisis de la degradación de la carpeta asfáltica en la carretera Yanahuanca – Cerro de Pasco usando el Método Mecanístico. Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019. 201pp.

GULFAM E, Jannat; YUAN, Xian and SHEHATA, Medhat. Development of regression equations for local calibration of rutting and IRI as predicted by the MEPDG models for flexible pavements using Ontario's long-term PMS data. Article, International Journal of Pavement Engineering. Vol. 17 Issue 2, p166-175. 10p. Feb2016.

ISSN: 1029-8436

HAMDI, Amin; THIGUE, Susan and LI Ningyuan. Canadian Calibration on Mechanistic - Empirical Pavement Design Guideto Estimate International Roughness Index (IRI) using MTO Data. Article, International Journal of Pavement Research & Technology, Vol. 7 Issue 2, p101-108. 8p. March2014.ISSN: 1997-1400

HERNANDEZ Sampieri, Roberto; FERNANDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Pilar. Metodología de la investigación. Mexico: Interamericana Editores, S. A. de C. V., 6ta Edición. 2014. 601pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

HOSSAIN, Nur; SINGH, Dharamveer and ZAMAN, Musharraf. Sensitivity of traffic input parameters on rutting performance of a flexible pavement using Mechanistic Empirical Pavement Design Guide. Article, International Journal of Pavement Research & Technology. Vol. 9 Issue 6, p450-459. 10p. Nov2016.

ISSN:1997-1400

HUAMAN Guerrero, Néstor. La Deformación Permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú. Tesis (Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Transportes). Perú, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2011. 133pp.

HUMPIRI Pineda, Katia. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región Puno. Tesis (Magister en Ingeniería Civil Geotecnia y Transportes). Perú, Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Escuela de postgrado, 2015. 149pp.

JANNAT, Gulfman and TIGHE, Susan. An experimental design-based evaluation of sensitivities of MEPDG prediction: investigating main and interaction effects. Article, Vol. 17 Issue 7, p615-625. 11p. Aug2016.

ISSN: 1029-8436

JANÑA Arellano, Cristian. Implementación de la guía de diseño Mecánico-Empírico AASHTO 2008 en la región Piura. Tesis (Máster en Ingeniería Civil con mención en Ingeniería Vial). Perú, Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2016. 153pp.

KEYHOLE Inc. Google Earth [CD-ROM]. Versión 7.3.2.5776 (32-bit). California, EE. UU., Programa computacional.

LEIVA Villacorta, Fabricio. Nueva guía de diseño mecánico-empírica para estructuras de Pavimento (vistazo a la guía 2002, proyecto NCHRP i 37a). Article, Universidad de Costa Rica, Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME), p1-p19. 19p.

MAXIMILIANO Velásquez, Jaime. Implementación del modelo climático EICM con fines de diseño para pavimentos de concreto asfáltico aplicando la metodología MEPDG. Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2016. 164pp.

MEDINA Palacios, Armando y DE LA CRUZ Puma, Marcos. Evaluación superficial del pavimento flexible del JR. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI. Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Lima: Universidad Peruana de las Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2015. 134pp.

MENA Abadía, Wilmer. Implementación del modelo climático de la MEPDG AASHTO 2008 en Colombia para tres condiciones climáticas. Tesis (Magister en Ingeniería). Colombia, Medellín: Universidad EAFIT, Facultad de Ingeniería Civil, 2013. 221pp.

MENDOZA Sánchez, Juan y MARCOS Palomares, Omar. El clima y las carreteras en México, Querétaro. Instituto Mexicano del Transporte. SCT, 2017. 260pp.

ISSN: 01887297

MINAYA Gonzales, Silene y ORDÓÑEZ Huamán, Abel. Diseño Moderno de Pavimentos asfálticos. 2° ed. ICG: Universidad Nacional de Ingeniería, 2006. 487pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013. Perú, Lima: MTC, 2013. 1285pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIÓN. Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG – 2014. Perú, Lima: MTC, 2014. 329pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIÓN. Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018. Perú, Lima: MTC, 2018. 288pp.

MIRANDA Rebolledo, Ricardo. Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. Tesis (Ingeniero Constructor). Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2010. 85pp.

MOHD Hasan, Mohd; HILLER, Jacob and YOU, Zhanping. Effects of mean annual temperature and mean annual precipitation on the performance of flexible pavement using ME design. Article, International Journal of Pavement Engineering. Vol. 17 Issue 7, p647-658. 12p. Aug2016.ISSN: 1029-8436

MONTOYA Goicochea, Jorge. Análisis del IRI para un proyecto de carretera sinuosa concesionada en el Perú. Tesis (Maestría en Ingeniería Civil con Mención en Ingeniería Vial). Perú, Lima: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2013. 82pp.

NCHRP, TRB y NRC. Calibration of Permanent Deformation Models for Flexible Pavements. USA, Illinois: AASHTO, 2004. 556pp.

NCHRP, TRB y NRC. Finite Element Procedures for Flexible Pavement Analysis. USA, Illinois: AASHTO, 2004. 219pp.

PROJECT NCHRP 1-37A. MEPDG 2002 Desing Guide Software [CD ROM]. Versión (0.701) Last Build: 7/1/2004, University of Arizona, EE. UU., Programa computacional.

QUINTERO, Natalia. Validation of the Enhanced Integrated Climatic Model (EICM) for the Ohio SHRP test Road at U. S. Article, Universidad de Ohio, 23. 434pp. 2007.

RODRIGUEZ Velásquez, Edgar. Cálculo del Índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis Montero Distrito de Castilla. Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2009. 159pp.

RUMICHE Zambrano, Manuel. Determinación y evaluación de las patologías de la capa de rodadura del pavimento flexible de la calle Nicolás de Piérola cuadra 4 y 5, provincia de Sullana, departamento de Piura, abril – 2014. Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Piura: Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Facultad de Ingeniería, 2017. 113pp.

SADEGHI, Javad; NAJAFABADI, E. Rajaei and KABOLI, M. E. Development of degradation model for urban asphalt pavement. Article, International Journal of Pavement Engineering. Vol 18 Issue 8, p659-667. 9p. 2017.

ISSN: 1029-8436

SALCEDO De la Vega, Carlos. Experiencia de modificación de cemento ASFÁLTICO con polímeros SBS en obra. Tesis (Maestría en Ingeniería Civil con Mención en Ingeniería Vial). Perú, Lima: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2008. 62pp.

SARMIENTO Soto, Juan y ARIAS Choque, Tony. Análisis y diseño vial de la Avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima. Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería, 2015. 153pp.

SOLANKI, Pranshoo and RAY, Banibandana. Sensitivity Analysis of Flexible Pavement Sections Using Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide. Article, Vol. 8 Issue 6, p433-439. 7p. Nov2015.

ISSN: 1997-1400

TRAFFIC inputs for pavement ME design using Oklahoma data por Qiang, Joshua Li [et al]. Article, International Journal of Pavement Research & Technology. Vol. 12 Issue 2, p154-160. 7p. March2019.

ISSN:1997-1400

VALERIANO Inocente, Juan. Degradaciones en los pavimentos revestidos con asfalto en Lima y Callao. Alternativas de Solución para su rehabilitación y Mantenimiento. Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2000. 339pp.

VASQUEZ Varela, Luis. PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) para pavimentos ASFÁLTICOS y de concreto en carreteras. Colombia, Manizales: INGEPAV, 2002. 90pp.

VIVANCO Cahuana, Edwin. Caracterización del tránsito de vehículos Pesados aplicando la metodología MEPDG AASHTO 2008; aplicación en pavimento de Concreto hidráulico-lima. Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, 2016. 174pp.

XIAO, Danny and ZHONG, Wu. Using systematic indices to relate traffic load spectra to pavement performance. Article, International Journal of Pavement Research & Technology. Vol. 9 Issue 4, p302-312. 11p. Jul2016.

ISSN: 1997-1400

YUFRA Carita, Jair. Implementación del modelo climático del método AASHTO 2008 (MEPDG) para el diseño de pavimentos flexibles en la ciudad de Tacna. Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Tacna: Universidad Privada de Tacna, Facultad de Ingeniería, 2018. 115pp.

ZEVALLLOS Gamarra, Rafael. Identificación y Evaluación de Fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca. Tesis (Maestro en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la Construcción). Perú, Lima: Universidad Cesar Vallejo, Escuela de Postgrado, 2018. 102pp.

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA			
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente: Desgaste de la carpeta asfáltica	piel de cocodrilo	%	Población: la población en esta investigación vendría a ser los 2+800 km de pavimento asfáltico de la av. Andrés Avelino Cáceres			
¿Cuál fue el factor de desgaste en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres transcurrido un tiempo de 6 años desde su puesta en servicio?	Evaluar si los daños permanentes en la av. Andrés Avelino Cáceres fueron causados por la mala predicción del clima e IMDA.	Durante los 6 años desde su puesta en servicio la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres ha sufrido daños permanentes a causa de una mala predicción de temperatura y tráfico rodado.		ahuellamiento	mm				
¿Cómo influyo el tráfico y la intervención del clima en el IRI de la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres?				Evaluar si el tráfico y la intervención del clima disminuyeron las condiciones de confort (aumenta IRI) en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.	El tráfico disminuyo las condiciones de confort (aumenta el IRI) en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.		Variable Interviniente: Rigidez de la mezcla asfáltica	fisuramiento longitudinal	m.km
								fisuramiento transversal	m.km
								IRI	m.km
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable Interviniente: Rigidez de la mezcla asfáltica	estabilidad	kg/cm2	Muestra: para esta investigación la muestra se dará desde la progresiva 1+900 hasta 2+900 de la av. Andrés Avelino Cáceres; asimismo para identificar las características de los capas estructurales que componen			
¿Cómo influyo el clima utilizándolo en el método mecanístico-empírico para la evaluación del desgaste de la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres ante la falla de piel de cocodrilo?	Evaluar si la intervención del clima utilizándolo en el método mecanístico empírico incremento la falla de piel de cocodrilo en la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres.	La temperatura del aire (clima) aumento la posibilidad en conjunto con el tráfico de incrementar la falla de piel de cocodrilo en la av. Andrés Avelino Cáceres.		Variable independiente: El clima en la av. Andrés Avelino Cáceres	fluencia		mm		
					temperatura		rango entre 28°C a 8°C		
¿Cómo afecto el tráfico y la intervención del clima en el análisis de la degradación de la carpeta asfáltica de la av. Andrés Avelino Cáceres?	Evaluar si el tráfico y la intervención del clima incremento la cantidad de grietas longitudinales y transversales en la av. Andrés Avelino Cáceres.	El tráfico y la intervención del clima incremento la cantidad de fisuras y grietas longitudinales y transversales de la av. Andrés Avelino Cáceres.	Variable independiente: El tráfico en la av. Andrés Avelino Cáceres	IMDA	unidad por tipo de vehículo	Nivel: Nivel de investigación es aplicada			
						Diseño: Tipo no experimental.			

Fuente: Propio.

Anexo 2: Cotización de gastos



COTIZACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

martes, 5 de Noviembre de 2019

Solicitante : Castro Moscoso Maverick Raul
 : Hinojosa Chavin Rosmary Linda
Dirección : Lima-Lima-Perú
R.U.C : -----
Asunto : ENTREGA DE COTIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

REGISTRO **154/2019.GEOSUR**

CORRESPONDENCIA **---**

ITEM	Descripción	Norma de ensayo		Und.	cantidad	P.U (S/.)	P.P (s/.)
		MTC	NPT				
1	Ensayos de laboratorio (Estándar)						
	Contenido de humedad	--	333.127	und.	1	5.0	5.0
	Análisis granulométrico	--	333.128	und.	1	30.0	30.0
	Límites de consistencia	--	333.129	und.	1	25.0	25.0
	Clasificación de suelos	--	333.134	und.	1	10.0	10.0
2	Ensayos de laboratorio (Especial)						
	Próctor modificado	--	333.141	und.	1	50.0	50.0
	California bearing Ratio (CBR)	E-132	--	und.	1	120.0	120.0
Costo Sub Total						S/.240.00	
I.G.V (18%)						S/.43.20	
Costo Total						S/.283.20	

Conteo vehicular día lunes 14 de octubre del 2019

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - LUNES


TRAMO DE LA CARRETERA: **1** ESTACION: **E-1**
 SENTIDO: **S** CODIGO DE LA ESTACION: **14** DIA Y FECHA: **10** 2019
 Av. Avda. Amalio Cacares - Manizales - ATE Km 21-120

HORA	SEMI DO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER		
					PANEL	RURAL Conteo		2 E	3 E	4 E	1 E	2 E	3 E	4 E	253	35/1352	363	273	372
00-01	E	18					24												
	S	11			1		12												
01-02	E	15		3			17												
	S	22					14												
02-03	E	31		7	4		21												
	S	29		1			22												
03-04	E	22		4	2		29												
	S	24		10			23												
04-05	E	45		5	5		24												
	S	29		8			34												
05-06	E	56		14	11		38												
	S	48		16	9		41												
06-07	E	59		12	13		30												
	S	97		21	13		32												
07-08	E	65		25	16		28												
	S	91		31	19		33												
08-09	E	99		25	18		40												
	S	86		25	22		64												
09-10	E	142		24	15		66												
	S	110		28	11		84												
10-11	E	167		24	12		69												
	S	184		31	22		87												
11-12	E	176		41	28		76												
	S	123		47	16		71												
12-13	E	164		29	18		87												
	S	155		36	16		77												
13-14	E	134		30	24		84												
	S	145		15	31		64												
14-15	E	104		38	18		45												
	S	100		24	20		42												
15-16	E	84		18	18		39												
	S	73		23	11		41												
16-17	E	99		19	35		37												
	S	86		31	22		64												
17-18	E	80		35	15		55												
	S	77		45	18		41												
18-19	E	91		43	27		32												
	S	85		32	34		44												
20-21	E	48		24	48		1												
	S	21		18	39		36												
21-22	E	29		7	16		37												
	S	24		21	12		32												
22-23	E	21		18	10		24												
	S	17		8	4		17												
23-24	E	21		5			30												
	S	3703		9803	713	122	2152	820	511	0	935	484	92	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:																			


 JAVIER RICARDO DUEÑAS ARENAS
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 92821


 Fabio A. Vásquez Ramos
 Ingeniero Civil
 CIP N° 51673

ENCUESTADOR: _____
 ING. RESPONSABLE: _____


 BACH. HINOSTROZA CHAVIN
 ROSMERY LINDA
 74385621


 BACH. CASTRO MUSCOSO
 HAVELQUE RAUL
 70651673

Conteo vehicular día martes 15 de octubre del 2019

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - MARTES																			
TRAMO DE LA CARRETERA		Km 24+100		E		S		E-1											
SENTIDO		AV. Andruín Avenida Cochabamba - Huayraón - ATE		E		S		ESTACION CODIGO DE LA ESTACION DIA Y FECHA											
URB. MANVITE								15 10 2019											
HORA	SRN/DO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS PANEL	RURAL Contar	MICRO	2 E	3+3 E	2 E	3 E	4 E	253	35/1032	3+3 353	272	273	372	3+373
00-01	E	12	3			31						2							
01-02	S	10	1	2		16													
01-02	E	8		1	1	14													
02-03	S	9	3			23													
02-03	E	11	5	2		16													
03-04	S	7	8	6	3	28	1												
03-04	E	14	12	2		23		3											
04-05	E	16	16	8		23	8												
04-05	S	15	13	11	6	28	15												
04-05	E	24	11	24	11	24	15												
05-06	S	36	20	4	7	36	17												
05-06	E	47	19	21	9	37	19												
06-07	S	54	23	13	2	40	16												
06-07	E	68	27	18	1	46	22												
07-08	S	55	32	13	7	37	32												
07-08	E	71	21	23	6	41	38												
08-09	S	72	19	28	4	44	31												
08-09	E	60	17	21	4	67	38												
09-10	S	66	31	33	4	66	36												
09-10	E	75	39	29	1	58	32												
10-11	S	101	27	38	3	94	30												
10-11	E	123	37	30	1	73	35												
11-12	S	141	35	31	7	79	39												
11-12	E	154	46	35	2	94	34												
12-13	S	178	40	35	6	92	37												
12-13	E	182	48	38		85	33												
13-14	S	179	45	30	4	71	40												
13-14	E	146	38	29	6	78	39												
14-15	S	168	41	36	7	64	30												
14-15	E	139	33	31	1	66	31												
15-16	S	158	39	26	4	51	37												
15-16	E	139	25	20	4	58	33												
16-17	S	145	29	27	6	50	41												
16-17	E	124	23	23	1	64	39												
17-18	S	121	26	21	2	61	21												
17-18	E	119	22	31		72	20												
18-19	S	92	19	29	1	43	33												
18-19	E	76	27	16		46	21												
19-20	S	71	35	21	2	51	19												
19-20	E	65	28	17	3	32	15												
20-21	S	55	24	14	1	22	17												
20-21	E	43	23	19	3	28	14												
21-22	S	36	24	16	2	23	11												
21-22	E	32	12	11		15	8												
22-23	S	25	9	8	1	17	7												
22-23	E	16	6	6	3	23	4												
23-24	S	10	2	5	5	26	3												
23-24	E	10	2	5	5	26	3												
PARCIAL:		3822	1095	886	133	2179	978	853	0	972	542	96	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR:  **FABIO A. VÁSQUEZ RAMOS**
Ingeniero Civil
CIP N° 51673

INCORPORACIONES:  **JAVIER RICARDO OJEDA ARELLANO**
INGENIERO CIVIL
C.I.F. 10004

 **BACHI HINOSOZDA CHANIN**
COSMETOLÓGA LINDA
71385621

 **BACHI CASTRO INDUSO**
MANEJADORA DE TRAFICO
70651653

Tipos de vehículos en av. Andrés Avelino Cáceres

Camión 3 ejes



camión 2 ejes



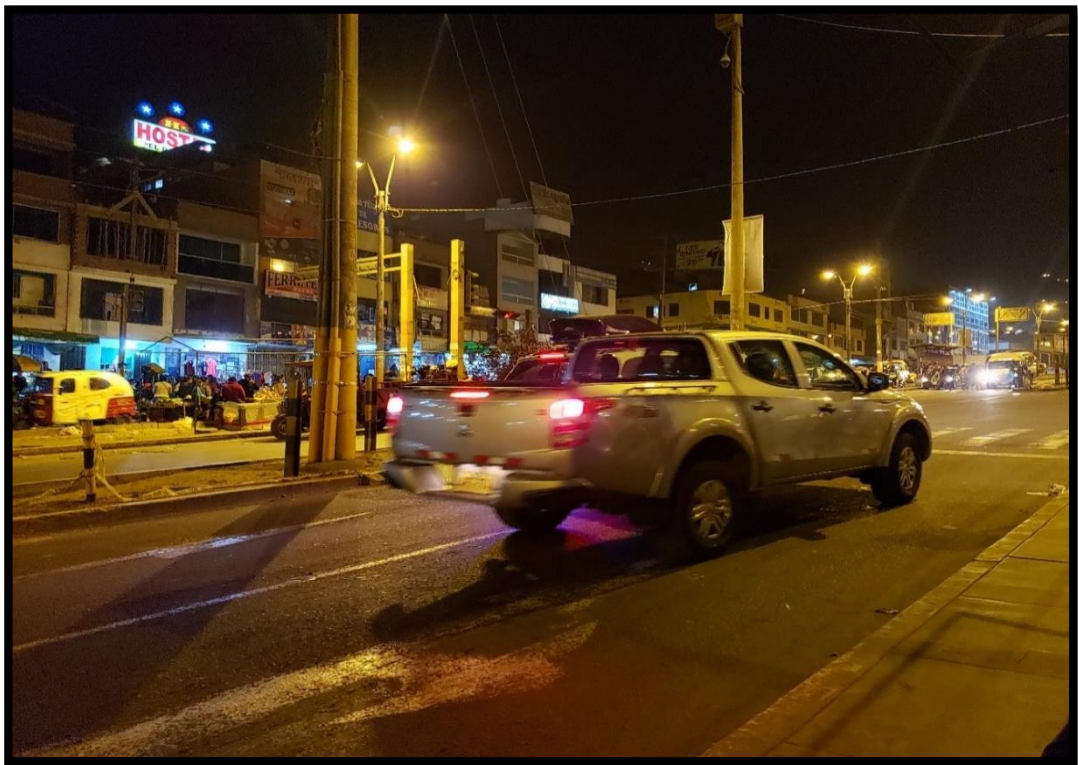
Bus



Micro



Camioneta (pickup)



Combi rural



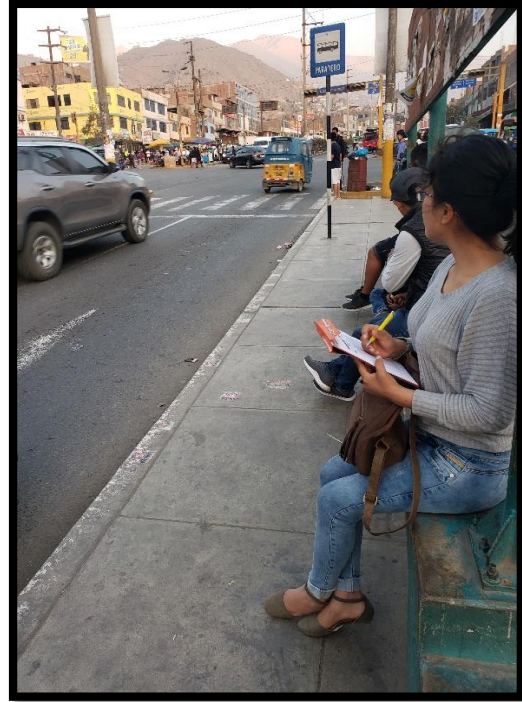
Station wagon



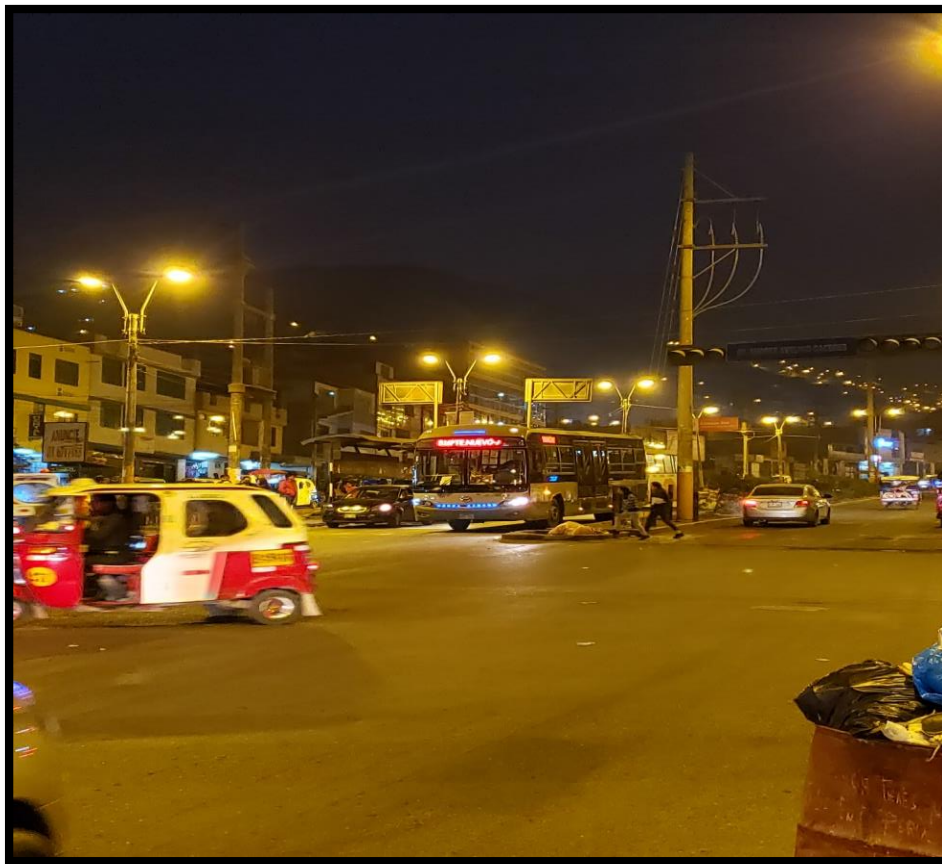
Auto



Realización de conteo vehicular



Corredor verde




Anexo 4: Unidades de muestreo del PCI

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO		UNIDAD DE MUESTREO	ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	M2			
HUAYCAN- ATE	1+885				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)			
	1+920	462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY					
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
15	SEVERO	33	0.071428571	7.142857143	55


#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	55	55	1	55
2				
3				

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO		UNIDAD DE MUESTREO	ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	M2			
HUAYCAN- ATE	1+920				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)			
	1+955	462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY					
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
15	SEVERO	28	0.060606061	6.060606061	53


#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	53	53	1	53
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	1+955		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	1+990		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	31.5		0.068181818	6.818181818	54


#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	54		54	1	54
2					
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	1+990		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+025		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	49		0.106060606	10.60606061	62


#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	62		62	1	62
2					
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+025		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+060		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
0	0	0		0	0	0


#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	0	0	0	0
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+060		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+095		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	33		0.071428571	7.142857143	55

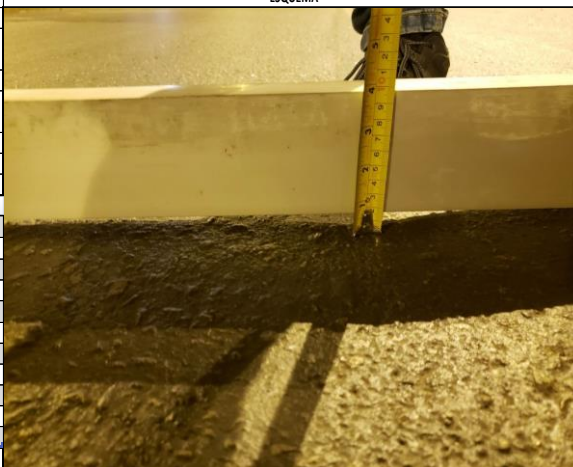
#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	55	55	1	55
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+095		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+130		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
0	0	0		0	0	0


#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	0	0	0	0
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+130		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+165		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	33		0.071428571	7.142857143	55


#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	55	55	1	55
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
HUAYCAN- ATE	2+165	M2				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)				
	2+200	462				
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	31.5		0.068181818	6.818181818	54


#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	54	54	1	54
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
HUAYCAN- ATE	2+200	M2				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)				
	2+235	462				
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	8.4		0.018181818	1.818181818	34


#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	34	34	1	34
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA					
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+235	M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+270	462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY					
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
15	SEVERO	48	0.103896104	10.38961039	62


#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	62	62	1	62
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA					
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+270	M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+305	462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY					
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
15	SEVERO	16	0.034632035	3.463203463	43

#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	43	43	1	43
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				ESQUEMA		
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
HUAYCAN- ATE	2+305	M2				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)				
	2+340	462				
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	8.8		0.019047619	1.904761905	35

#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	35	35	1	35
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				ESQUEMA		
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
HUAYCAN- ATE	2+340	M2				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)				
	2+375	462				
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	MODERADO	16.2		0.035064935	3.506493506	31

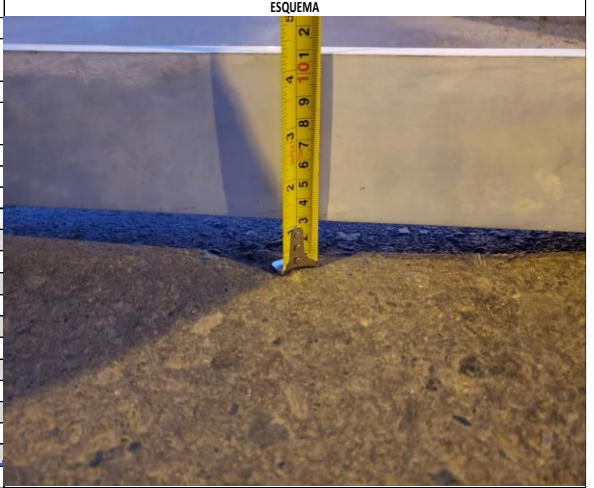
#	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	VDC
1	31	31	1	31
2				
3				

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA																																																
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																																												
ZONA	HUAYCAN- ATE	ABSCISA INICIAL	2+375	UNIDAD DE MUESTREO																																												
				M2																																												
CODIGO DE VIA		ABSCISA FINAL	2+410	AREA DE MUESTREO (M2)																																												
				462																																												
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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 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	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		
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																																															
		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL																																												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)																																												
11	MODERADO	5.94	0.012857143	1.285714286																																												
15	SEVERO	39	0.084415584	8.441558442																																												
				VALOR DEDUCIDO																																												
				10																																												
				58																																												




#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	58	10	68	2	50
2	58	2	60	1	60
3					


INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA																																																
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																																												
ZONA	HUAYCAN- ATE	ABSCISA INICIAL	2+410	UNIDAD DE MUESTREO																																												
				M2																																												
CODIGO DE VIA		ABSCISA FINAL	2+445	AREA DE MUESTREO (M2)																																												
				462																																												
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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 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	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		
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																																															
		CANTIDADES PARCIALES		TOTAL																																												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	DENSIDAD (%)																																												
15	SEVERO	49	0.106060606	10.60606061																																												
				VALOR DEDUCIDO																																												
				63																																												



#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	63		63	1	63
2					
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+445		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+480		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	43.75		0.09469697	9.46969697	60
15	SEVERO	17.5		0.037878788	3.787878788	45

#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	60	45	105	2	72
2	60	2	62	1	62
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+480		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+515		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	42		0.090909091	9.090909091	58
15	SEVERO	35		0.075757576	7.575757576	56

#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	58	56	114	2	77
2	58	2	60	1	59
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																													
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA																																													
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA																																										
ZONA	HUAYCAN- ATE	ABSCISA INICIAL 2+515	UNIDAD DE MUESTREO M2																																										
CODIGO DE VIA		ABSCISA FINAL 2+550	AREA DE MUESTREO (M2) 462																																										
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>piel de cocodrilo</td></tr> <tr><td>2</td><td>exudación</td></tr> <tr><td>3</td><td>agrietamiento en bloque</td></tr> <tr><td>4</td><td>abultamientos y hundimientos</td></tr> <tr><td>5</td><td>corrugación</td></tr> <tr><td>6</td><td>depresión</td></tr> <tr><td>7</td><td>grieta de borde</td></tr> <tr><td>8</td><td>grieta de reflexion de junta</td></tr> <tr><td>9</td><td>desnivel de carril/berma</td></tr> <tr><td>10</td><td>grietas long y transversales</td></tr> </tbody> </table>		N°	DAÑO	1	piel de cocodrilo	2	exudación	3	agrietamiento en bloque	4	abultamientos y hundimientos	5	corrugación	6	depresión	7	grieta de borde	8	grieta de reflexion de junta	9	desnivel de carril/berma	10	grietas long y transversales	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11</td><td>parqueo</td></tr> <tr><td>12</td><td>pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>13</td><td>huecos</td></tr> <tr><td>14</td><td>cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>15</td><td>ahuellamiento</td></tr> <tr><td>16</td><td>desplazamiento</td></tr> <tr><td>17</td><td>grieta parabolica (slippage)</td></tr> <tr><td>18</td><td>hinchamiento</td></tr> <tr><td>19</td><td>desprendimiento de agregados</td></tr> </tbody> </table>		N°	DAÑO	11	parqueo	12	pulimiento de agregados	13	huecos	14	cruce de vía férrea	15	ahuellamiento	16	desplazamiento	17	grieta parabolica (slippage)	18	hinchamiento	19	desprendimiento de agregados
N°	DAÑO																																												
1	piel de cocodrilo																																												
2	exudación																																												
3	agrietamiento en bloque																																												
4	abultamientos y hundimientos																																												
5	corrugación																																												
6	depresión																																												
7	grieta de borde																																												
8	grieta de reflexion de junta																																												
9	desnivel de carril/berma																																												
10	grietas long y transversales																																												
N°	DAÑO																																												
11	parqueo																																												
12	pulimiento de agregados																																												
13	huecos																																												
14	cruce de vía férrea																																												
15	ahuellamiento																																												
16	desplazamiento																																												
17	grieta parabolica (slippage)																																												
18	hinchamiento																																												
19	desprendimiento de agregados																																												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL																																										
15	SEVERO	9	0.019480519																																										
15	MODERADO	35	0.075757576																																										
			DENSIDAD (%)																																										
			1.948051948																																										
			7.575757576																																										
			VALOR DEDUCIDO																																										
			36																																										
			40																																										




#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	40	36	76	2	55
2	40	2	42	1	42
3					


INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																													
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA																																													
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA																																										
ZONA	HUAYCAN- ATE	ABSCISA INICIAL 2+550	UNIDAD DE MUESTREO M2																																										
CODIGO DE VIA		ABSCISA FINAL 2+585	AREA DE MUESTREO (M2) 462																																										
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>piel de cocodrilo</td></tr> <tr><td>2</td><td>exudación</td></tr> <tr><td>3</td><td>agrietamiento en bloque</td></tr> <tr><td>4</td><td>abultamientos y hundimientos</td></tr> <tr><td>5</td><td>corrugación</td></tr> <tr><td>6</td><td>depresión</td></tr> <tr><td>7</td><td>grieta de borde</td></tr> <tr><td>8</td><td>grieta de reflexion de junta</td></tr> <tr><td>9</td><td>desnivel de carril/berma</td></tr> <tr><td>10</td><td>grietas long y transversales</td></tr> </tbody> </table>		N°	DAÑO	1	piel de cocodrilo	2	exudación	3	agrietamiento en bloque	4	abultamientos y hundimientos	5	corrugación	6	depresión	7	grieta de borde	8	grieta de reflexion de junta	9	desnivel de carril/berma	10	grietas long y transversales	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DAÑO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11</td><td>parqueo</td></tr> <tr><td>12</td><td>pulimiento de agregados</td></tr> <tr><td>13</td><td>huecos</td></tr> <tr><td>14</td><td>cruce de vía férrea</td></tr> <tr><td>15</td><td>ahuellamiento</td></tr> <tr><td>16</td><td>desplazamiento</td></tr> <tr><td>17</td><td>grieta parabolica (slippage)</td></tr> <tr><td>18</td><td>hinchamiento</td></tr> <tr><td>19</td><td>desprendimiento de agregados</td></tr> </tbody> </table>		N°	DAÑO	11	parqueo	12	pulimiento de agregados	13	huecos	14	cruce de vía férrea	15	ahuellamiento	16	desplazamiento	17	grieta parabolica (slippage)	18	hinchamiento	19	desprendimiento de agregados
N°	DAÑO																																												
1	piel de cocodrilo																																												
2	exudación																																												
3	agrietamiento en bloque																																												
4	abultamientos y hundimientos																																												
5	corrugación																																												
6	depresión																																												
7	grieta de borde																																												
8	grieta de reflexion de junta																																												
9	desnivel de carril/berma																																												
10	grietas long y transversales																																												
N°	DAÑO																																												
11	parqueo																																												
12	pulimiento de agregados																																												
13	huecos																																												
14	cruce de vía férrea																																												
15	ahuellamiento																																												
16	desplazamiento																																												
17	grieta parabolica (slippage)																																												
18	hinchamiento																																												
19	desprendimiento de agregados																																												
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES	TOTAL																																										
15	SEVERO	63	0.136363636																																										
15	SEVERO	55.28	0.11965368																																										
			DENSIDAD (%)																																										
			13.63636364																																										
			11.96536797																																										
			VALOR DEDUCIDO																																										
			65																																										
			64																																										




#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	65	64	129	2	86
2	65	2	67	1	67
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
HUAYCAN- ATE	2+585	M2				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)				
	2+620	462				
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	50.75		0.109848485	10.98484848	63
10	SEVERO	20		0.043290043	4.329004329	21
19	MODERADO	0.9		0.001948052	0.194805195	1


#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	63	21	84	2	60
2	63	2	65	1	65
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
HUAYCAN- ATE	2+620	M2				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)				
	2+655	462				
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
1	MODERADO	0.56		0.001212121	0.121212121	5
10	LEVE	1.4		0.003030303	0.303030303	0
15	SEVERO	49		0.106060606	10.60606061	61


#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	61	5	66	2	49
2	61	2	63	1	63
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+655		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+690		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	MODERADO	1.6		0.003463203	0.346320346	10
13	LEVE	0.034		7.35931E-05	0.007359307	0
15	SEVERO	35		0.075757576	7.575757576	56

#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	56	10	66	2	49
2	56	2	58	1	58
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+690		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+725		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	MODERADO	16.2		0.035064935	3.506493506	31


#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	31		31	1	31
2					
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+725		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+760		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	MODERADO	45.5		0.098484848	9.848484848	44


#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	44		44	1	44
2					
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO			
HUAYCAN- ATE	2+760		M2			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)			
	2+795		462			
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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
15	SEVERO	38.5		0.083333333	8.333333333	56
10	MODERADO	2		0.004329004	0.432900433	0

#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	56	0	56	1	56
2					
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																	
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA																																																	
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																																													
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO																																														
HUAYCAN- ATE	2+795		M2																																														
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)																																														
	2+830		462																																														
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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																																											
15	MODERADO	6		0.012987013	1.299	20																																											
10	MODERADO	4.5		0.00974026	0.974	4																																											

#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	20	4	24	2	19
2	20	2	22	1	23
3					

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																	
PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA																																																	
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																																													
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO																																														
HUAYCAN- ATE	2+830		M2																																														
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (M2)																																														
	2+865		462																																														
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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																																											
1	SEVERO	2.64		0.006	0.571428571	23																																											
15	SEVERO	39		0.084	8.441558442	57																																											

#	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	VDC
1	57	23	80	2	57
2	57	2	59	1	59



INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI - 0 . CARRETERA CON SUPERFICIE ASFALTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
HUAYCAN- ATE	2+865	M2				
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (M2)				
	2+900	462				
INSPECCIONADO POR: CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL / HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY						
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	SEVERO	0.33		0.001	0.071428571	34
15	MODERADO	4		0.009	0.865800866	17
10	MODERADA	3.6		0.008	0.779220779	3

#	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	VDC
1	34	17	3	54	3	35
2	34	17	2	53	2	41
3	34	2	2	38	1	38

Resultados de inspección superficial del pavimento (PCI)

Unidad de Muestra	VDC	PCI	clasificacion	PCI Promedio	Clasificacion Promedio
1	41	59	BUENO	50.14	REGULAR
2	59	41	REGULAR		
3	23	77	MUY BUENO		
4	56	44	REGULAR		
5	44	56	BUENO		
6	31	69	BUENO		
7	58	42	REGULAR		
8	63	37	MALO		
9	65	35	MALO		
10	86	14	MUY MALO		
11	55	45	REGULAR		
12	77	23	MUY MALO		
13	72	28	MALO		
14	63	37	MALO		
15	60	40	MALO		
16	31	69	BUENO		
17	35	65	BUENO		
18	43	57	BUENO		
19	62	38	MALO		
20	34	66	BUENO		
21	54	46	REGULAR		
22	55	45	REGULAR		
23	0	100	EXCELENTE		
24	55	45	REGULAR		
25	0	100	EXCELENTE		
26	62	38	MALO		
27	54	46	REGULAR		
28	53	47	REGULAR		
29	55	45	REGULAR		


 BACH. CASTRO MOSOSO
 MAVERICK RAUL
 70651653

Inspector 1


 BACH. FERNOSTROZA
 CHAYAN ROSMERY LINDA
 71385621


 JAVIER RICARDO BUENAS ARENAS
 INGENIERO CIVIL
 0.10.0101

Inspector 2


 Fabio A. Vásquez Ramos
 Ingeniero Civil
 CIP N° 51673
 Ing. Responsable

Tipos de fallas permanentes encontradas.

Piel de cocodrilo



Ahuellamiento



Parqueo



Huecos



Grietas longitudinales y transversales



Anexo 5: Excavación de calicatas para muestreo de laboratorio en la Av. Andrés Avelino Cáceres.

Calicata N°1



Calicata N°2



Calicata N°3



Calicata N°4



Muestras sacadas por estratos para ensayos de mecánica de suelos.



Anexo 6: Resultado de ensayos de mecánica de suelos (CBR Completo) por GEO SUR Geotecnia e Ingeniería S.A.C.



ASTM D1557 - 07 ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m³)

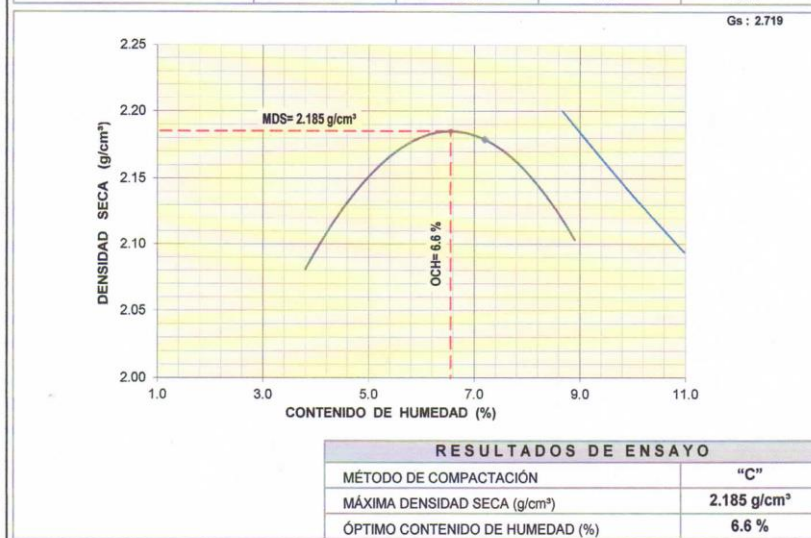
SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO
 UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA

CALICATA : C-01
 MUESTRA : C-02 PROFUNDIDAD : 0.20 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+900

01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	7704.0	7959.0	8084.0	8008.0				
02 - Peso del Molde (g)	3049.9	3049.9	3049.9	3049.9				
03 - Peso Suelo Humedo (g)	4654.1	4909.1	5034.1	4958.1				
04 - Volumen del Molde (cm ³)	2155.0	2155.0	2155.0	2155.0				
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	2.160	2.278	2.336	2.301				
06 - Tarro N°	11	16	52	32	8	12	34	3
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	1062.6	1096.4	1068.4	1137.4	1127.6	1044.8	1202.4	1031.9
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	1029.6	1064.7	1025.0	1090.0	1067.0	986.2	1120.4	965.4
09 - Peso del agua (g)	33.0	31.7	43.4	47.4	60.6	58.6	82.0	66.5
10 - Peso del tarro (g)	187.4	204.6	196.8	205.4	206.8	188.8	193.2	188.7
11 - Peso suelo seco (g)	842.2	860.1	828.2	884.6	860.2	797.4	927.2	776.7
12 - Contenido de Humedad (%)	3.92	3.69	5.24	5.36	7.05	7.35	8.84	8.56
13 - Promedio de Humedad (%)	3.8	5.3	7.2	8.7				
	2.081	2.163	2.179	2.117				



OBSERVACIONES : MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

ADILLA ARCO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 177469

ASTM D1883 - 07 ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO
 UBICACION : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA

CALICATA : C-01
 MUESTRA : C-02
 PROFUNDIDAD : 0.20 m - 1.50 m
 PROGRESIVA : 2+900

MOLDE N°	1		3		4	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO, g	9901.0	9946.0	9704.0	9787.0	9524.0	9615.0
PESO DEL MOLDE, g	4991.0	4991.0	4879.0	4879.0	5006.0	5006.0
PESO DEL SUELO HUMEDO, g	4910.0	4955.0	4825.0	4908.0	4518.0	4609.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2104.0	2104.0	2121.0	2121.0	2118.0	2118.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	2.334	2.355	2.275	2.314	2.133	2.176
DENSIDAD SECA	2.187	2.187	2.128	2.129	1.999	1.998
TARA N°	51	15	4	15	34	15
TARA + SUELO HUMEDO	1176.0	1168.0	1102.0	1179.0	1116.0	1170.0
TARA + SUELO SECO	1115.6	1098.1	1044.4	1100.3	1058.4	1090.2
PESO DEL AGUA	60.4	69.9	57.6	78.7	57.6	79.8
PESO DE LA TARA	207.9	197.6	206.9	197.6	193.2	197.6
PESO DEL SUELO SECO	907.7	900.5	837.5	902.7	865.2	892.6
% DE HUMEDAD	6.65	7.76	6.88	8.72	6.66	8.94
% PROMEDIO DE HUMEDAD	6.7	7.7	6.9	8.7	6.7	8.9

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO DIAS	DIAL mm	EXPANSIÓN		DIAL pulg	EXPANSIÓN		DIAL mm	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
18/11/2019	08:15 a. m.	0	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22/11/2019	08:15 a. m.	4	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E

ABSORCIÓN

MOLDE N°	1	3	4
Peso suelo húmedo, + plato + molde, g	12110.0	12020.0	11755.0
Peso del plato + molde, g	7155.0	7112.0	7146.0
Peso suelo húmedo embebido, g	4955.0	4908.0	4609.0
Peso suelo hum. sin embeber, g	4910.0	4825.0	4518.0
Peso del agua absorbida, g	45.0	83.0	91.0
Peso del suelo seco, g	4601.7	4513.6	4234.3
Absorción de agua, %	1.0	1.8	2.2

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE N° 1			MOLDE N° 1			MOLDE N° 1		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.635	0.025		86.4	86.4	4.5	81.8	81.8	4.2	24.2	24.2	1.2
1.270	0.050		248.0	248.0	12.8	230.5	230.5	11.9	64.7	64.7	3.3
1.905	0.075		480.7	480.7	24.8	409.3	409.3	21.1	140.0	140.0	7.2
2.540	0.100	70.3	713.9	713.9	36.9	574.8	574.8	29.7	228.0	228.0	11.8
3.810	0.150		1129.2	1129.2	58.3	847.7	847.7	43.8	395.3	395.3	20.4
5.080	0.200	105.5	1452.8	1452.8	75.1	1074.2	1074.2	55.5	543.7	543.7	28.1
6.350	0.250		1701.4	1701.4	87.9	1255.5	1255.5	64.9	664.7	664.7	34.3
7.620	0.300		1931.3	1931.3	99.8	1414.5	1414.5	73.1	764.1	764.1	39.5
10.160	0.400		2328.9	2328.9	120.3	1686.0	1686.0	87.1	926.5	926.5	47.9
12.700	0.500		2633.1	2633.1	136.0	1903.3	1903.3	98.3	1039.8	1039.8	53.7

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRENSA DE CELDA DIGITAL.

Vicente Nicolás
 PADILLA AYCHA
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 177469

ASTM D1883 - 07 ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

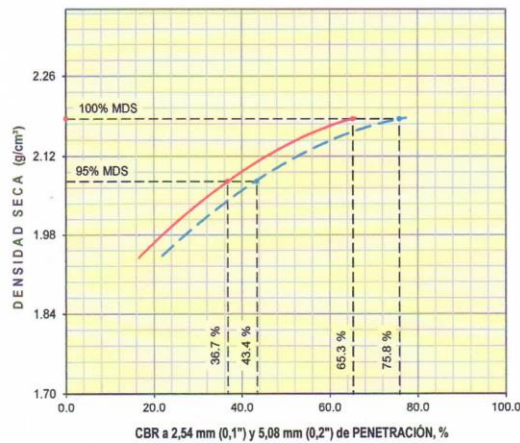
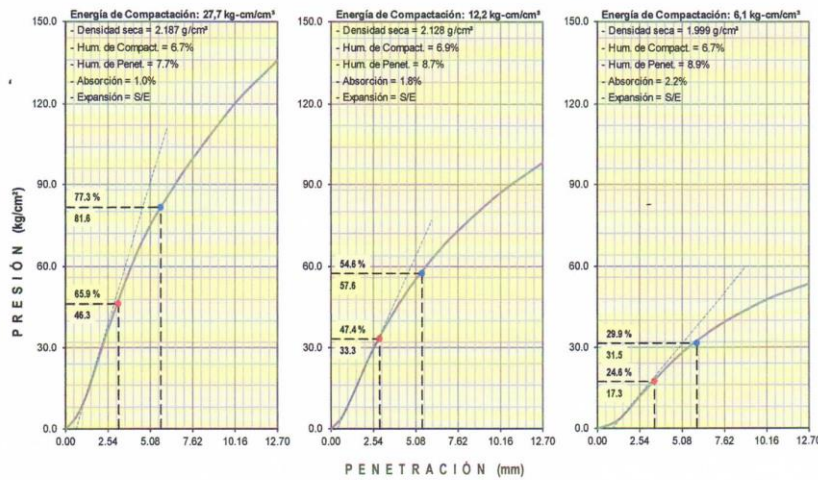
SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinojosa Chavín Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO
 UBICACION : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATEVITARTE - LIMA

REGISTRO **154/2019.GEOSUR**
 TÉCNICO : G. B. S.
 FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA

CALICATA : C-01
 MUESTRA : C-02

PROFUNDIDAD : 0.20 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+900



RESULTADOS DE ENSAYOS

Proctor Modificado (ASTM D-1557)

- Método de Compactación	"C"
- Máxima Densidad Seca, kg/cm³	2.185
- Óptimo Cont. de Humedad, %	6.6

CBR (ASTM D-1883)

- C.B.R. a 2,54 mm (0,1") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	65.3
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	36.7
- C.B.R. a 5,08 mm (0,2") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	75.8
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	43.4

Caracterización del Suelo

- Clasificación SUCS	SP
- Clasificación AASHTO	A-1-b(0)
- Gravedad Especifica	2.719

OBSERVACIONES:
 MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

Nicolas Padilla
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 177469

ASTM D1557 - 07 ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m³)

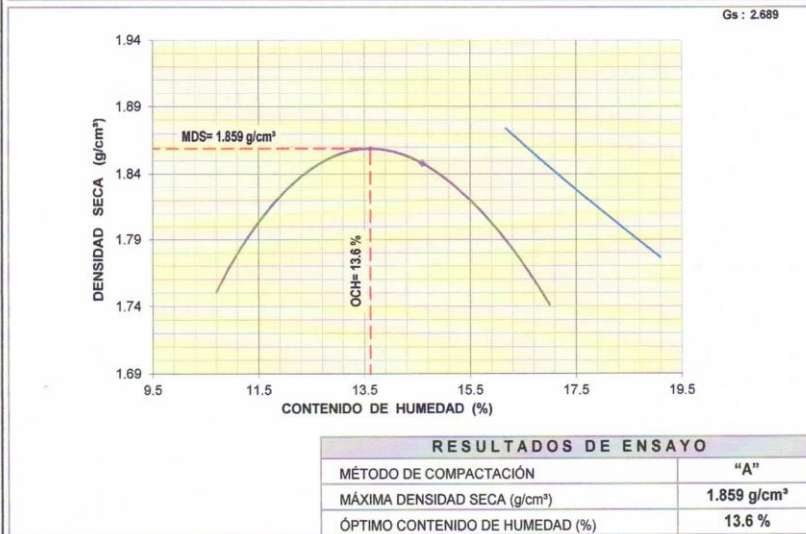
SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO
 UBICACION : AV. ANDRES AVELINO CACERES A TEVITARTE - LIMA

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA

CALICATA : C-02
 MUESTRA : C-02 PROFUNDIDAD : 0.30 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+650

01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	4879.0	5008.0	5049.0	4984.0				
02 - Peso del Molde (g)	3049.9	3049.9	3049.9	3049.9				
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1829.1	1958.1	1999.1	1934.1				
04 - Volumen del Molde (cm³)	944.0	944.0	944.0	944.0				
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm³)	1.938	2.074	2.118	2.049				
06 - Tarro N°	4	9	11	15	6	21	16	8
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	454.6	516.4	600.2	516.2	489.9	506.8	549.6	502.2
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	430.6	486.3	554.4	480.8	450.9	467.8	499.9	459.8
09 - Peso del agua (g)	24.0	30.1	45.8	35.4	39.0	39.0	49.7	42.4
10 - Peso del tarro (g)	206.9	203.9	187.4	197.6	184.0	200.0	204.6	206.8
11 - Peso suelo seco (g)	223.7	282.4	367.0	283.2	266.9	267.8	295.3	253.0
12 - Contenido de Humedad (%)	10.73	10.66	12.48	12.50	14.61	14.56	16.83	16.76
13 - Promedio de Humedad (%)	10.7	12.5	14.6	16.8				
	1.751	1.844	1.848	1.754				



OBSERVACIONES : MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

[Firma]
 FABILIA ALCANTARA
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 177469

ASTM D1883 - 07 ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmery Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO
 UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REGISTRO : 1542019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA

CALICATA : C-02
 MUESTRA : C-02 PROFUNDIDAD : 0.30 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+650

MOLDE N°	10		11		12	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO, g	9336.0	9415.0	9319.0	9442.0	8879.0	9017.0
PESO DEL MOLDE, g	4984.0	4984.0	5096.0	5096.0	5095.0	5095.0
PESO DEL SUELO HUMEDO, g	4352.0	4431.0	4223.0	4346.0	3784.0	3922.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2065.0	2088.2	2125.0	2203.8	2058.0	2192.5
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	2.108	2.122	1.987	1.972	1.839	1.789
DENSIDAD SECA	1.851	1.829	1.751	1.688	1.635	1.521
TARA N°	20	11	1	16	14	7
TARA + SUELO HUMEDO	579.5	584.1	555.1	605.1	571.3	639.0
TARA + SUELO SECO	533.7	530.6	512.0	548.8	527.7	570.4
PESO DEL AGUA	45.8	53.5	43.1	56.3	43.6	68.6
PESO DE LA TARA	203.1	187.4	192.4	204.6	204.9	188.4
PESO DEL SUELO SECO	330.6	343.2	319.6	344.2	322.8	382.0
% DE HUMEDAD	13.85	15.60	13.49	16.35	13.51	17.95
% PROMEDIO DE HUMEDAD	13.9	16.0	13.5	16.8	13.5	17.6

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO DÍAS	DIAL pulg	EXPANSIÓN mm %	DIAL pulg	EXPANSIÓN mm %	DIAL pulg	EXPANSIÓN mm %
18/11/2019	08:15 a. m.	0	0.000	0.00 S/E	0.000	0.00 0.00	0.000	0.00 0.00
22/11/2019	08:15 a. m.	4	0.050	1.27 1.12	0.170	4.32 3.71	0.290	7.37 6.53

ABSORCIÓN

MOLDE N°	10		11		12	
Peso suelo húmedo, + plato + molde, g	11586.0		11458.0		11068.0	
Peso del plato + molde, g	7155.0		7112.0		7146.0	
Peso suelo húmedo embebido, g	4431.0		4346.0		3922.0	
Peso suelo húm. sin embeber, g	4352.0		4223.0		3784.0	
Peso del agua absorbida, g	79.0		123.0		138.0	
Peso del suelo seco, g	3820.9		3720.7		3333.9	
Absorción de agua, %	2.1		3.3		4.1	

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		PRESIÓN PATRÓN kg/cm²	MOLDE N° 1			MOLDE N° 1			MOLDE N° 1		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESIÓN kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.635	0.025		28.5	28.5	1.5	22.7	22.7	1.2	5.6	5.6	0.3
1.270	0.050		81.6	81.6	4.2	64.0	64.0	3.3	15.0	15.0	0.8
1.905	0.075		158.2	158.2	8.2	113.6	113.6	5.9	32.5	32.5	1.7
2.540	0.100	70.3	235.0	235.0	12.1	159.6	159.6	8.2	53.0	53.0	2.7
3.810	0.150		371.7	371.7	19.2	235.4	235.4	12.2	91.8	91.8	4.7
5.080	0.200	105.5	478.2	478.2	24.7	298.3	298.3	15.4	126.3	126.3	6.5
6.350	0.250		560.0	560.0	28.9	348.6	348.6	18.0	154.4	154.4	8.0
7.620	0.300		635.6	635.6	32.8	392.8	392.8	20.3	177.5	177.5	9.2
10.160	0.400		766.5	766.5	39.6	468.2	468.2	24.2	215.3	215.3	11.1
12.700	0.500		866.6	866.6	44.8	528.5	528.5	27.3	241.6	241.6	12.5

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACIÓN EFECTUADO CON PRENSA DE CELDA DIGITAL.

Vicente Nicolás Padilla Ayco
 PADILLA AYCO
 VICENTE NICOLÁS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 177469

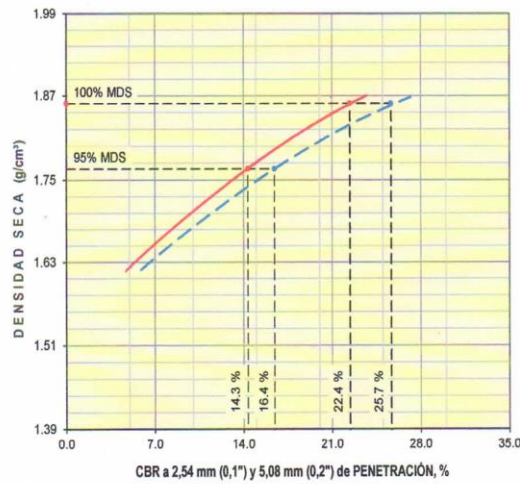
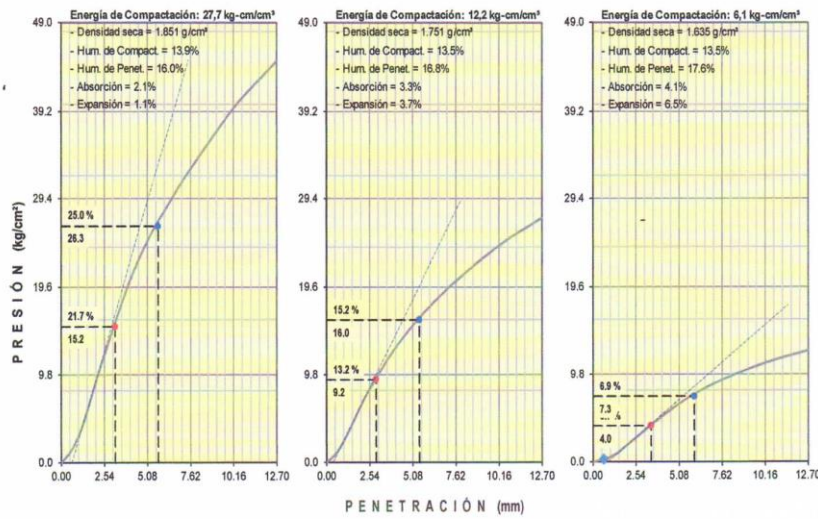
ASTM D1883 - 07 ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

SOLICITANTE : Castro Moscovo Maverick Raúl e Hinozosa Chavin Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO
 UBICACION : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : C-02

PROFUNDIDAD : 0.30 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+650



RESULTADOS DE ENSAYOS

Proctor Modificado (ASTM D-1557)

- Método de Compactación	"A"
- Máxima Densidad Seca, kg/cm³	1.859
- Óptimo Cont. de Humedad, %	13.6

CBR (ASTM D-1883)

- C.B.R. a 2,54 mm (0,1") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	22.4
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	14.3
- C.B.R. a 5,08 mm (0,2") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	25.7
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	16.4

Caracterización del Suelo

- Clasificación SUCS	
- Clasificación AASHTO	
- Gravedad Específica	2.689

OBSERVACIONES:
 MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

[Signature]
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 177469
 Vº Bº INGº

ASTM D1557 - 07 ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm³)

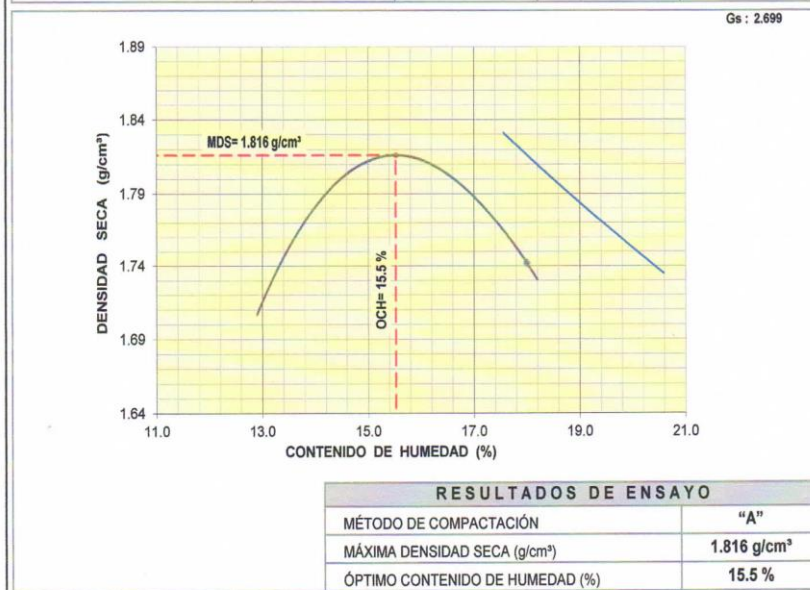
SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavin Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO
 UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA

CALICATA : C-03
 MUESTRA : C-02 PROFUNDIDAD : 1.20 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+400

01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	4869.0	4985.0	5029.0	4990.0				
02 - Peso del Molde (g)	3049.9	3049.9	3049.9	3049.9				
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1819.1	1935.1	1979.1	1940.1				
04 - Volumen del Molde (cm ³)	944.0	944.0	944.0	944.0				
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.927	2.050	2.097	2.055				
06 - Tarro N°	23	15	33	3	7	13	17	4
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	454.6	516.4	600.2	516.2	489.9	506.8	549.6	502.2
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	424.0	479.9	548.9	475.1	446.5	463.2	493.9	457.2
09 - Peso del agua (g)	30.6	36.5	51.3	41.1	43.4	43.6	55.7	45.0
10 - Peso del tarro (g)	188.0	197.6	188.7	188.7	188.4	203.1	184.8	206.9
11 - Peso suelo seco (g)	236.0	282.3	360.2	286.4	258.1	260.1	309.1	250.3
12 - Contenido de Humedad (%)	12.97	12.93	14.24	14.35	16.82	16.76	18.02	17.98
13 - Promedio de Humedad (%)	12.9		14.3		16.8		18.0	
	1.707		1.794		1.795		1.742	



OBSERVACIONES: MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

Autentado
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 177459
 V.B. ING°

ASTM D1883 - 07 ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmary Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO
UBICACION : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA

CALICATA : C-03
MUESTRA : C-02 PROFUNDIDAD : 1.20 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+400

MOLDE N°	15		16		17	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		24		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO, g	9298.0	9390.0	9125.0	9349.0	8944.0	9226.0
PESO DEL MOLDE, g	4950.0	4950.0	4957.0	4957.0	5017.0	5017.0
PESO DEL SUELO HUMEDO, g	4348.0	4440.0	4168.0	4392.0	3927.0	4209.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2073.0	2142.5	2077.0	2192.8	2092.0	2334.2
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	2.097	2.072	2.007	2.003	1.877	1.803
DENSIDAD SECA	1.816	1.758	1.757	1.647	1.624	1.455
TARA N°	20	11	1	16	14	7
TARA + SUELO HUMEDO	589.5	657.7	578.4	682.4	572.0	607.3
TARA + SUELO SECO	537.7	586.3	527.0	597.5	522.5	526.5
PESO DEL AGUA	51.8	71.4	51.4	84.9	49.5	80.8
PESO DE LA TARA	203.1	187.4	192.4	204.6	204.9	188.4
PESO DEL SUELO SECO	334.6	398.9	334.6	392.9	317.6	338.1
% DE HUMEDAD	15.48	17.90	15.36	21.60	15.59	23.90
% PROMEDIO DE HUMEDAD	15.5	17.9	15.4	21.6	15.6	23.9

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO DIAS	DIAL pulg	EXPANSION		DIAL pulg	EXPANSION		DIAL pulg	EXPANSION	
				mm	% S/E		mm	%		mm	%
18/11/2019	08:15 a. m.	0	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
22/11/2019	08:15 a. m.	4	0.150	3.81	3.35	0.250	6.35	5.58	0.523	13.28	11.58

ABSORCION

MOLDE N°	15		16		17	
Peso suelo húmedo, + plato + molde, g	11595.0		11504.0		11355.0	
Peso del plato + molde, g	7155.0		7112.0		7145.0	
Peso suelo húmedo embebido, g	4440.0		4392.0		4209.0	
Peso suelo húm. sin embeber, g	4348.0		4168.0		3927.0	
Peso del agua absorbida, g	92.0		224.0		282.0	
Peso del suelo seco, g	3764.5		3611.8		3397.1	
Absorción de agua, %	2.4		6.2		8.3	

PENETRACION

PENETRACION		PRESION PATRON kg/cm²	MOLDE N° 1			MOLDE N° 1			MOLDE N° 1		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.635	0.025		18.0	18.0	0.9	16.9	16.9	0.9	3.8	3.8	0.2
1.270	0.050		51.8	51.8	2.7	47.5	47.5	2.5	10.2	10.2	0.5
1.905	0.075		100.3	100.3	5.2	84.4	84.4	4.4	22.0	22.0	1.1
2.540	0.100	70.3	149.0	149.0	7.7	118.5	118.5	6.1	35.8	35.8	1.8
3.810	0.150		235.6	235.6	12.2	174.8	174.8	9.0	62.1	62.1	3.2
5.080	0.200	105.5	303.1	303.1	15.7	221.5	221.5	11.4	85.4	85.4	4.4
6.350	0.250		355.0	355.0	18.3	258.9	258.9	13.4	104.4	104.4	5.4
7.620	0.300		403.0	403.0	20.8	291.7	291.7	15.1	120.0	120.0	6.2
10.160	0.400		486.0	486.0	25.1	347.7	347.7	18.0	145.5	145.5	7.5
12.700	0.500		549.4	549.4	28.4	392.5	392.5	20.3	163.3	163.3	8.4

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRESNA DE CELDA DIGITAL.

Abuelto
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 177469

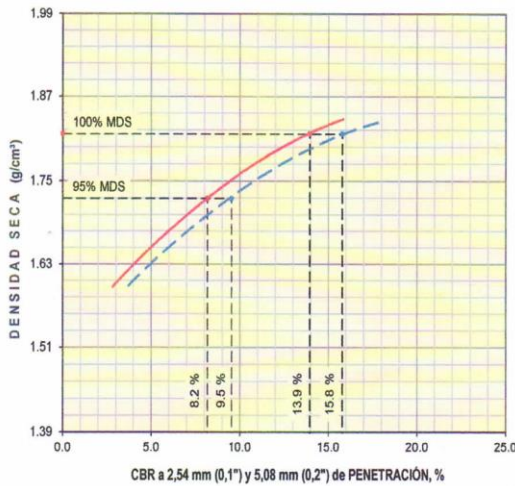
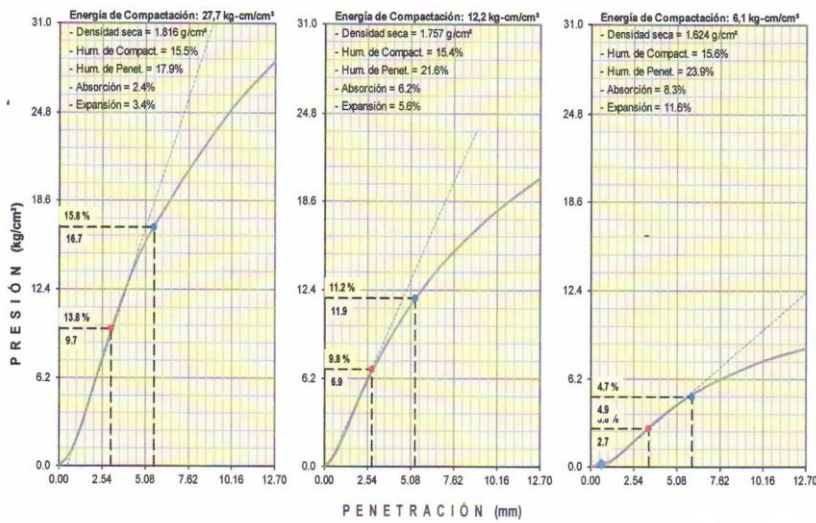
ASTM D1883 - 07 ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavín Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO
 UBICACION : AV. ANDRES AVELINO CACERES A TE VITARTE - LIMA

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA
 CALICATA : C-03
 MUESTRA : C-02

PROFUNDIDAD : 1.20 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+400



RESULTADOS DE ENSAYOS

Proctor Modificado (ASTM D-1557)	
- Método de Compactación	"A"
- Máxima Densidad Seca, kg/cm³	1.816
- Óptimo Cont. de Humedad, %	15.5
CBR (ASTM D-1883)	
- C.B.R. a 2,54 mm (0,1") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	13.9
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	8.2
- C.B.R. a 5,08 mm (0,2") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	15.8
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	9.5
Caracterización del Suelo	
- Clasificación SUCS	
- Clasificación AASHTO	
- Gravedad Específica	2.699

OBSERVACIONES:
 MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

[Signature]
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP Nº 177469

**ASTM D1557 - 07 ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO
 USANDO ENERGÍA MODIFICADA (2,700 kg-cm/m²)**

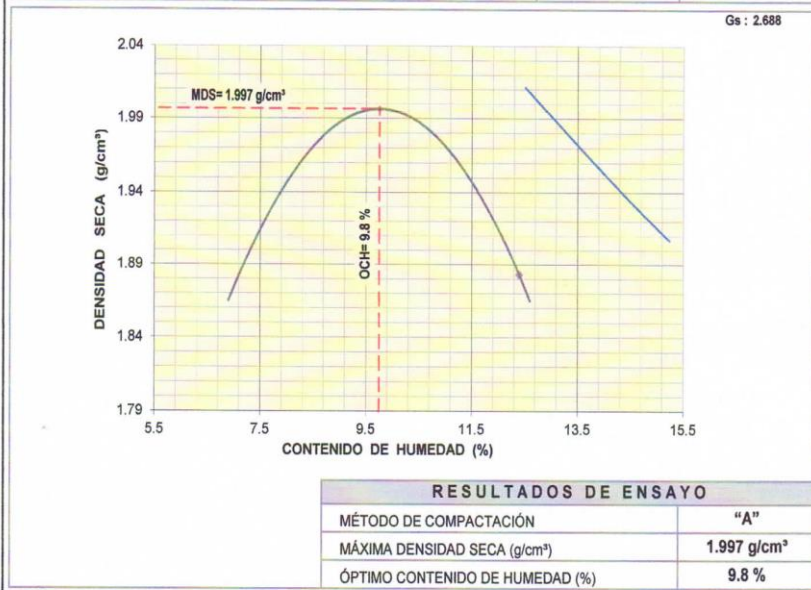
SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinozosa Chavín Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES
 AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO
 UBICACION : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA

CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-01 PROFUNDIDAD : 0.00 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+900

01 - Peso Suelo Humedo + Molde (g)	4932.0	5075.0	5121.0	5048.0
02 - Peso del Molde (g)	3049.9	3049.9	3049.9	3049.9
03 - Peso Suelo Humedo (g)	1882.1	2025.1	2071.1	1998.1
04 - Volumen del Molde (cm ³)	944.0	944.0	944.0	944.0
05 - Densidad Suelo Humedo (g/cm ³)	1.994	2.145	2.194	2.117
06 - Tarro N°	43	54	16	44
07 - Peso suelo humedo + tarro (g)	1062.6	1096.4	1068.4	1137.4
08 - Peso suelo seco + tarro (g)	1006.4	1038.0	999.4	1063.5
09 - Peso del agua (g)	56.2	58.4	69.0	73.9
10 - Peso del tarro (g)	184.3	199.4	204.6	195.3
11 - Peso suelo seco (g)	822.1	838.6	794.8	868.2
12 - Contenido de Humedad (%)	6.84	6.96	8.68	8.51
13 - Promedio de Humedad (%)	6.9	8.6	10.7	12.4
	1.865	1.975	1.982	1.883



OBSERVACIONES : MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

M. Padilla
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 177469

ASTM D1883 - 07 ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavín Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO
 UBICACION : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REGISTRO 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA

CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD : 0.00 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+900

MOLDE N°	15		16		17	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	55		24		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO	SIN EMBEBER	EMBEBIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO, g	9493.0	9539.0	9213.0	9293.0	9016.0	9111.0
PESO DEL MOLDE, g	4950.0	4950.0	4957.0	4957.0	5017.0	5017.0
PESO DEL SUELO HUMEDO, g	4543.0	4589.0	4256.0	4336.0	3999.0	4094.0
VOLUMEN DEL ESPECIMEN, cm³	2073.0	2073.0	2077.0	2077.0	2092.0	2092.0
DENSIDAD HUMEDA, g/cm³	2.192	2.214	2.049	2.088	1.912	1.957
DENSIDAD SECA	1.996	1.996	1.917	1.917	1.741	1.741
TARA N°	51	15	4	15	34	15
TARA + SUELO HUMEDO	551.1	553.7	551.1	612.4	575.2	630.6
TARA + SUELO SECO	520.4	518.7	529.0	578.5	541.2	582.8
PESO DEL AGUA	30.7	35.0	22.1	33.9	34.0	47.8
PESO DE LA TARA	207.9	197.6	206.9	197.6	193.2	197.6
PESO DEL SUELO SECO	312.5	321.1	322.1	380.9	348.0	385.2
% DE HUMEDAD	9.80	10.90	6.86	8.90	9.76	12.40
% PROMEDIO DE HUMEDAD	9.8	10.9	6.9	8.9	9.8	12.4

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO DIAS	DIAL pulg	EXPANSION		DIAL pulg	EXPANSION		DIAL pulg	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
18/11/2019	08:15 a. m.	0	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
22/11/2019	08:15 a. m.	4	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E	0.000	0.00	S/E

ABSORCION

MOLDE N°	15	16	17
Peso suelo humedo. + plato + molde, g	11744.0	11448.0	11240.0
Peso del plato + molde, g	7155.0	7112.0	7146.0
Peso suelo humedo embebido, g	4589.0	4336.0	4094.0
Peso suelo hum. sin embeber, g	4543.0	4256.0	3999.0
Peso del agua absorbida, g	46.0	80.0	95.0
Peso del suelo seco, g	4137.5	3981.3	3642.1
Absorción de agua, %	1.1	2.0	2.6

PENETRACION

PENETRACION		PRESION PATRON kg/cm²	MOLDE N° 1			MOLDE N° 1			MOLDE N° 1		
mm	pulg		DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm²	DIAL	CARGA kg	PRESION kg/cm²
0.000	0.000		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.635	0.025		54.9	54.9	2.8	53.8	53.8	2.8	15.9	15.9	0.8
1.270	0.050		157.4	157.4	8.1	151.6	151.6	7.8	42.5	42.5	2.2
1.905	0.075		305.0	305.0	15.8	269.1	269.1	13.9	92.0	92.0	4.8
2.540	0.100	70.3	453.0	453.0	23.4	378.0	378.0	19.5	149.8	149.8	7.7
3.810	0.150		716.5	716.5	37.0	557.5	557.5	28.8	259.7	259.7	13.4
5.080	0.200	105.5	921.9	921.9	47.6	706.4	706.4	36.5	357.2	357.2	18.5
6.350	0.250		1079.6	1079.6	55.8	825.7	825.7	42.7	436.7	436.7	22.6
7.620	0.300		1225.5	1225.5	63.3	930.2	930.2	48.1	502.0	502.0	25.9
10.160	0.400		1477.8	1477.8	76.3	1108.8	1108.8	57.3	608.7	608.7	31.4
12.700	0.500		1670.8	1670.8	86.3	1251.7	1251.7	64.7	683.1	683.1	35.3

OBSERVACIONES: ENSAYO DE PENETRACION EFECTUADO CON PRENSA DE CELDA DIGITAL.

Montalvo
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 177469

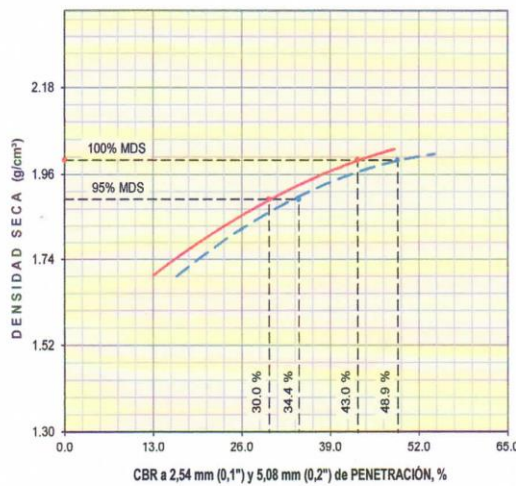
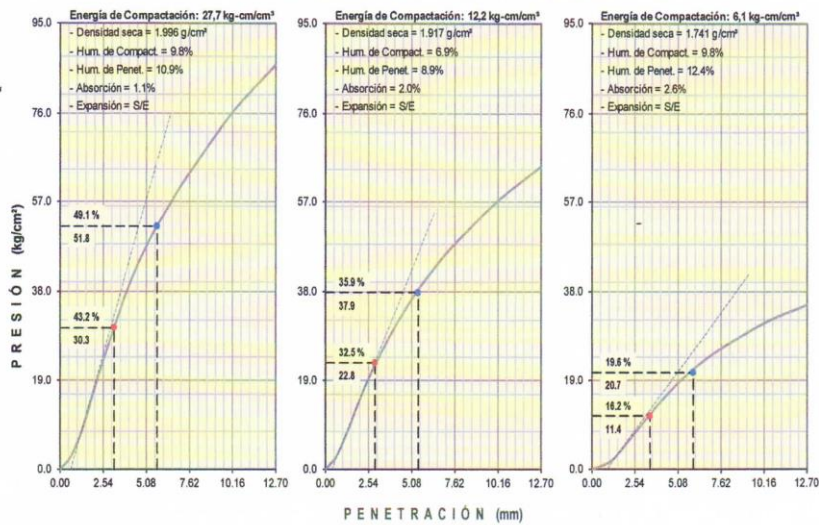
ASTM D1883-07 ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavín Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO
 UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov-2019

REFERENCIAS DE LA CANTERA
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD : 0.00 m- 1.50 m PROGRESIVA : 2+900



RESULTADOS DE ENSAYOS
Proctor Modificado (ASTM D-1557)

- Método de Compactación	"A"
- Máxima Densidad Seca, kg/cm³	1.997
- Óptimo Cont. de Humedad, %	9.8

CBR (ASTM D-1883)

- C.B.R. a 2,54 mm (0,1") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	43.0
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	30.0
- C.B.R. a 5,08 mm (0,2") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	48.9
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	34.4

Caracterización del Suelo

- Clasificación SUCS	
- Clasificación AASHTO	
- Gravedad Específica	2.688

OBSERVACIONES:
 MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

Hinostroza
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. V° B° IN° 177469

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
NTP 339.128 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavin Rosmary Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01 PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.20 m PROGRESIVA : +2+900

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE, AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				100.0
1 1/2"	38.100	322.2	3.6	3.6	96.4
1"	25.400	591.6	6.6	10.2	89.8
3/4"	19.050	501.2	5.6	15.8	84.2
1/2"	12.700	1099.0	12.3	28.1	71.9
3/8"	9.525	768.1	8.6	36.7	63.3
1/4"	6.350	670.4	7.5	44.2	55.8
N° 4	4.760	349.2	3.9	48.1	51.9
N° 8	2.380	26.4	4.6	52.7	47.3
N° 10	2.000	16.8	2.9	55.6	44.4
N° 20	0.840	37.7	6.6	62.2	37.8
N° 40	0.426	51.0	8.9	71.1	28.9
N° 50	0.297	25.9	4.5	75.6	24.4
N° 80	0.177	43.4	7.6	83.2	16.8
N° 100	0.149	25.9	4.5	87.7	12.3
N° 200	0.074	33.5	5.9	93.6	6.4
- N° 200	-	36.4	6.4	100.0	-

$D_{10} : 0.113$ $D_{30} : 0.463$ $D_{60} : 7.969$

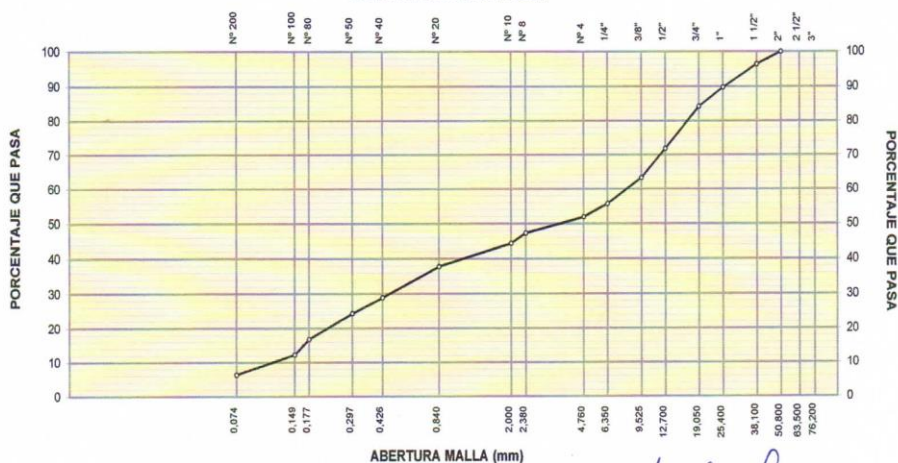
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
Grava limosa mal gradada. Con 48.1% de piedra mediana a chica, dura, textura poco rugosa, tamaño máx. de 2"; 45.5% de arena de grano fino a medio; poco material fino pasante la malla N°200 en un 6.4%, ligeramente plástico (LL= 22.9%, IP= 3.3%); poco húmedo.	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	22.9
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	19.6
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	3.3
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	GP-GM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-1-a (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	3.4

OBSERVACIONES:	
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.	

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO		
- GRAVA	48.1 %	- PESO TOTAL 8945.0 g
- ARENA	45.5 %	- PESO GRAVA, g 4302.5 g
- FINOS	6.4 %	- PESO ARENA, g 4642.5 g
		- ARENA EMPLEADA, g 297.1 g

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia: ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates

Maverick
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 177469

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
 E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS
 NTP 339.129 (99)**

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmery Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-19

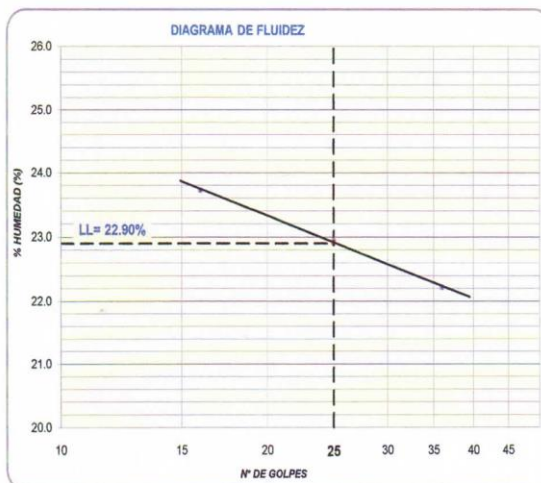
UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

- CALICATA : C-01

- MUESTRA : M-01 - PROF. (m) : 0.00m - 0.20m PROGRESIVA : 2+900

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	41	23	58	4	60
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	26.60	26.26	27.16	19.96	18.91
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	23.65	23.55	24.40	18.55	17.68
PESO AGUA, g	2.95	2.71	2.76	1.41	1.23
PESO DE LA CÁPSULA, g	11.24	11.74	11.98	11.32	11.43
PESO SUELO SECO, g	12.41	11.81	12.42	7.23	6.25
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	23.73	22.95	22.22	19.50	19.68
NÚMERO DE GOLPES	16	25	36		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO, %	22.9
LÍMITE PLÁSTICO, %	19.6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, %	3.3

OBSERVACIONES:

Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40 (0,425 mm).

Manuel Padilla
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 177469

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
NTP 339.128 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinozosa Chavín Rosmery Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01
MUESTRA : M-02 PROFUNDIDAD : 0.20 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+900

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	150.0	2.6	2.6	97.4
3/4"	19.050	103.2	1.8	4.4	95.6
1/2"	12.700	265.5	4.6	9.0	91.0
3/8"	9.525	227.0	3.9	12.9	87.1
1/4"	6.350	382.0	6.6	19.5	80.5
N° 4	4.760	197.3	3.4	22.9	77.1
N° 8	2.380	28.6	8.9	31.8	68.2
N° 10	2.000	14.6	4.5	36.3	63.7
N° 20	0.840	30.1	9.3	45.6	54.4
N° 40	0.426	37.2	11.5	57.1	42.9
N° 50	0.297	30.9	9.6	66.7	33.3
N° 80	0.177	42.5	13.2	79.9	20.1
N° 100	0.149	23.7	7.3	87.2	12.8
N° 200	0.074	32.2	10.0	97.2	2.8
- N° 200	-	8.9	2.8	100.0	-

D₁₀ : 0.122 D₃₀ : 0.261 D₆₀ : 1.416

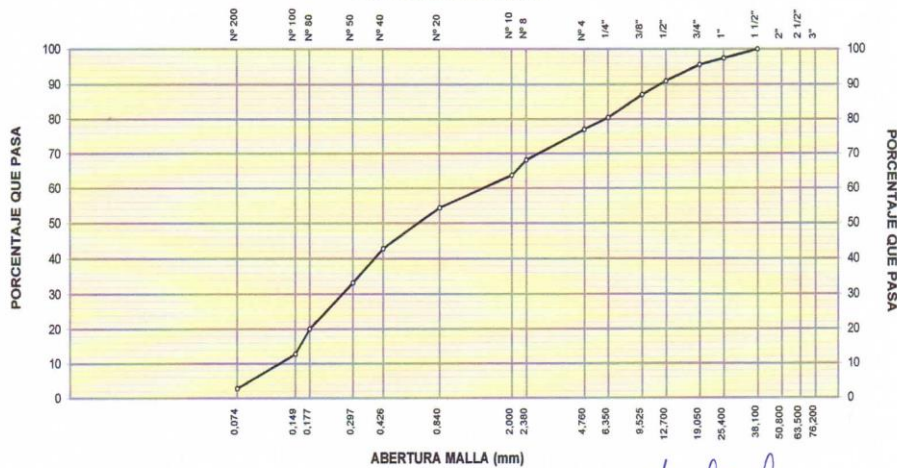
DESCRIPCIÓN DEL SUELO
Arena mal gradada. Con 22.9% de piedra chica a mediana, dura, textura poco rugosa, tamaño máx. de 1 1/2"; 74.3% de arena de grano fino a medio, con poco o nada de finos, no plástico (LL= --, IP= NP); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SP
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-1-b (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	2.1

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- GRAVA	22.9 %	- PESO TOTAL	5792.0 g
- ARENA	74.3 %	- PESO GRAVA, g	1326.4 g
- FINOS	2.8 %	- PESO ARENA, g	4465.6 g
		- ARENA EMPLEADA, g	248.8 g

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia: ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates

Vicente Nicolás
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 177469

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS**
NTP 339.129 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmary Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-19

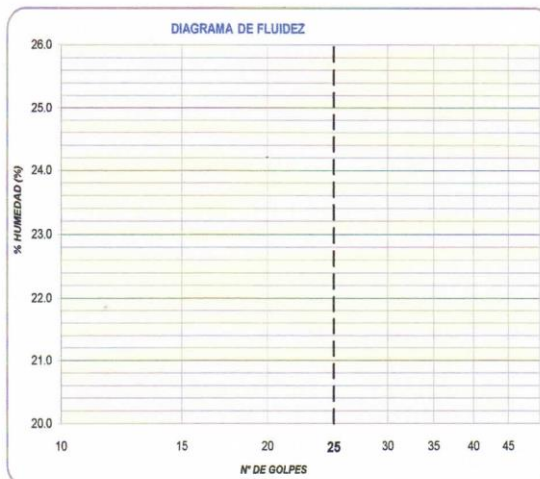
UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

- CALICATA : C-01

- MUESTRA : M-02 - PROF. (m) : 0.20m - 1.50m PROGRESIVA : 2+900

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
ENSAYO No.		
CÁPSULA No.		
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g		
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g		
PESO AGUA, g	NO PLÁSTICO	
PESO DE LA CÁPSULA, g		
PESO SUELO SECO, g		
CONTENIDO DE HUMEDAD, %		
NÚMERO DE GOLPES		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO, %	-,-
LÍMITE PLÁSTICO, %	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, %	NP

OBSERVACIONES:
Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40 (0.425 mm).

Handwritten Signature
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 177469

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavin Rosmery Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD : 0.00m - 0.20m


PROGRESIVA : 2+900

ANÁLISIS DE SUELO

NTP 339.127

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD

IDENTIFICACIÓN	SUELO
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA (g)	10101.0
PESO DE LA TARA (g)	852.0
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARA (g)	9797.0
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	8945.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	3.40


 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 177469

Observaciones:

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavin Rosmery Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA
 AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO
 MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD : 0.20m - 1.50m

PROGRESIVA : 2+900

ANÁLISIS DE SUELO

NTP 339.127

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD

IDENTIFICACIÓN	SUELO
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA (g)	6896.0
PESO DE LA TARA (g)	982.0
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARA (g)	6774.0
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	5792.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	2.10



.....
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 177469

Observaciones:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NTP 339.128 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinozosa Chavin Rosmery Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01 PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.30 m PROGRESIVA : 2+650

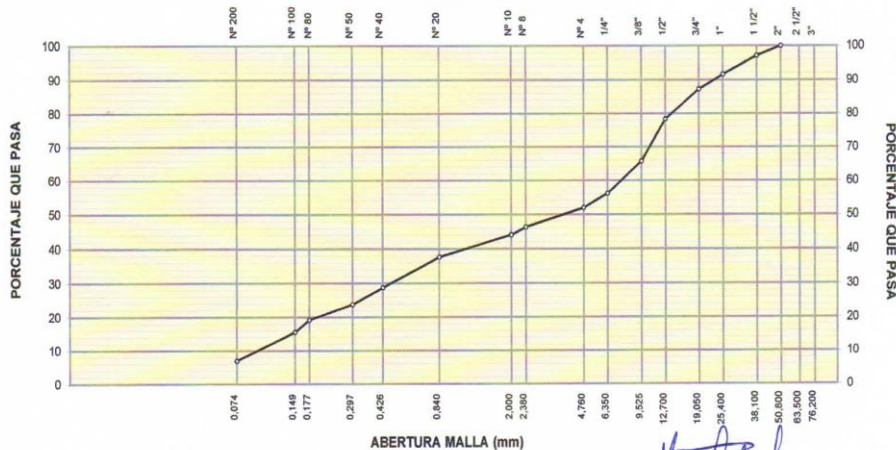
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)	
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)		
3"	76.200					Grava arcillosa mal gradada. Con 48% de piedra chica a mediana, dura, textura poco rugosa, tamaño máx. de 2"; 45% de arena de grano fino a medio; poco material fino pasante la malla N°200 en un 7%, medianamente plastico (LL= 22.7%, IP= 4.9%); poco húmedo.
2 1/2"	63.500					
2"	50.800				100.0	
1 1/2"	38.100	209.4	2.9	2.9	97.1	
1"	25.400	388.5	5.4	8.3	91.7	
3/4"	19.050	316.8	4.4	12.7	87.3	
1/2"	12.700	639.4	8.9	21.6	78.4	
3/8"	9.525	905.5	12.6	34.2	65.8	
1/4"	6.350	691.6	9.6	43.8	56.2	
N° 4	4.760	300.2	4.2	48.0	52.0	
N° 8	2.380	27.4	5.6	53.6	46.4	
N° 10	2.000	11.4	2.3	55.9	44.1	
N° 20	0.840	31.3	6.4	62.3	37.7	
N° 40	0.426	43.8	8.9	71.2	28.8	
N° 50	0.297	24.7	5.0	76.2	23.8	
N° 80	0.177	22.5	4.6	80.8	19.2	
N° 100	0.149	17.8	3.6	84.4	15.6	
N° 200	0.074	42.2	8.6	93.0	7.0	
- N° 200	-	34.2	7.0	100.0	-	
D₁₀ : 0.094		D₃₀ : 0.467		D₆₀ : 7.455		

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :		22.7
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :		17.8
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :		4.9
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :		GP-GC
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :		A-1-a (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :		4.1

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- GRAVA	48.0 %	- PESO TOTAL	7193.0 g
- ARENA	45.0 %	- PESO GRAVA, g	3452.6 g
- FINOS	7.0 %	- PESO ARENA, g	3740.4 g
		- ARENA EMPLEADA, g	255.5 g

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia: ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates

Manuel Aycho
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 177469

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
 E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS**
 NTP 339.129 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavín Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO

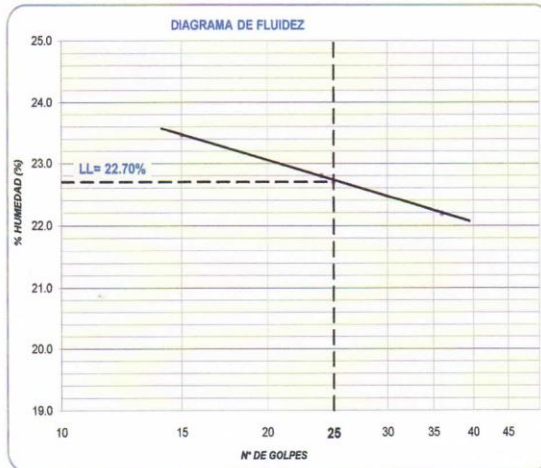
REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-19

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

- CALICATA : C-02
 - MUESTRA : M-01 - PROF. (m) : 0.00m - 0.30m PROGRESIVA : 2+650

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3		
CÁPSULA No.	66	28	5	23	20
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	29.92	29.11	28.47	19.76	18.40
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.51	25.76	25.36	18.54	17.33
PESO AGUA, g	3.41	3.35	3.11	1.22	1.07
PESO DE LA CÁPSULA, g	11.98	11.07	11.35	11.74	11.27
PESO SUELO SECO, g	14.53	14.69	14.01	6.80	6.06
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	23.47	22.80	22.20	17.94	17.66
NÚMERO DE GOLPES	15	24	36		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO, %	22.7
LÍMITE PLÁSTICO, %	17.8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, %	4.9

OBSERVACIONES:
 Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40 (0.425 mm).

Nicolás Padilla
 PADILLA A. SHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 177469

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavín Rosmery Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA
 AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO
 MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD : 0.00m - 0.30m

PROGRESIVA : 2+650

ANÁLISIS DE SUELO

NTP 339.127

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD

IDENTIFICACIÓN	SUELO
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA (g)	8283.0
PESO DE LA TARA (g)	795.0
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARA (g)	7988.0
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	7193.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	4.10


 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLÁS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 177469

Observaciones:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NTP 339.128 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavin Rosmary Linda

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

TÉCNICO : G.B.S

FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD : 0.30 m - 1.50 m

PROGRESIVA : 2+650

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					
MALLAS SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	RETENIDOS			PASA (%)
		PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.0
1/4"	6.350	227.8	4.6	4.6	95.4
N° 4	4.760	128.7	2.6	7.2	92.8
N° 8	2.380	12.1	4.5	11.7	88.3
N° 10	2.000	7.7	2.9	14.6	85.4
N° 20	0.840	27.2	10.1	24.7	75.3
N° 40	0.426	35.8	13.3	38.0	62.0
N° 50	0.297	27.6	10.3	48.3	51.7
N° 80	0.177	43.6	16.2	64.5	35.5
N° 100	0.149	21.5	8.0	72.5	27.5
N° 200	0.074	31.3	11.6	84.1	15.9
- N° 200	-	42.7	15.9	100.0	-

D₁₀ : 0.074 D₃₀ : 0.157 D₆₀ : 0.397

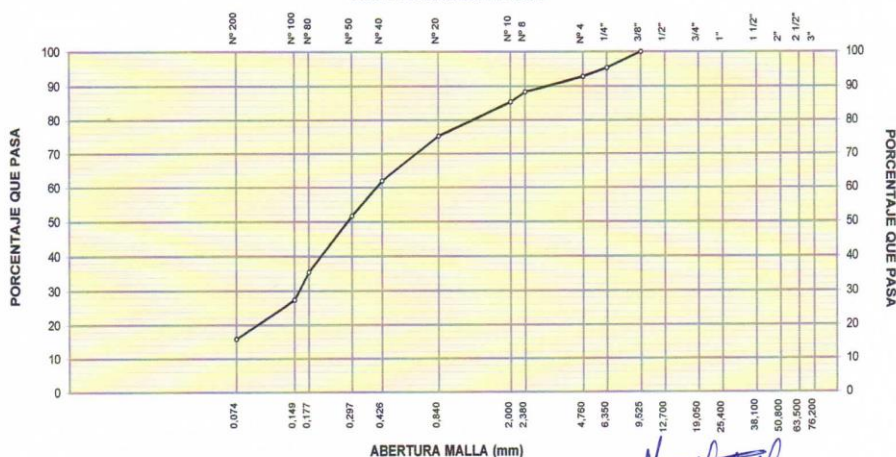
DESCRIPCIÓN DEL SUELO
 Arena limosa. Con 7.2% de piedra chica, dura, textura poco rugosa, tamaño máx. de 3/8"; 76.9% de arena de grano fino a medio; fracción fina pasante la malla N°200 en un 15.9%, ligeramente plástico (LL= 19.6%, IP= 2.1%); poco húmedo.

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	19.6
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	17.5
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	2.1
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SM
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-2-4 (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	5.9

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- GRAVA	7.2 %	- PESO TOTAL	4956.0 g
- ARENA	76.9 %	- PESO GRAVA, g	356.8 g
- FINOS	15.9 %	- PESO ARENA, g	4599.2 g
		- ARENA EMPLEADA, g	249.6 g

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia: ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates

[Firma]
 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 177469

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS**
NTP 339.129 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavin Rosmary Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO

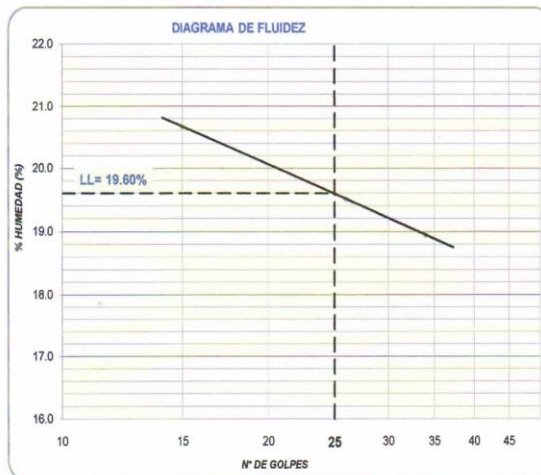
REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-19

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

- CALICATA : C-02
- MUESTRA : M-02 - PROF. (m) : 0.30m - 1.50m PROGRESIVA : 2+650

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	62	69	74	8	2
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	27.83	29.13	28.79	18.96	18.93
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	25.05	26.18	26.02	17.74	17.79
PESO AGUA, g	2.78	2.95	2.77	1.22	1.14
PESO DE LA CÁPSULA, g	11.60	11.06	11.40	10.89	11.14
PESO SUELO SECO, g	13.45	15.12	14.62	6.85	6.65
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	20.67	19.51	18.95	17.81	17.14
NÚMERO DE GOLPES	15	26	34		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO, %	19.6
LÍMITE PLÁSTICO, %	17.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, %	2.1

OBSERVACIONES:
Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40 (0,425 mm).

Vicente Nicolás Padilla Aycho
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 177469

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavín Rosmery Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA
 AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO
 MECANÍSTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD : 0.30m - 1.50m


PROGRESIVA : 2+650

ANÁLISIS DE SUELO

NTP 339.127

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD

IDENTIFICACIÓN	SUELO
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA (g)	6203.0
PESO DE LA TARA (g)	955.0
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARA (g)	5911.0
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	4956.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	5.90


 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 177469

Observaciones:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NTP 339.128 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavin Rosmary Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01 PROFUNDIDAD : 0.00 m - 1.20 m PROGRESIVA : 2+400

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)						DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
MALLAS		RETENIDOS			PASA (%)		
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)			
3"	76.200					Arena arcillosa mal gradada. Con 42% de piedra chica a mediana, dura, textura poco rugosa, tamaño máx. de 2"; 52% de arena de grano fino a medio; poco material fino pasante la malla N°200 en un 6%, medianamente plastico (LL= 23.1%, IP= 5.0%); poco húmedo.	
2 1/2"	63.500						
2"	50.800				100.0		
1 1/2"	38.100	89.2	1.2	1.2	98.8		
1"	25.400	332.5	4.6	5.8	94.2		
3/4"	19.050	570.2	7.8	13.6	86.4		
1/2"	12.700	408.1	5.6	19.2	80.8		
3/8"	9.525	838.2	11.5	30.7	69.3		
1/4"	6.350	556.2	7.6	38.3	61.7		
N° 4	4.760	268.6	3.7	42.0	58.0		
N° 8	2.380	25.7	4.8	46.8	53.2		
N° 10	2.000	11.0	2.1	48.9	51.1		
N° 20	0.840	45.7	8.6	57.5	42.5		
N° 40	0.426	63.9	12.0	69.5	30.5		
N° 50	0.297	31.8	6.0	75.5	24.5		
N° 80	0.177	37.1	7.0	82.5	17.5		
N° 100	0.149	12.7	2.4	84.9	15.1		
N° 200	0.074	48.6	9.1	94.0	6.0		
- N° 200	-	32.0	6.0	100.0	-		

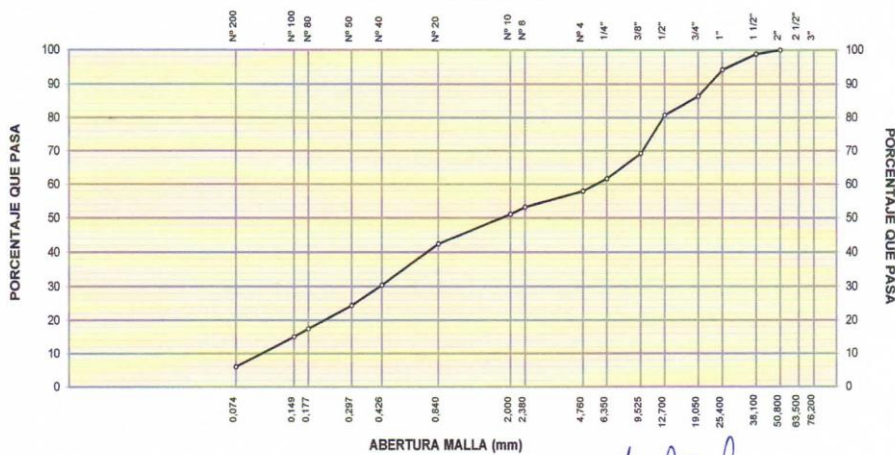
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Límite líquido, %	NTP 339.129 (99) :	23.1
Límite plástico, %	NTP 339.129 (99) :	18.1
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :	5.0
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :	SP-SC
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :	A-1-b (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :	3.8

OBSERVACIONES:		
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.		

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- GRAVA	42.0 %	- PESO TOTAL	7296.0 g
- ARENA	52.0 %	- PESO GRAVA, g	3064.3 g
- FINOS	6.0 %	- PESO ARENA, g	4231.7 g
		- ARENA EMPLEADA, g	308.4 g

D ₁₀ : 0.101 D ₃₀ : 0.413 D ₆₀ : 5.562		
---	--	--

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia: ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates

[Firma]
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Req CIP N° 177469

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS**
NTP 339.129 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavin Rosmery Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANÍSTICO-EMPIRICO

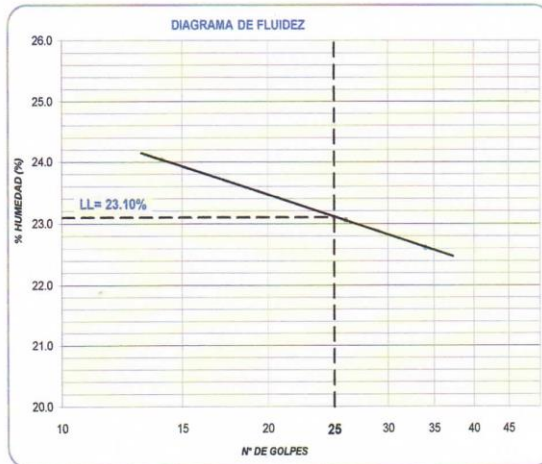
REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-19

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

- CALICATA : C-03
- MUESTRA : M-01 - PROF. (m) : 0.00m - 1.20m PROGRESIVA : 2+400

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	3
ENSAYO No.	1	2	3	1	3
CÁPSULA No.	8	4	23	53	22
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	29.57	28.13	29.63	18.22	19.16
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	25.95	24.98	26.33	17.01	18.06
PESO AGUA, g	3.62	3.15	3.30	1.21	1.10
PESO DE LA CÁPSULA, g	10.89	11.32	11.74	10.35	11.96
PESO SUELO SECO, g	15.06	13.66	14.59	6.66	6.10
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	24.04	23.06	22.62	18.17	18.03
NÚMERO DE GOLPES	14	26	34		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO, %	23.1
LÍMITE PLÁSTICO, %	18.1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, %	5.0

OBSERVACIONES:
Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40 (0,425 mm).

Montalvo
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 177469

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavín Rosmery Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA
 AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO
 MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD : 0.00m - 1.20m

PROGRESIVA : 2+400

ANÁLISIS DE SUELO

NTP 339.127

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD

IDENTIFICACIÓN	SUELO
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA (g)	8389.0
PESO DE LA TARA (g)	816.0
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARA (g)	8112.0
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	7296.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	3.80


 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLÁS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 177469

Observaciones:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NTP 339.128 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavín Rosmary Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03
MUESTRA : M-02 PROFUNDIDAD : 1.20 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+400

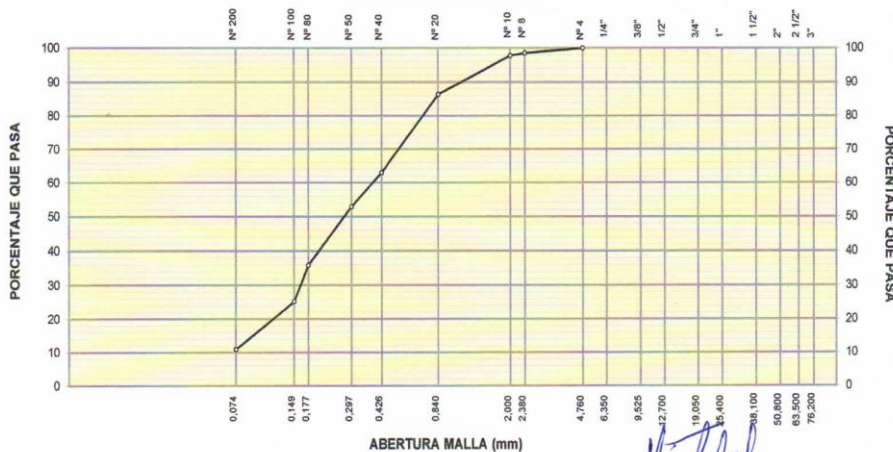
GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	RETENIDOS			PASA (%)	
		PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)		
3"	76.200					DESCRIPCIÓN DEL SUELO Arena limosa mal gradada. Un 89.1% de arena de grano fino a medio; poco material fino pasante la malla N°200 en un 10.9%, ligeramente plástico (LL= 20.1%, IP= 2.7%); poco húmedo.
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N° 4	4.760				100.0	
N° 8	2.380	3.1	1.5	1.5	98.5	
N° 10	2.000	1.4	0.7	2.2	97.8	
N° 20	0.840	23.9	11.4	13.6	86.4	
N° 40	0.426	48.9	23.4	37.0	63.0	
N° 50	0.297	21.2	10.1	47.1	52.9	
N° 80	0.177	35.5	17.0	64.1	35.9	
N° 100	0.149	22.2	10.6	74.7	25.3	
N° 200	0.074	30.0	14.4	89.1	10.9	
- N° 200	-	22.7	10.9	100.0	-	

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- GRAVA	0.0 %	- PESO TOTAL	3849.0 g
- ARENA	89.1 %	- PESO GRAVA, g	0.0 g
- FINOS	10.9 %	- PESO ARENA, g	3849.0 g
		- ARENA EMPLEADA, g	208.9 g

OBSERVACIONES:		
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.		

GRANULOMETRÍA		
D ₁₀ : 0.074	D ₃₀ : 0.161	D ₆₀ : 0.383

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia: ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates

Maverick Castro
MADILLA ASCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 177469

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS**
NTP 339.129 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmery Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

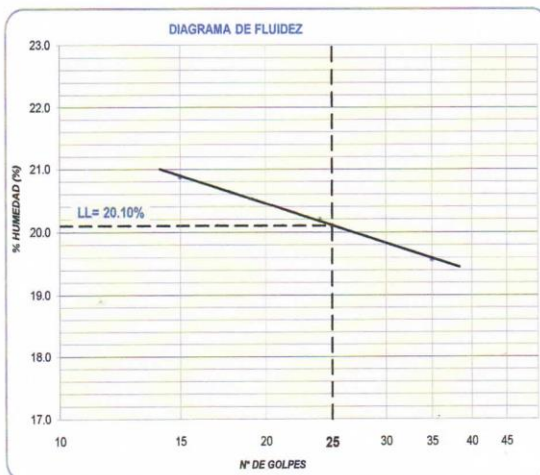
REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-19

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

- CALICATA : C-03
- MUESTRA : M-02 - PROF. (m) : 1.20m - 1.50m PROGRESIVA : 2+400

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.	1	2	3	1	2
CÁPSULA No.	2	54	65	73	72
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	29.20	30.36	28.01	17.81	19.14
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.08	27.15	25.61	16.82	18.07
PESO AGUA, g	3.12	3.21	2.40	0.99	1.07
PESO DE LA CÁPSULA, g	11.14	11.26	13.35	11.21	11.84
PESO SUELO SECO, g	14.94	15.89	12.26	5.61	6.23
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	20.88	20.20	19.58	17.65	17.17
NÚMERO DE GOLPES	15	24	35		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO, %	20.1
LÍMITE PLÁSTICO, %	17.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, %	2.7

OBSERVACIONES:

Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40 (0.425 mm).

Vicente Nicolás Padilla Aycho
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 177469

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavin Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA
 AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO
 MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR

TÉCNICO : G.B.S

FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD : 1.20m - 1.50m

PROGRESIVA : 2+400

ANÁLISIS DE SUELO

NTP 339.127

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD

IDENTIFICACIÓN	SUELO
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA (g)	4805.0
PESO DE LA TARA (g)	729.0
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARA (g)	4578.0
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	3849.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	5.90

Observaciones:


 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLÁS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 177469

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NTP 339.128 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmary Linda
PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
TÉCNICO : G.B.S
FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01 PROFUNDIDAD : 0.00 m - 1.50 m PROGRESIVA : 2+150

GRANULOMETRÍA NTP 339.128 (99)					DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
SERIE AMERICANA	ABERT. (mm)	RETENIDOS			PASA (%)	
		PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMUL. (%)		
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400				100.0	
3/4"	19.050	54.2	1.1	1.1	98.9	
1/2"	12.700	114.7	2.3	3.4	96.6	
3/8"	9.525	87.8	1.8	5.2	94.8	
1/4"	6.350	311.7	6.3	11.5	88.5	
N° 4	4.760	163.6	3.3	14.8	85.2	
N° 8	2.380	30.4	10.2	25.0	75.0	
N° 10	2.000	18.8	6.3	31.3	68.7	
N° 20	0.840	34.4	11.5	42.8	57.2	
N° 40	0.426	39.6	13.3	56.1	43.9	
N° 50	0.297	28.7	9.6	65.7	34.3	
N° 80	0.177	33.6	11.3	77.0	23.0	
N° 100	0.149	26.9	9.0	86.0	14.0	
N° 200	0.074	32.7	11.0	97.0	3.0	
- N° 200	-	8.8	3.0	100.0	-	

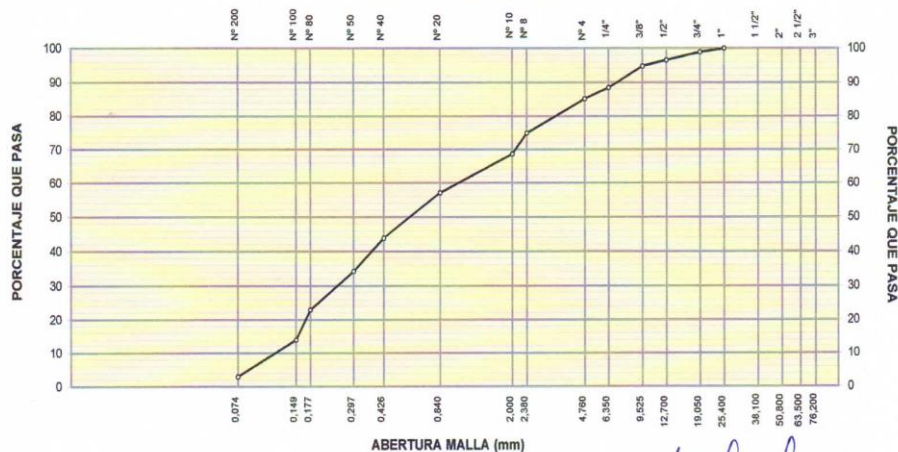
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido, %	NTP 339.129 (99) :		NP
Limite plástico, %	NTP 339.129 (99) :		NP
Índice plástico, %	NTP 339.129 (99) :		NP
Clasificación SUCS	NTP 339.135 (99) :		SP
Clasificación AASHTO	NTP 339.134 (99) :		A-1-b (0)
Contenido de humedad, %	NTP 339.127 (98) :		3.0

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO			
- GRAVA	14.8 %	- PESO TOTAL	4852.0 g
- ARENA	82.2 %	- PESO GRAVA, g	732.9 g
- FINOS	3.0 %	- PESO ARENA, g	4219.1 g
		- ARENA EMPLEADA, g	254.1 g

OBSERVACIONES:		
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.		

GRANULOMETRÍA		
D ₁₀ : 0.116	D ₃₀ : 0.244	D ₆₀ : 1.038

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia: ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates

Handwritten Signature
PADILLA AYCHO
VICENTE NICOLAS
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 177469

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
 E ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS**
 NTP 339.129 (99)

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostrza Chavin Rosmary Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO MECANISTICO-EMPIRICO

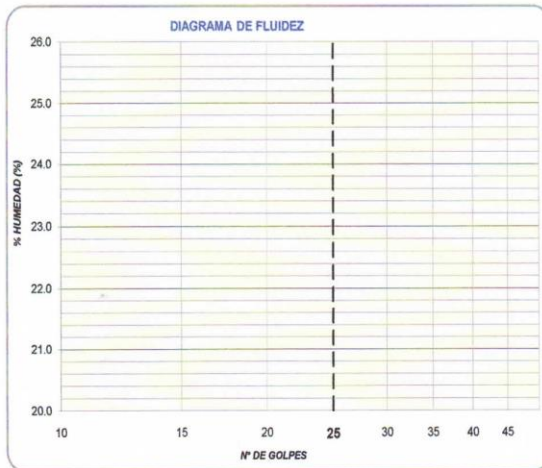
REGISTRO : 154/2019.GEOSUR
 TÉCNICO : G.B.S
 FECHA : 16-nov-19

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

- CALICATA : C-04
 - MUESTRA : M-01 - PROF. (m) : 0.00m - 1.50m PROGRESIVA : 2+150

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
ENSAYO No.		
CÁPSULA No.		
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g		
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g		
PESO AGUA, g	NO PLÁSTICO	
PESO DE LA CÁPSULA, g		
PESO SUELO SECO, g		
CONTENIDO DE HUMEDAD, %		
NÚMERO DE GOLPES		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO, %	-,-
LÍMITE PLÁSTICO, %	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, %	NP

OBSERVACIONES:
 Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40 (0.425 mm).

Vicente Nicolas

 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 177469

SOLICITANTE : Castro Moscoso Maverick Raúl e Hinostroza Chavín Rosmery Linda
 PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFÁLTICA EN LA
 AV. ANDRES AVELINO CACERES UTILIZANDO EL MÉTODO
 MECANISTICO-EMPIRICO

REGISTRO : 154/2019.GEOSUR

TÉCNICO : G.B.S

FECHA : 16-nov.-2019

UBICACIÓN : AV. ANDRES AVELINO CACERES ATE VITARTE - LIMA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD : 0.00m - 1.50m

PROGRESIVA : 2+150

ANÁLISIS DE SUELO

NTP 339.127

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD

IDENTIFICACIÓN	SUELO
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA (g)	5956.0
PESO DE LA TARA (g)	855.0
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARA (g)	5807.0
PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	4952.0
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	3.00

Observaciones:


 PADILLA AYCHO
 VICENTE NICOLAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 177469

Certificado de calibración de equipo utilizados en los ensayos.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 250 - 2018

Página: 1 de 3

Expediente : T 119-2018
Fecha de Emisión : 2018-04-04

1. Solicitante : GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.

Dirección : AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SPJ6001

Número de Serie : 7129421065

Alcance de Indicación : 6000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2018-04-04

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.


3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.
AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 250 - 2018

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,0 °C	26,1 °C
Humedad Relativa	57 %	57 %

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	LM-C-140-2017 LM-102-2017 LM-093-2018

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3 000,0 g			Carga L2= 6 000,0 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	3 000,0	0,09	-0,04	6 000,0	0,09	-0,04
2	3 000,0	0,08	-0,03	6 000,0	0,08	-0,03
3	2 999,9	0,03	-0,08	6 000,0	0,06	-0,01
4	3 000,0	0,06	-0,01	5 999,9	0,03	-0,08
5	3 000,0	0,08	-0,03	5 999,9	0,04	-0,09
6	2 999,9	0,05	-0,10	6 000,0	0,08	-0,03
7	2 999,9	0,04	-0,09	6 000,0	0,09	-0,04
8	3 000,0	0,08	-0,03	5 999,9	0,03	-0,08
9	2 999,9	0,05	-0,10	6 000,0	0,07	-0,02
10	3 000,0	0,09	-0,04	5 999,9	0,05	-0,10
Diferencia Máxima			0,09	0,09		
Error máximo permitido ±			3 g	± 3 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



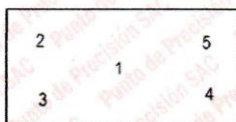
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LB - 250 - 2018

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,0	26,1

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)
1	1,0	1,0	0,09	-0,04	2 000,0	2 000,0	0,09	-0,04	0,00
2		1,0	0,08	-0,03		1 999,9	0,03	-0,08	-0,05
3		1,0	0,06	-0,01		2 000,0	0,08	-0,03	-0,02
4		1,0	0,08	-0,03		1 999,9	0,04	-0,09	-0,06
5		1,0	0,07	-0,02		1 999,9	0,05	-0,10	-0,08
					Error máximo permitido : ± 2 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,2	26,1

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) #g
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
1,0	1,0	0,05	0,00						1
2,0	2,0	0,08	-0,03	-0,03	2,0	0,09	-0,04	-0,04	1
10,0	10,0	0,06	-0,01	-0,01	10,0	0,08	-0,03	-0,03	1
100,0	100,0	0,09	-0,04	-0,04	100,0	0,07	-0,02	-0,02	1
500,0	500,0	0,07	-0,02	-0,02	500,0	0,08	-0,03	-0,03	1
1 000,0	1 000,0	0,08	-0,03	-0,03	1 000,0	0,09	-0,04	-0,04	2
2 000,0	1 999,9	0,03	-0,08	-0,08	2 000,0	0,08	-0,03	-0,03	2
3 000,0	3 000,0	0,06	-0,01	-0,01	3 000,0	0,06	-0,01	-0,01	3
4 000,0	4 000,0	0,05	0,00	0,00	3 999,9	0,03	-0,08	-0,08	3
5 000,0	4 999,9	0,04	-0,09	-0,09	4 999,9	0,05	-0,10	-0,10	3
6 000,0	6 000,0	0,08	-0,03	-0,03	6 000,0	0,08	-0,03	-0,03	3

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000104 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,00334 \text{ g}^2 + 0,00000000122 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP Nº 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 249 - 2018

Página: 1 de 3

Expediente : T 119-2018
Fecha de Emisión : 2018-04-04

1. Solicitante : GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.

Dirección : AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : JBC

Modelo : KTACS-Q7

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación (e) : 0,01 kg

División de Escala Real (d) : 0,001 kg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : MM-17

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2018-04-04

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.
AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 249 - 2018

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,7 °C	26,0 °C
Humedad Relativa	57 %	57 %

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	LM-C-140-2017 / LM-102-2017 LM-093-2018 / LM-094-2018 LM-095-2018

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 25,7			Final 25,9		
	Carga L1= 15,000 kg			Carga L2= 30,000 kg		
	I(kg)	ΔL(g)	E(g)	I(kg)	ΔL(g)	E(g)
1	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,9	-0,4
2	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,6	-0,1
3	15,000	0,9	-0,4	29,999	0,4	-0,9
4	15,000	0,8	-0,3	29,999	0,3	-0,8
5	14,999	0,3	-0,8	30,000	0,8	-0,3
6	15,000	0,6	-0,1	29,999	0,5	-1,0
7	14,999	0,5	-1,0	30,000	0,6	-0,1
8	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,9	-0,4
9	15,000	0,7	-0,2	29,999	0,4	-0,9
10	14,999	0,4	-0,9	30,000	0,7	-0,2
Diferencia Máxima	0,9			0,9		
Error máximo permitido	± 20 g			± 30 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



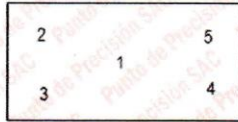
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 249 - 2018

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,9	25,9

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l(kg)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (kg)	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)
1	0,010	0,010	0,7	-0,2	10,000	10,000	0,7	-0,2	0,0
2		0,010	0,9	-0,4		10,000	0,8	-0,3	0,1
3		0,010	0,8	-0,3		10,000	0,9	-0,4	-0,1
4		0,010	0,6	-0,1		9,999	0,3	-0,8	-0,7
5		0,010	0,9	-0,4		10,000	0,6	-0,1	0,3
(*) valor entre 0 y 10 e					Error máximo permitido : ± 20 g				

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,9	26,0

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
0,010	0,010	0,8	-0,3						10
0,020	0,020	0,6	-0,1	0,2	0,020	0,5	0,0	0,3	10
0,100	0,100	0,5	0,0	0,3	0,100	0,7	-0,2	0,1	10
0,500	0,500	0,6	-0,1	0,2	0,500	0,4	0,1	0,4	10
1,000	1,000	0,7	-0,2	0,1	1,000	0,8	-0,3	0,0	10
5,000	5,000	0,8	-0,3	0,0	5,000	0,6	-0,1	0,2	10
10,000	10,000	0,6	-0,1	0,2	9,999	0,3	-0,8	-0,5	20
15,000	14,999	0,4	-0,9	-0,6	15,000	0,5	0,0	0,3	20
20,000	20,000	0,8	-0,3	0,0	19,999	0,4	-0,9	-0,6	20
25,000	24,999	0,3	-0,8	-0,5	24,999	0,3	-0,8	-0,5	30
30,000	30,000	0,9	-0,4	-0,1	30,000	0,9	-0,4	-0,1	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,0000117 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,000000360 \text{ kg}^2 + 0,0000000278 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R : en kg

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 248 - 2018

Página: 1 de 3

Expediente : T 119-2018
Fecha de Emisión : 2018-04-04

1. Solicitante : GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.

Dirección : AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : TAJ602

Número de Serie : 7128460369

Alcance de Indicación : 600 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2018-04-04

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.


3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.
AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 248 - 2018

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,6 °C	25,7 °C
Humedad Relativa	58 %	58 %

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1)	LM-C-140-2017

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 300,00 g	Temp. (°C)		Carga L2= 600,00 g	ΔL(mg)	E(mg)
		Inicial	Final			
		25,6	25,6			
1	300,00	6	-1	600,00	8	-3
2	300,00	9	-4	600,00	9	-4
3	300,00	8	-3	600,01	4	11
4	300,00	6	-1	600,00	8	-3
5	300,00	7	-2	600,00	9	-4
6	300,00	8	-3	600,00	7	-2
7	300,01	5	10	600,01	5	10
8	300,00	8	-3	600,01	3	12
9	300,01	3	12	600,00	8	-3
10	300,00	7	-2	600,00	6	-1
Diferencia Máxima		16				16
Error máximo permitido ±		300 mg		±		300 mg




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LB - 248 - 2018

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,6	25,6

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(mg)	E ₀ (mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)
1	0,10	0,10	8	-3	200,00	200,00	6	-1	2
2		0,10	8	-3		200,00	9	-4	-1
3		0,10	5	0		200,00	8	-3	-3
4		0,10	7	-2		200,01	4	11	13
5		0,10	8	-3		200,00	8	-3	0

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,6	25,7

Carga L(g)	CRECIENTES					DECRECIENTES				emp(**) ±(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)		
0,10	0,10	6	-1							100
0,20	0,20	5	0	1	0,20	7	-2	-1		100
1,00	1,00	8	-3	-2	1,00	5	0	1		100
10,00	10,00	9	-4	-3	10,00	8	-3	-2		100
50,00	50,00	8	-3	-2	50,00	7	-2	-1		100
100,00	100,00	7	-2	-1	100,00	5	0	1		200
200,00	200,01	4	11	12	200,00	6	-1	0		200
300,00	300,00	8	-3	-2	300,00	8	-3	-2		300
400,00	400,00	9	-4	-3	400,01	4	11	12		300
500,00	500,01	5	10	11	500,01	5	10	11		300
600,00	600,00	9	-4	-3	600,00	9	-4	-3		300

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000733 \times R$$

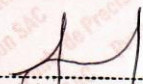
$$U_R = 2 \sqrt{0,0000812 \text{ g}^2 + 0,0000000140 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP Nº 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 096 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : T 119-2018
Fecha de emisión : 2018-04-04

1. Solicitante : GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.

Dirección : AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : ZEMIC

Modelo de Celda : H3-C3-5.0t-6B

Serie de Celda : J382535

Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
04 - ABRIL - 2018

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 057	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,1	26,2
Humedad %	62	62

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 096 - 2018

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	504,35	503,15	-0,87	-0,63	503,75	-0,74	0,24
1000	1006,70	1007,85	-0,67	-0,79	1007,28	-0,72	-0,11
1500	1508,40	1507,45	-0,56	-0,50	1507,93	-0,53	0,06
2000	2009,95	2010,70	-0,50	-0,54	2010,33	-0,51	-0,04
2500	2512,30	2513,50	-0,49	-0,54	2512,90	-0,51	-0,05
3000	3013,55	3015,60	-0,45	-0,52	3014,58	-0,48	-0,07
3500	3516,40	3514,80	-0,47	-0,42	3515,60	-0,44	0,05
4000	4015,30	4016,35	-0,38	-0,41	4015,83	-0,39	-0,03

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9965x - 3,0452$

Donde: x : Lectura de la pantalla
 y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

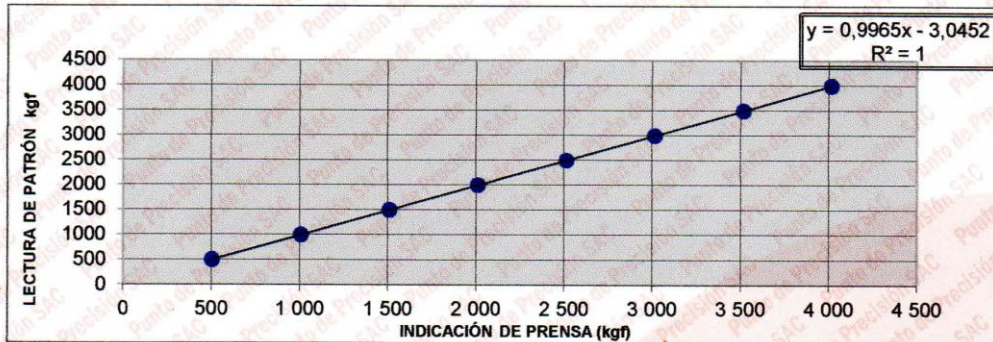
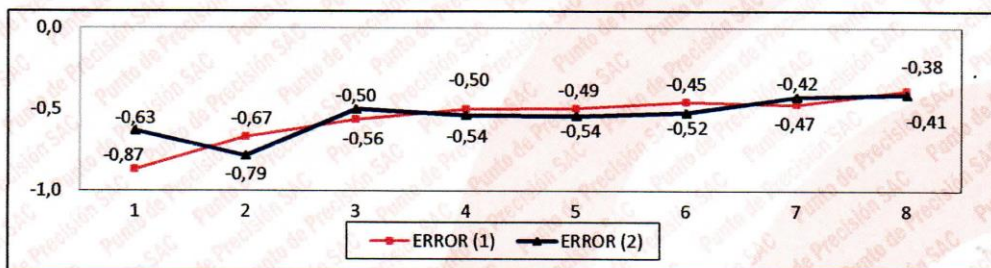


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

Jeje de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 095 - 2018

Página : 1 de 4

Expediente : T 119-2018
Fecha de emisión : 2018-04-04

1. Solicitante : GEOSUR GEOTECNIA E INGENIERIA S.A.C.

Dirección : AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA CON TERMOSTATO

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : RR

Modelo del Equipo : H2356

Serie del Equipo : 225814

Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. CENTRAL NRO. 624 SC. 1, GR. 8 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
04 - ABRIL - 2018

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del Indecopi.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 075 - 2018	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0747 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,6	26,7
Humedad %	60	60

7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos 110 °C ± 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 095 - 2018

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔT Max. T Min. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	110,5	109,6	109,8	110,1	111,2	110,5	110,3	111,4	110,2	110,2	110,4	1,8
2	110	110,6	109,5	109,6	110,5	111,5	110,4	110,5	111,5	110,4	110,6	110,5	2,0
4	110	110,3	109,6	109,8	110,0	111,3	110,5	110,3	111,3	110,2	110,3	110,4	1,7
6	110	110,2	109,8	109,5	110,3	111,2	110,3	110,2	111,3	110,3	110,2	110,3	1,8
8	110	110,3	109,4	109,6	110,0	111,3	110,2	110,3	111,3	110,2	110,1	110,3	1,9
10	110	110,2	109,6	109,4	110,0	111,6	110,6	110,3	111,6	110,3	110,1	110,4	2,2
12	110	110,5	109,5	109,5	110,2	111,3	110,2	110,2	111,2	110,5	110,2	110,3	1,8
14	110	110,2	109,8	109,5	110,2	111,2	110,3	110,3	111,1	110,3	110,3	110,3	1,7
16	110	110,0	109,6	109,6	110,3	111,3	110,2	110,6	111,2	110,3	110,3	110,3	1,7
18	110	110,0	109,6	109,5	110,6	111,2	110,3	110,3	111,3	110,2	110,3	110,3	1,8
20	110	110,6	109,0	109,3	110,1	111,5	110,6	110,2	111,2	110,3	110,6	110,3	2,5
22	110	110,4	109,5	109,2	110,2	111,0	110,0	110,3	111,3	110,2	110,2	110,2	2,1
24	110	110,5	109,4	109,3	110,2	111,3	110,2	110,2	111,2	110,3	110,3	110,3	2,0
26	110	110,2	109,0	109,3	110,3	111,1	110,1	110,1	111,3	110,5	110,3	110,2	2,3
28	110	110,0	109,8	109,5	110,2	111,1	110,1	110,5	111,2	110,3	110,2	110,3	1,7
30	110	110,3	109,7	109,6	110,6	111,1	110,2	110,4	111,2	110,2	110,4	110,4	1,6
32	110	110,2	109,5	109,4	110,5	111,5	110,5	110,2	111,2	110,6	110,5	110,4	2,1
34	110	110,1	109,8	109,2	110,0	111,3	110,4	110,3	111,6	110,2	110,2	110,3	2,4
36	110	110,2	109,6	109,3	110,4	111,3	110,3	110,2	111,3	110,1	110,2	110,3	2,0
38	110	110,3	109,5	109,5	110,5	111,5	110,2	110,3	111,4	110,2	110,5	110,4	2,0
40	110	110,5	109,8	109,9	110,2	111,5	110,3	110,3	111,2	110,3	110,3	110,4	1,7
42	110	110,6	109,8	109,6	110,3	111,2	110,3	110,2	111,3	110,5	110,1	110,4	1,7
44	110	110,4	109,6	109,7	110,2	111,6	110,3	110,3	111,2	110,3	110,2	110,4	2,0
46	110	110,2	109,9	109,8	110,3	111,2	110,3	110,3	111,3	110,5	110,6	110,4	1,5
48	110	110,2	109,4	109,5	110,2	111,2	110,2	110,6	111,3	110,6	110,2	110,3	1,9
50	110	110,6	109,5	109,6	110,5	111,3	110,6	110,2	111,2	110,2	110,3	110,4	1,8
52	110	110,2	109,8	109,2	110,4	111,3	110,2	110,5	111,1	110,3	110,3	110,3	2,1
54	110	110,3	109,6	109,8	110,6	111,3	110,5	110,3	111,2	110,2	110,5	110,4	1,7
56	110	110,2	109,3	109,6	110,3	111,3	110,3	110,4	111,3	110,5	110,3	110,4	2,0
58	110	110,5	109,5	109,4	110,2	111,3	110,3	110,2	111,2	110,3	110,2	110,3	1,9
60	110	110,6	109,6	109,5	110,3	111,6	110,3	110,0	111,3	110,2	110,3	110,4	2,1
T. PROM	110,0	110,3	109,6	109,5	110,3	111,3	110,3	110,3	111,3	110,3	110,3	110,4	
T. MAX	110,0	110,6	109,9	109,9	110,6	111,6	110,6	110,6	111,6	110,6	110,6	110,6	
T. MIN	110,0	110,0	109,0	109,2	110,0	111,0	110,0	110,0	111,1	110,1	110,1	110,1	
DTT	0,0	0,6	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	111,6	0,4
Mínima Temperatura Medida	109,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,8	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	2,6	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k =2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

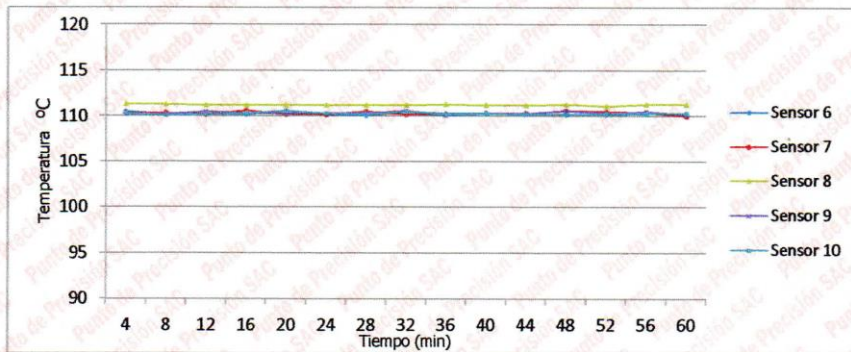
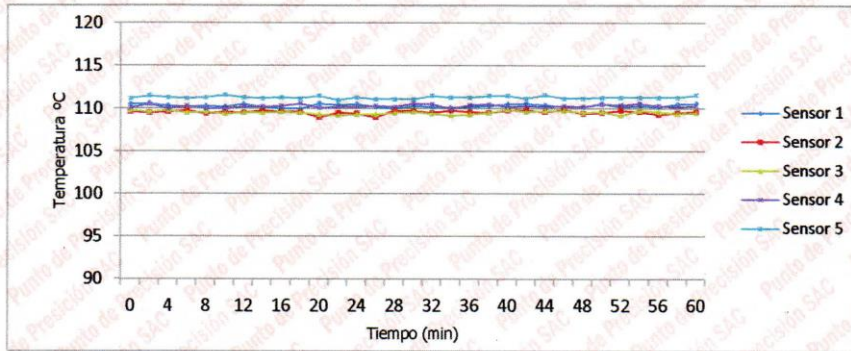
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.


LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 095 - 2018

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



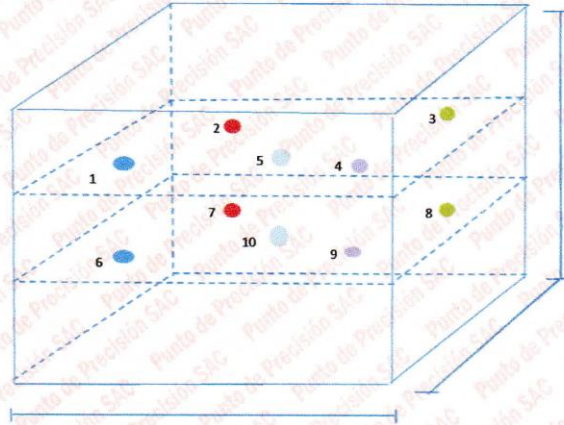
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 095 - 2018

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 7: Ensayos de la carpeta asfáltica realizados en GEO SUR geotecnia e Ingeniería S.A.C.

Muestras sacadas In situ con la máquina perforadora diamantina





Muestras extraídas In situ por perforadora diamantina



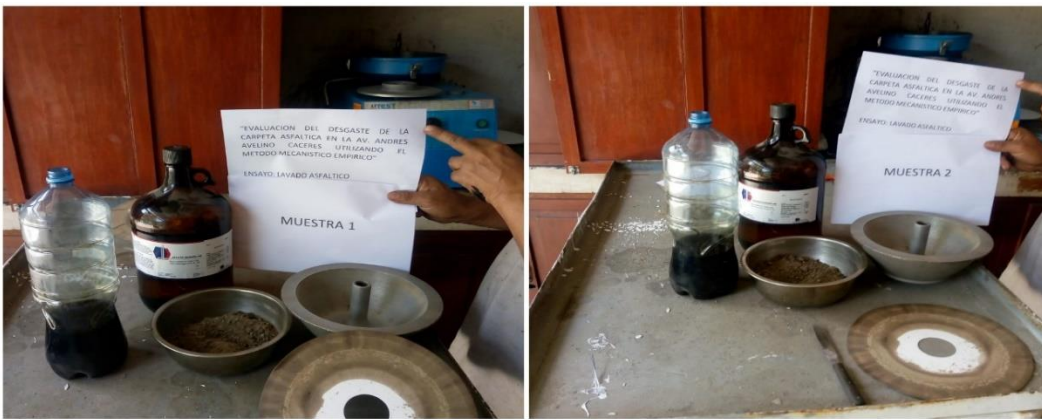
Calentamiento a $110 \pm 3^\circ\text{C}$ de la carpeta asfáltica extraída para realización de lavado



Lavado asfáltico con tricloretileno



Obtención de agregado grueso por el equipo de centrifugado rotatorio



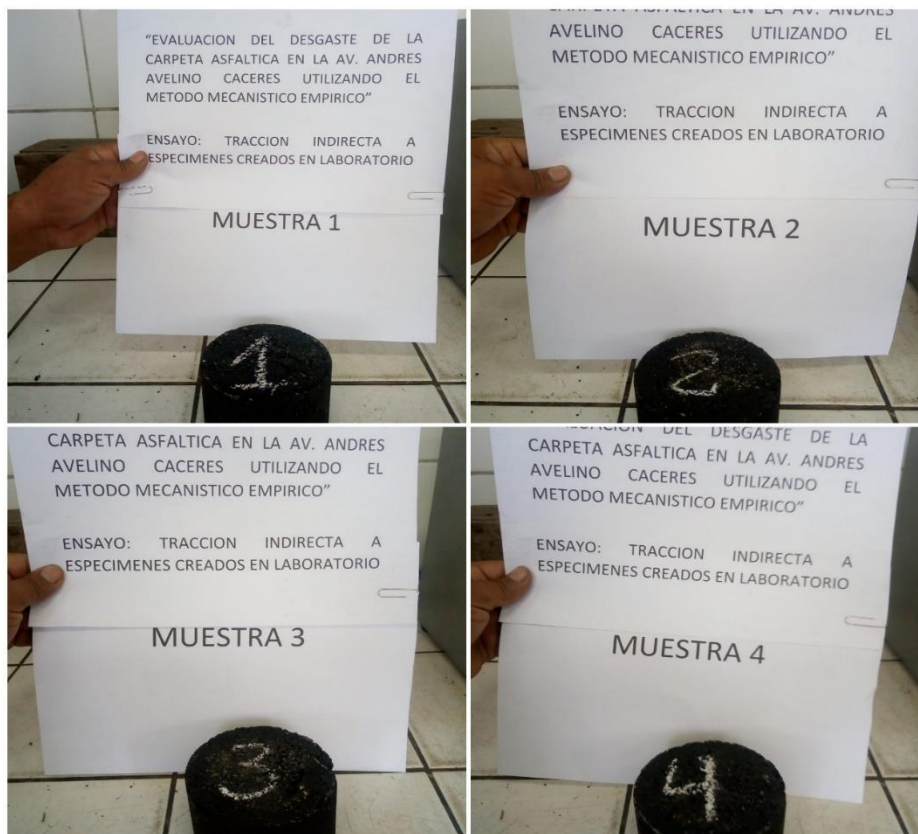
Obtención de finos por el equipo de centrifugado



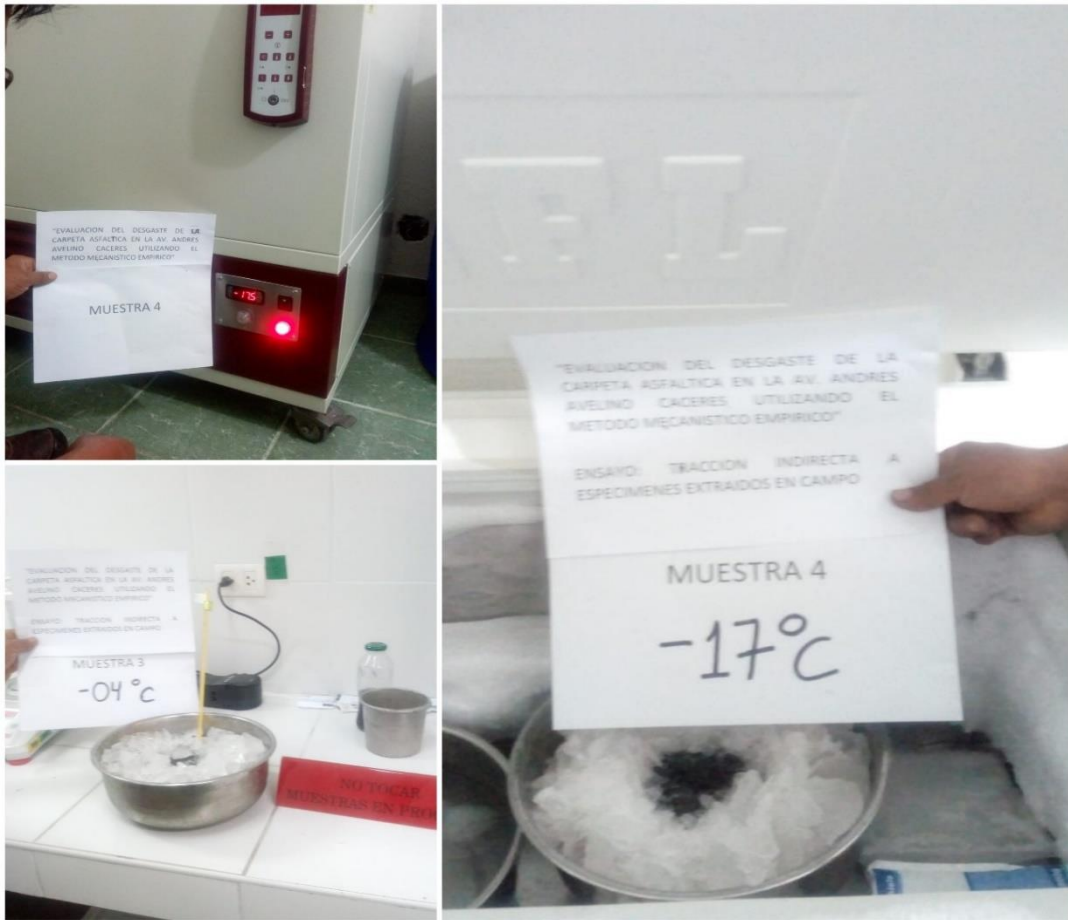
Ensayo de granulometría de las muestras



Reconstrucción de briquetas con PEN 60-70 y 50 golpes



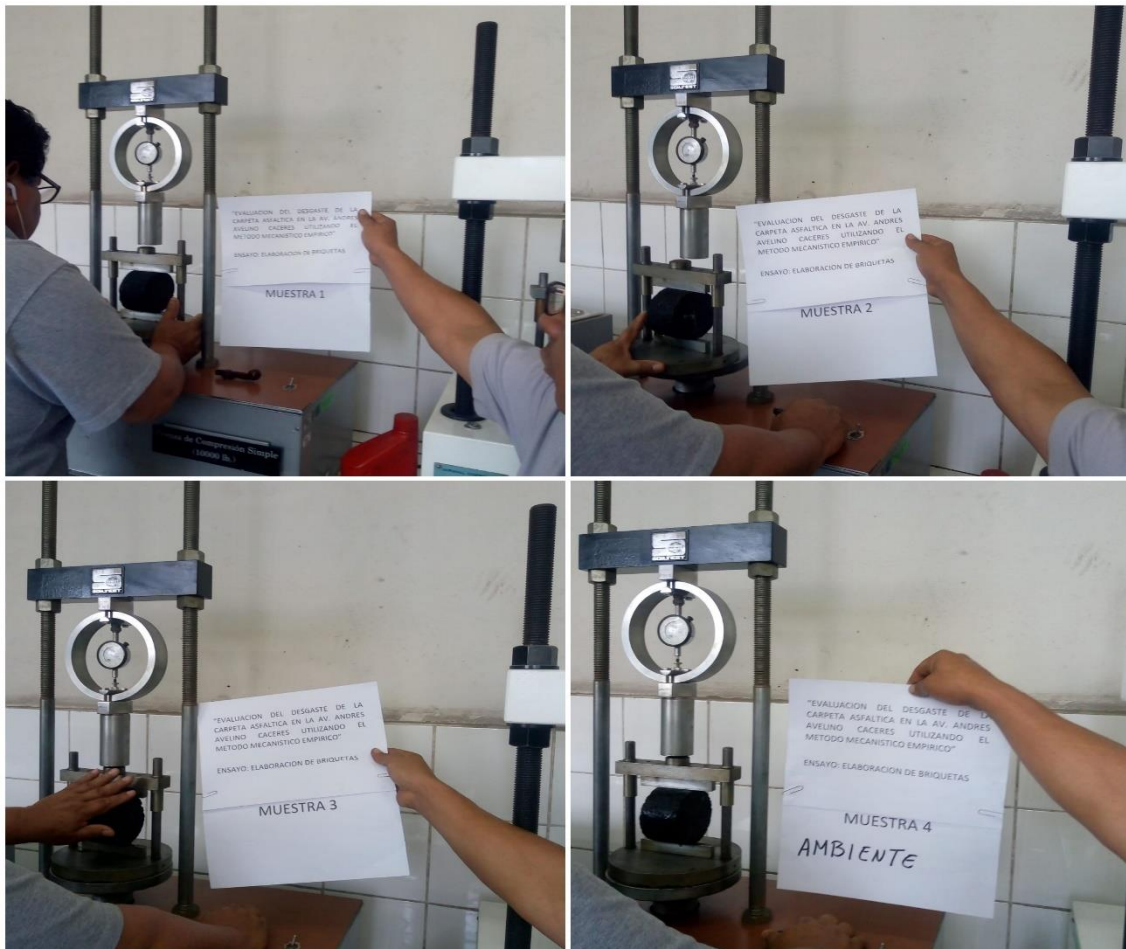
Proceso de enfriamiento de muestras para rotura con ensayo de tracción indirecta de especímenes extraídos In situ



Ensayo de tracción indirecta en briquetas extraídas en campo



Ensayo de tracción indirecta en briquetas elaboradas en laboratorio



Resultados de ensayos de carpeta asfáltica



REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : CASTRO MOSCOSO, MAVERICK RAUL MUESTRA : MEZCLA ASFALTICA
: HINOSTROZA CHAVIN, LINDA ROSMERY
TESIS DE GRADO : INGENIERO CIVIL IDENTIFICACIÓN : 25 KG
CANTIDAD : 25 KG
RECEPCIÓN DEL DOC. : 2019/11/13 FECHA DE ENSAYO : 2019/11/28

TESTIGO DIAMANTINO DE CARPETA ASFÁLTICA.*		ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA (LOTTMAN)	
Identificación N°	Espesor de las briquetas (cm)	Temperatura de rotura de briquetas	Estabilidad (kg-f)
M-1 / P - 30 / A - 70	6,84	Temperatura ambiente	477.6
M-2 / P - 28 / A - 72	8,36	0°C	1277.0
M-3 / P - 41 / A - 59	6,42	- 4°C	1440.9
M-4 / P - 35 / A - 65	7,95	- 17°C	2354.0

Observaciones:

(*) Testigos diamantinos, extraídos y proporcionados por el solicitante.


CARLOS E. CESPEDES GONZÁLES
TEC. LAB. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



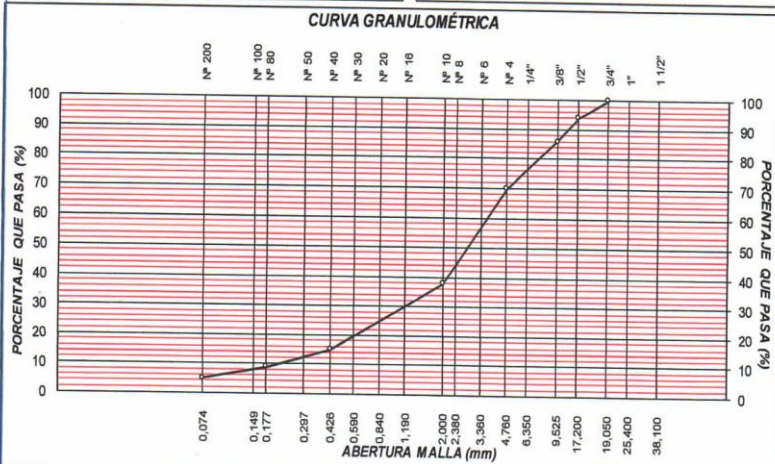
REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

SOLICITANTE : CASTRO MOSCOSO MAVERICK MUESTRA : MUESTRA 01
 : HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY IDENTIFICACIÓN : 25 KG
 DOMICILIO LEGAL : EL PORVENIR DE VITARTE-CERES-ATE CANTIDAD : 25 KG
 TESIS DE GRADO INGENIERO CIVIL
 REFERENCIA : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FECHA DE ENSAYO : 2019/11/13

ASTM D-2172 EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAV Ver Gráfico

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE		
	ABERTURA (mm)	RETENE (%)	PASA (%)
1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		100.0
1/2"	12.700	6.0	94.0
3/8"	9.525	8.0	86.0
1/4"	6.350	9.0	77.0
Nº 4	4.750	7.0	70.0
Nº 6	3.350	17.0	53.0
Nº 8	2.380	11.0	42.0
Nº 10	2.000	4.0	38.0
Nº 16	1.180	11.0	27.0
Nº 20	0.840	5.0	22.0
Nº 30	0.590	4.0	18.0
Nº 40	0.425	3.0	15.0
Nº 50	0.297	3.0	12.0
Nº 80	0.177	3.0	9.0
Nº 100	0.149	1.0	8.0
Nº 200	0.074	3.0	5.0
- Nº 200		5.0	-

RESUMEN DE ENSAYO
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 M-1 / P - 30 / A - 70
 RESULTADO DEL ENSAYO
 Contenido de cemento asfáltico: 5,6%



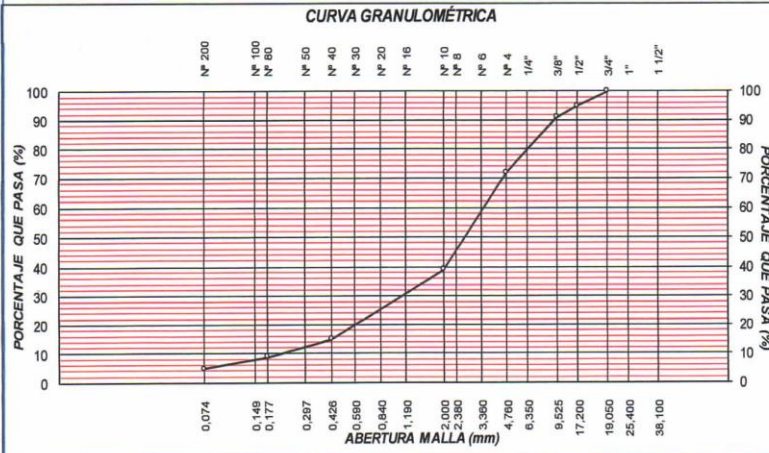
Cespedes
 CARLOS E. CESPEDES GONZALES
 TEC. LAB. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

SOLICITANTE : CASTRO MOSCOSO MAVERICK **MUESTRA** : MUESTRA 02
 : HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY **IDENTIFICACIÓN** : 25 KG
DOMICILIO LEGAL : EL PORVENIR DE VITARTE-CERES-ATE **CANTIDAD** : 25 KG
TESIS DE GRADO : INGENIERO CIVIL
REFERENCIA : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO **FECHA DE ENSAYO** : 2019/11/13

ASTM D-2172 EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAV Ver Gráfico

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE			RESUMEN DE ENSAYO
	ABERTURA (mm)	RETENE (%)	PASA (%)	
1 1/2"	38.100			IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA M-2 / P - 28 / A - 72 RESULTADO DEL ENSAYO Contenido de cemento asfáltico: 5,5%
1"	25.400			
3/4"	19.050		100.0	
1/2"	12.700	5.0	95.0	
3/8"	9.525	4.0	91.0	
1/4"	6.350	9.0	82.0	
N°4	4.750	10.0	72.0	
N°6	3.350	15.0	56.0	
N°8	2.380	12.0	44.0	
N°10	2.000	5.0	39.0	
N°16	1.180	12.0	27.0	
N°20	0.840	5.0	22.0	
N°30	0.590	4.0	18.0	
N°40	0.425	3.0	15.0	
N°50	0.297	3.0	12.0	
N°80	0.177	3.0	9.0	
N°100	0.149	1.0	8.0	
N°200	0.074	3.0	5.0	
- N°200		5.0	-	



CARLOS E. CESPEDES GONZALES
 TÈC. LAB. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

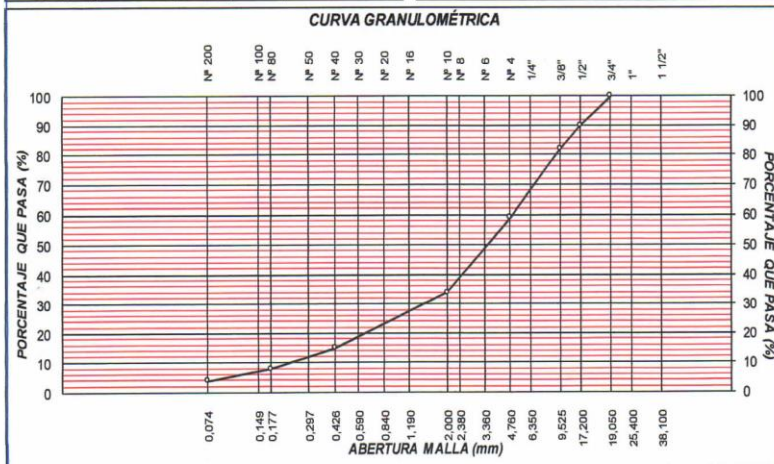
REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

SOLICITANTE : CASTRO MOSCOSO MAVERICK **MUESTRA** : MUESTRA 03
DOMICILIO LEGAL : HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY **IDENTIFICACIÓN** : 25 KG
TESIS DE GRADO : EL PORVENIR DE VITARTE-CERES-ATE **CANTIDAD** : 25 KG
 INGENIERO CIVIL
REFERENCIA : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO **FECHA DE ENSAYO** : 2019/11/13

ASTM D-2172 EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAV Ver Gráfico

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE		
	ABERTURA (mm)	RETIENE (%)	PASA (%)
1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		100.0
1/2"	12.700	10.0	90.0
3/8"	9.525	8.0	82.0
1/4"	6.350	15.0	67.0
N°4	4.750	8.0	59.0
N°6	3.350	14.0	45.0
N°8	2.380	8.0	37.0
N°10	2.000	3.0	34.0
N°16	1.180	9.0	25.0
N°20	0.840	4.0	21.0
N°30	0.590	3.0	18.0
N°40	0.425	3.0	15.0
N°50	0.297	3.0	12.0
N°60	0.250	4.0	8.0
N°100	0.149	1.0	7.0
N°200	0.074	3.0	4.0
- N°200		4.0	-

RESUMEN DE ENSAYO
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
M-3 / P - 41 / A - 59
RESULTADO DEL ENSAYO
Contenido de cemento asfáltico: 5.4%



CARLOS E. CESPEDES GONZALES
 TEC. LAB. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO

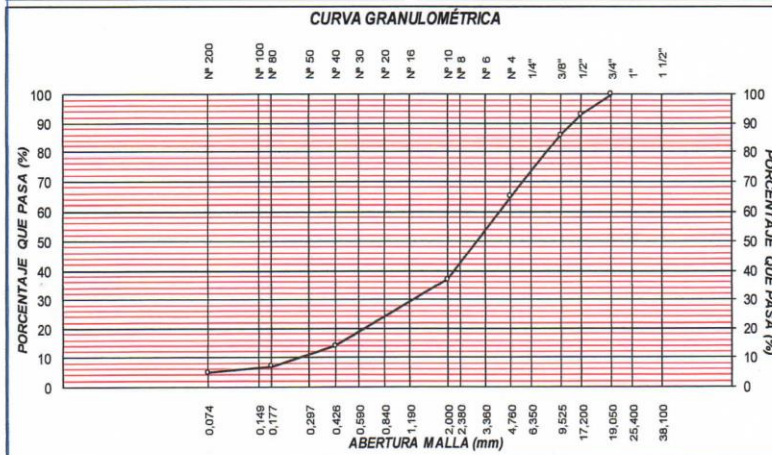
SOLICITANTE : CASTRO MOSCOSO MAVERICK **MUESTRA** : MUESTRA 04
 : HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY **IDENTIFICACIÓN** : 25 KG
DOMICILIO LEGAL : EL PORVENIR DE VITARTE-CERES-ATE **CANTIDAD** : 25 KG
TESIS DE GRADO : INGENIERO CIVIL

REFERENCIA : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO **FECHA DE ENSAYO** : 2019/11/13

ASTM D-2172 EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAV [Ver Gráfico](#)

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE		
	ABERTURA (mm)	RETENE (%)	PASA (%)
1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		100.0
1/2"	12.700	7.0	93.0
3/8"	9.525	7.0	86.0
1/4"	6.350	12.0	74.0
N°4	4.750	9.0	65.0
N°6	3.350	16.0	49.0
N°8	2.380	8.0	41.0
N°10	2.000	4.0	37.0
N°16	1.180	11.0	26.0
N°20	0.840	4.0	22.0
N°30	0.590	4.0	18.0
N°40	0.425	4.0	14.0
N°50	0.297	3.0	11.0
N°60	0.177	4.0	7.0
N°100	0.149	1.0	6.0
N°200	0.074	1.0	5.0
- N°200		5.0	-

RESUMEN DE ENSAYO	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	
M-4 / P - 35 / A - 65	
RESULTADO DEL ENSAYO	
Contenido de cemento asfáltico: 5,0%	



CARLOS E. GESPEDES GONZALES
 TÉCNICO EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE CASTRO MOSCOSO, MAVERICK RAUL MUESTRAS : MEZCLA ASFALTICA
 HINOSTROZA CHAVIN, LINDA ROSMERY
 TESIS DE GRADO INGENIERO CIVIL IDENTIFICACIÓN : 25 kg.
 CANTIDAD : 25 kg.

FECHA INICIO 13/11/2019 FECHA FINAL : 2019/11/28

ASTM D-2172 * EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS.

MALLAS		Identificación de la Muestra	M - 1		M - 2		M - 3		M - 4	
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)		P - 30		P - 28		P - 41		P - 35	
			A - 70		A - 72		A - 59		A - 65	
MÉTODO DE ENSAYO		RET.(%)	PASA(%)	RET.(%)	PASA(%)	RET.(%)	PASA(%)	RET.(%)	PASA(%)	
3"	76.200									
2 1/2"	63.500									
2"	50.800									
1 1/2"	38.100									
1"	25.400									
3/4"	19.050		100		100		100		100	
1/2"	12.700	6	94	5	95	10	90	7	93	
3/8"	9.525	8	86	4	91	8	82	7	86	
1/4"	6.350	9	77	9	82	15	67	12	74	
Nº 4	4.760	7	70	10	72	8	59	9	65	
Nº 6	3.360	17	53	16	56	14	45	16	49	
Nº 8	2.380	11	42	12	44	8	37	8	41	
Nº 10	2.000	4	38	5	39	3	34	4	37	
Nº 16	1.190	11	27	12	27	9	25	11	26	
Nº 20	0.840	5	22	5	22	4	21	4	22	
Nº 30	0.590	4	18	4	18	3	18	4	18	
Nº 40	0.426	3	15	3	15	3	15	4	14	
Nº 50	0.297	3	12	3	12	3	12	3	11	
Nº 80	0.177	3	9	3	9	4	8	4	7	
Nº 100	0.149	1	8	1	8	1	7	1	6	
Nº 200	0.074	3	5	3	5	3	4	1	5	
- Nº 200	-	5	-	5	-	4	-	5	-	
CONTENIDO DE ASFALTO (%)	ASTM D-2172	5,6		5,5		5,4		5,0		

Observaciones:

- (*) Anual Book of ASTM Standard 2008.
- Muestras proporcionada por el solicitante.
- Muestras identificadas por el Laboratorio.

CARLOS E. CESPEDES GONZALEZ
 TEC. LAB. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYOS

SOLICITANTE : CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL **MUESTRA** : MEZCLA ASFALTICA
 : HINOSTROZA CHAVIN ROSMERY **IDENTIFICACIÓN** : 25KG
TESIS DE GRADO : INGENIERO CIVIL **CANTIDAD** : 25 KG

RECEPCIÓN DEL DOC. : 2019/11/13 **FECHA DE ENSAYO** : 2019/11/28

TESTIGO DIAMANTINO DE CARPETA ASFÁLTICA.*		ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA (LOTTMAN)	
Identificación N°	Espesor de las briquetas (cm)	Temperatura de rotura de briquetas	Estabilidad (kg-f)
M-1 / P - 30 / A - 70	6,35	Temperatura ambiente	666.2
M-2 / P - 28 / A - 72	6,42	0°C	3089.1
M-3 / P - 41 / A - 59	6,48	- 4°C	3457.0
M-4 / P - 35 / A - 65	6,44	- 17°C	3960.9

Observaciones:

(*) Testigos compactados en Laboratorio con porcentaje óptimo de asfalto obtenido de laboratorio.


CARLOS E. CESPEDES GONZALEZ
 TÈC. LAB. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGFP - 235- 2019

Página 1 de 2

- | | | |
|----------------------------|--|--|
| 1. Orden de Trabajo | : V2-165-19 | Función |
| 2. Solicitante | : MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES | <i>Brindar servicios de calibración seguros y confiables, manteniendo una adecuada trazabilidad a los patrones nacionales ayudando a promover la cultura metrológica en nuestros clientes.</i> |
| 3. Dirección | : AV. TUPAC AMARU NRO. 150 - RIMAC - LIMA - LIMA. | |
| 4. Instrumento | : ANILLO DE CARGA | Misión |
| Alcance de Indicación | : 0 lb-f a 10 000 lb-f | <i>Somos un laboratorio comprometido con la metrología, cuya misión es la de proporcionar servicios de calibración de la más alta calidad, para la satisfacción de las necesidades y requerimientos inmediatos de nuestros clientes.</i> |
| Intervalo de escala (d) | : 1 div. | |
| Marca | : SOILTEST | |
| Modelo | : 6861 | |
| Tipo | : MECÁNICA | |
| Número de Serie | : NO INDICA | |
| Código de Identificación | : NO INDICA | Visión |
| Ubicación | : UNIDAD DE MEZCLAS ASFALTICAS | <i>Ser el Laboratorio de Calibración Líder dentro del mercado nacional según las exigencias y competencias de la industria, estableciendo relaciones profesionales sólidas y duraderas.</i> |
| Fecha de Calibración | : 2019-05-08 | |
| Fecha de Emisión | : 2019-05-16 | |
| Lugar de Calibración | : INSTALACIONES DEI MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES | |
- 5. Método Empleado**
La calibración se realizó empleando el método de comparación indirecta, entre las indicaciones de lectura del indicador de la celda de carga con el indicador del comparador de cuadrante tomando como referencia la Norma ASTM E4 "Standard Practices for FORCE Verification of Testing Machines".
- 6. Observaciones**
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El anillo de carga pertenece a la máquina de estabilidad MARSHALL ELÉCTRICA MECÁNICA, Código UMA – 240
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



HCSG021-09



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGFP - 235- 2019**

Página 2 de 2

7. Trazabilidad

Los resultados de la verificación realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) .

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas (Clase de Exactitud M1)	IP-295-2018	Pesas Hierro Fundido (Clase de Exactitud M2)	SGM-A-1918-2018
Pesas (Clase de Exactitud F1)	LM-108-2018	Pesas Hierro Fundido (Clase de Exactitud M2)	SGM-A-1919-2018

8. Resultados de Calibración

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	22,7 °C	23,0 °C
Humedad	60 %	61 %

N°	Dial (Div)	Ascenso	Descenso
		I (kg-f)	I (kg-f)
0	0	0,0	0,6
1	50	246,0	247,8
2	100	480,0	483,8
3	150	710,8	712,8
4	200	940,4	942,6
5	250	1 179,4	1 180,2
6	300	1 416,2	1 416,6
7	350	1 657,6	1 658,2
8	400	1 880,0	1 880,8
9	450	2 114,4	2 113,6
10	500	2 346,0	2 346,0

Ecuación de ajuste	Coefficiente de correlación R
$Y = Ax^2 + Bx + C$	0,9999538901

Donde: A = -0,0001
 B = 4,7394
 C = 4,6413
 X= Lectura del dial, como número de divisiones.
 Y= Fuerza patrón, ajustada en kilogramos.
 1lb-f = 0,4535 kg-f



9. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-én: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.


La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un Nivel de Confianza de aproximadamente 95%.


Fin del Certificado de Calibración

HCSG021-09



Anexo 8: Solicitud de transparencia para la obtención de expediente técnico de obra
 Andrés Avelino Cáceres de Huaycán - Ate

 EMAPE S.A. Formulario SAIP-PTE 01	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA (Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM y el Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado mediante Decreto Supremo N° 072-2003-PCM	Nro. de Registro:

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN		
Jose Carlos Gastelu Herrera		
II. DATOS DEL SOLICITANTE		
APELLIDOS Y NOMBRES /RAZON SOCIAL Castro Muscoso Maverick Raul		DOCUMENTO <input checked="" type="radio"/> DNI <input type="radio"/> RUC <input type="radio"/> C.E <input type="radio"/> OTRO 70651653
DOMICILIO		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA LIMA	DISTRITO ATE
URBANIZACIÓN VAS DE PASADIZO EL PASADIZO	AV/CALLE/JR/PSJ AV. MARCARACON ^{MARCARACON} _{ANILLAS}	N°/DPTO/INT MZ B LOTE 20
CORREO ELECTRONICO mcastro@sigmail.com		CORREO ELECTRONICO ALTERNATIVO mcastro@sigmail.com
TELÉFONO FIJO		TELÉFONO CELULAR 918150858
III. INFORMACIÓN SOLICITADA		
Se solicita para fines de estudio para obtener de tesis "Expediente Completo de la Obra Construcción y Rehabilitación de la Av Andrés Avelino Cáceres, tramo Carretera Central - Av. José Carlos Mariátegui - Huaycán" con código SNIIP: 435365.		
IV. ENTIDAD DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN		
EMAPE S.A.		
V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN		
DOCUMENTO <input type="radio"/> DNI <input type="radio"/> RUC <input type="radio"/> C.E <input checked="" type="radio"/> OTRO <u>Cd</u> y gmail (correo electrónico)		
VI. OBSERVACIONES		
Estudiante de la Universidad Cesar Vallejo cursando el X ciclo; se necesita el expediente técnico completo para usar data de estudio de tráfico; Estudio de Suelos (mecánica de Suelos) Materiales y diseño de construcción de la avenida construida; todo Esto para el desarrollo de la tesis "Evaluación de la av. José Carlos Mariátegui usando el MEPDE"		
Firma del solicitante: 	Fecha y hora: 2:30 pm	



009630

Recepción de expediente técnico de la Av. Andrés Avelino Cáceres

EMAPE S.A.

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

18 NOV. 2019

Ate,

CARTA N° 170 -2019-EMAPE-GCAF /FREI

SR.

MAVERICK RAUL CASTRO MOSCOSO

AV. MAR CARIBE CON MAR DE LAS ANTILLAS, MZ B, LOTE 20, URB. PARQUE EL
PORVENIR, ATE

LIMA

Presente.-

ASUNTO : ATENCIÓN AL REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN – LEY
DE TRANSPARENCIA N° 27806.

REFERENCIA : a) Memorando N° 663-2019-EMAPE-GCI
b) FORMATO DE SOLICITUD (Exp. N° 9630)

Estimado Señor:

Me dirijo a Usted en relación al asunto y documento de la referencia, con el objeto de manifestarle que el suscrito, en mi calidad de Funcionario Responsable de la entrega de información solicitada al amparo de la Ley N° 27806 - Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública y su Reglamentación, cursó vuestro requerimiento a la Unidad Orgánica correspondiente de EMAPE S.A.

Al respecto, el área responsable de brindar respuesta mediante documento de la referencia a) adjuntando un CD con la siguiente información:

- Volumen I Resumen Ejecutivo.
- Volumen II Estudios de Ingeniería.
- Volumen III Anexos.
- Volumen IV Planos.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
Empresa Municipal Administradora de Pesaje de Lima S.A.

MARCO ANTONIO VALENCIA VILDOSOLA
FUNCIONARIO RESP. LEY N° 27806

EMAPE

Vía Evitamiento km 1.7, Ate – Lima
Tel. (01) 714-9513
informes@emape.gob.pe



MUNICIPALIDAD DE
LIMA



MEMORÁNDUM N° 663-2019-EMAPE-GCI

A : **Mg. MARCO ANTONIO VALENCIA VILDOSOLA**
Funcionario Resp. Ley N°27806

De : **ING. PEDRO DANTE ABRILL RONCAL**
Gerente Central de Infraestructura

Asunto : **ATENCIÓN AL REQUERIMIENTO DE INFORMACION – LEY DE TRANSPARENCIA N°27806**

Referencia : a) Memorando N°201 – 2019-EMAPE/GCAF/FREI
b) Informe N° 280-2019-EMAPE/GCI/GESO

Fecha : **18 NOV. 2019**



Es grato dirigirme a usted, en atención al documento en mención, a fin de hacerle entrega de la información solicitada, al amparo de la Ley N°27809 – Ley de Transparencia y Acceso a la información pública y su reglamento, en la referencia a) de la obra "Construcción y Rehabilitación de la Av. Andrés Avelino Cáceres, tramo carretera Central – Av. José Carlos Mariátegui – Huaycan" SNIP N°135365, la cual se remite en un CD distribuido de la forma siguiente:

- Volumen I Resumen Ejecutivo
- Volumen II Estudios de Ingeniería
- Volumen III Anexos
- Volumen IV Planos

Que hago de su conocimiento para sus fines pertinentes



Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,

Pedro Dante Abrill Roncal
ING. PEDRO DANTE ABRILL RONCAL
GERENTE CENTRAL DE INFRAESTRUCTURA

EMAPE S.A.	
FUNCIONARIO RESP. LEY N° 27806	
PARA: <i>GAF 08</i>	
<input type="checkbox"/>	EVALUAR
<input type="checkbox"/>	PROYECTAR RESPUESTA
<input type="checkbox"/>	CONTESTAR DIRECTAMENTE
<input type="checkbox"/>	CONOCIMIENTO Y FINES
<input type="checkbox"/>	ANEXAR A ANTECEDENTES
<input type="checkbox"/>	SEGUIMIENTO
<input type="checkbox"/>	ARCHIVAR
<input type="checkbox"/>	OBSERVACIONES
.....	
.....	
FECHA.....	

EMAPE S.A
Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima
Vía de Evitamiento km 1.7 – Ate, Lima, Perú
T: (01) 7151437

9630

009630

INFORME N° 280-2019-EMAPE/GCI/GESO

A : ING. PEDRO DANTE ABRILL RONCAL
Gerente Central de Infraestructura

De : ING. MARÍA ELENA URIBE ESCALANTE
Gerente de Ejecución y Supervisión de Obras

Asunto : ATENCION AL REQUERIMIENTO DE INFORMACION – LEY DE
TRANSPARENCIA N°27806

Referencia : a) Memorando N°2019-2019-EMAPE/GCAF/FREI
b) Informe N°019-2019-EMAPE-GESO/ljg

Fecha : Ate, 11 NOV 2019

EMAPE S.A.
RECIBIDO

13 NOV. 2019 10:00

GERENCIA CENTRAL
DE INFRAESTRUCTURA

Mediante la presente informo a usted que por medio del documento de la referencia a), el funcionario responsable de la entrega de información al amparo de la Ley N°27809 – Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, solicita información referente al expediente técnico de la obra "Construcción y Rehabilitación de la Av. Andrés Bello Cáceres, tramo carretera Central – Av. José Carlos Mariátegui – Huaycan" SNIP N° 135365

Por lo expuesto se comunica, que de acuerdo a la información encontrada se hace entrega de un CD contentivo de la siguiente documentación:

- Volumen I Resumen Ejecutivo
- Volumen II Estudios de Ingeniería
- Volumen III Anexos
- Volumen IV Planos

Los cuales hago de su conocimiento para sus fines pertinentes

Sin otro particular, es todo cuanto debo informar.

Atentamente,

 MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima S.A.

.....
ING. MARÍA E. URIBE ESCALANTE
GERENTE DE EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS



"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

INFORME N° 019-2019-EMAPE-GESO/ljg

EMAPE S.A.
RECIBIDO
29 OCT. 2019
GERENCIA DE EJECUCIÓN Y
SUPERVISIÓN DE OBRAS

A : ING. MARÍA ELENA URIBE ESCALANTE
Gerente de Ejecución y Supervisión de Obras

De : LEONARDO GOMEZ
Apoyo Técnico

Asunto : ATENCION AL REQUERIMIENTO DE INFORMACION – LEY DE
TRANSPARENCIA N°27806

Referencia : a) Memorando N°201-2019-EMAPE/GCAF/FREI
b)) CD EDI

Fecha : 28 de octubre 2019

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en atención al asunto del rubro y los documentos de referencia, para informarle lo siguiente:

I. ANTECEDENTES

1.1 Con fecha 10 de octubre de 2019, el funcionario responsable de la entrega de información al amparo de la Ley N°27809 – Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, remitió el documento de la referencia a) mediante el cual solicita información referente al Expediente Técnico completo de la obra "Construcción y Rehabilitación de la Av. Andrés Avelino Cáceres, tramo carretera Central – Av. José Carlos Mariátegui – Huaycan" SNIP N°135365.

II. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

2.1. Por lo expuesto se notifica que de acuerdo a la información encontrada se hace entrega de un CD contentivo del Expediente Técnico completo con los siguientes volúmenes:

- Volumen I Resumen Ejecutivo
- Volumen II Estudios de Ingeniería
- Volumen III Anexos
- Volumen IV Planos

Que hago de su conocimiento para sus fines pertinentes

Sin otro particular, es todo cuanto debo informar.

EMAPE S.A

Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima

Vía de Evitamiento km 1.7 – Ate, Lima, Perú

T: (01) 7151437



"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Atentamente,


Leonardo José Gómez
Apoyo Técnico

EMAPE S.A

Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima

Vía de Evitamiento km 1.7 – Ate, Lima, Perú

T: (01) 7151437

15-10-19
1115AN
EMAPE S.A.



MUNICIPALIDAD DE
LIMA

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

MEMORANDO N° 201 -2019-EMAPE/GCAF/FREI

EMAPE S.A.
RECIBIDO

10 OCT. 2019

GERENCIA CENTRAL
DE INFRAESTRUCTURA

A : **ING. PEDRO DANTE ABRILL RONCAL**
Gerente Central de Infraestructura

Asunto : **ATENCIÓN AL REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN – LEY DE
TRANSPARENCIA N° 27806**

Referencia : **FORMATO DE SOLICITUD (EXP. 9630)**

Fecha : **Ate, 10 OCT. 2019**

Me dirijo a Usted, en mi calidad de Funcionario Responsable de la entrega de información solicitada al amparo de la Ley N° 27806 – Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública y su Reglamentación; y, en atención al requerimiento de información formulado mediante documento de la referencia, cuya copia adjunto solicitando su atención, a través de la unidad orgánica correspondiente de su representada, a fin de responder adecuadamente la solicitud del recurrente.

En ese sentido, debo manifestarle que la atención del presente caso, se halla debidamente regulado por la acotada Ley y sus modificatorias en cuanto a plazos de atención refieren los mismos que comprenden a todos los involucrados su atención.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima S.A.

Mg. **JOSÉ CARLOS GASTELÚ HERRERA**
FUNCIONARIO RESP. LEY N° 27806

JCGH/GAF08

15 OCT. 2019
11-30

¹Decreto Legislativo N° 1353, publicado el 7 de enero de 2017 (Con fe de erratas 12.01.2017) que, entre otros asuntos, crea la Autoridad Nacional de Transparencia y Acceso a la Información Pública y en la Primera Disposición Complementaria y Modificatoria, modifica la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública y su Texto Único Ordenado aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM y, entre otros, el Artículo 11° literal b), con el siguiente texto:

Artículo 11° Procedimiento:

El acceso a la información pública se sujeta al siguiente procedimiento:

(...)

"b) La entidad de la Administración Pública a la cual se haya presentado la solicitud de información debe otorgarla en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles, sin perjuicio de lo establecido en el literal g).

En el supuesto que la entidad de la Administración Pública no esté obligada a poseer la información solicitada y de conocer su ubicación o destino, debe reencausar la solicitud hacia la entidad obligada o hacia la que posea, y poner en conocimiento de dicha circunstancia al solicitante".

El literal g) dice: "Excepcionalmente, cuando sea materialmente imposible cumplir con el plazo señalado en el literal b) debido a causas justificadas relacionada a la comprobada y manifiesta falta de capacidad logística, por única vez la entidad debe comunicar al solicitante la fecha en que se proporcionará la información solicitada de forma debidamente fundamentada, en un plazo máximo de dos (2) días hábiles de recibido el pedido de información. El incumplimiento del plazo faculta al solicitante a recurrir ante (la) Autoridad Nacional de Transparencia y Acceso a la Información Pública".

EMAPE S.A.

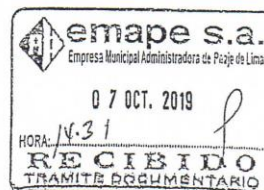
Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima
Vía de Evitamiento km 1.7 - Ate, Lima, Perú
T: (01) 7151437

9630



 MUNICIPALIDAD DE LIMA EMAPE S.A.	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA (Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM y el Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado mediante Decreto Supremo N° 072-2003-PCM)	Nro. de Registro:
		Formulario SAIP-PTE 01

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN		
Jose Carlos Castelo Herrera		
II. DATOS DEL SOLICITANTE		
APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL		DOCUMENTO <input type="radio"/> DNI <input type="radio"/> RUC <input type="radio"/> C.E. <input type="radio"/> OTRO
Castro Moscoso Maverick Raul		70651653
DOMICILIO		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	LIMA	ATE
URBANIZACIÓN	AV/CALLE/JR/PSJ	N°/DPTO/INT
URB. DE PASADIZO EL PASADIZO	AV. Mariscal San Martín de los Andes	MZ B LOTE 20
CORREO ELECTRÓNICO		CORREO ELECTRÓNICO ALTERNATIVO
maverickcivil8@gmail.com		incastro.moscoso@gmail.com
TELÉFONO FIJO		TELÉFONO CELULAR
		918156858
III. INFORMACIÓN SOLICITADA		
Se solicita para fines de estudio para obtención de tesis: "Expediente Completo de la Obra Construcción y Rehabilitación de la Av. Andres Buelno Cáceres, tramo Carretera Central - Av. Jose Carlos Mariategui - Huancayo" con código SNIP: 135365.		
IV. ENTIDAD DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN		
EMAPE S.A.		
V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN		
DOCUMENTO <input type="radio"/> DNI <input type="radio"/> RUC <input type="radio"/> C.E. <input checked="" type="radio"/> OTRO <u>Cd</u> y gmail (correo electrónico)		
VI. OBSERVACIONES		
Estudiante de la Universidad Cesar Vallejo cursando el X ciclo, se necesita el Expediente tecnico completo para usar data de estudio de trafico; Estudio de Suelos (mecanica de Suelos) Materiales y diseño de Construcción de la avenida construida; todo Esto para el desarrollo de la tesis "Evaluación de la av. Jose Carlos Mariategui usando el MEPDE"		
Firma del solicitante:		Fecha y hora: 2:30 pm



Anexo 9: Solicitud para recolección de data de climática en SENAMHI



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Ate, 14 de octubre del 2019

CARTA N° 134 – 2019/EP-I.C.- UCV-LIMA-ATE

Señor
Ing. José Percy Barrón López
Gerente General
SENAMHI – PERÚ

Presente:

De nuestra mayor consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted, previo un cordial saludo en nombre de la Universidad Cesar Vallejo; y mediante la presente solicitar su autorización para la disposición de los datos del Servicio Nacional de Metodología e Hidrología del Perú; a fin que los alumnos **CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL**, identificado con código universitario N°6500056129 y **HINOSTROZA CHAVIN LINDA ROSMERY**, identificada con código universitario N°6500056565, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, realice de recolección de datos sobre temperatura máxima y mínima, velocidad de viento, precipitaciones de las estación de ATE y la estación de ÑAÑA del departamento de Lima desde el año 2012 al 2019 de forma horaria, con fines de trabajo de investigación ya que el lugar de investigación es la Av. Andrés Avelino Cáceres Huaycán.

Agradeciendo la atención que brinde a la presente me despido de usted deseándole mis mejores deseos.

Atentamente,



ING. LEOPOLDO CHOQUE FLORES
Coordinador Académico de la escuela de Ing. Civil
UCV – Filial Lima Campus Ate

GERENCIA GENERAL DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
DEL PERU - SENAMHI

Presente.-

Castro Moscoso Maverick Raúl

(Nombres y Apellidos)

Asoc. El Porvenir de Vitarte H. B. lote 20 - CERES - ATE

(Dirección)

con N° DNI: 70651653 Telf: 918156868 E-mail: mcastro.lgprada@gmail.com

maverickcivil8@gmail.com
hinostroza.civil@gmail.com

Universidad/Instituto: Universidad Cesar Vallejo

Carrera/Profesión: Ingeniería Civil

Ante usted me presento y expongo;

Que, (detallar el estudio, nombre del proyecto que están realizando y el motivo de solicitud de los datos)

Solicito Información horaria (horas) de data "Temperatura del aire;
Velocidad de Viento, Precipitaciones en el distrito de ATE entre
2012, 2015 y 2018 así como del actual año 2019".

Solicito la siguiente información:

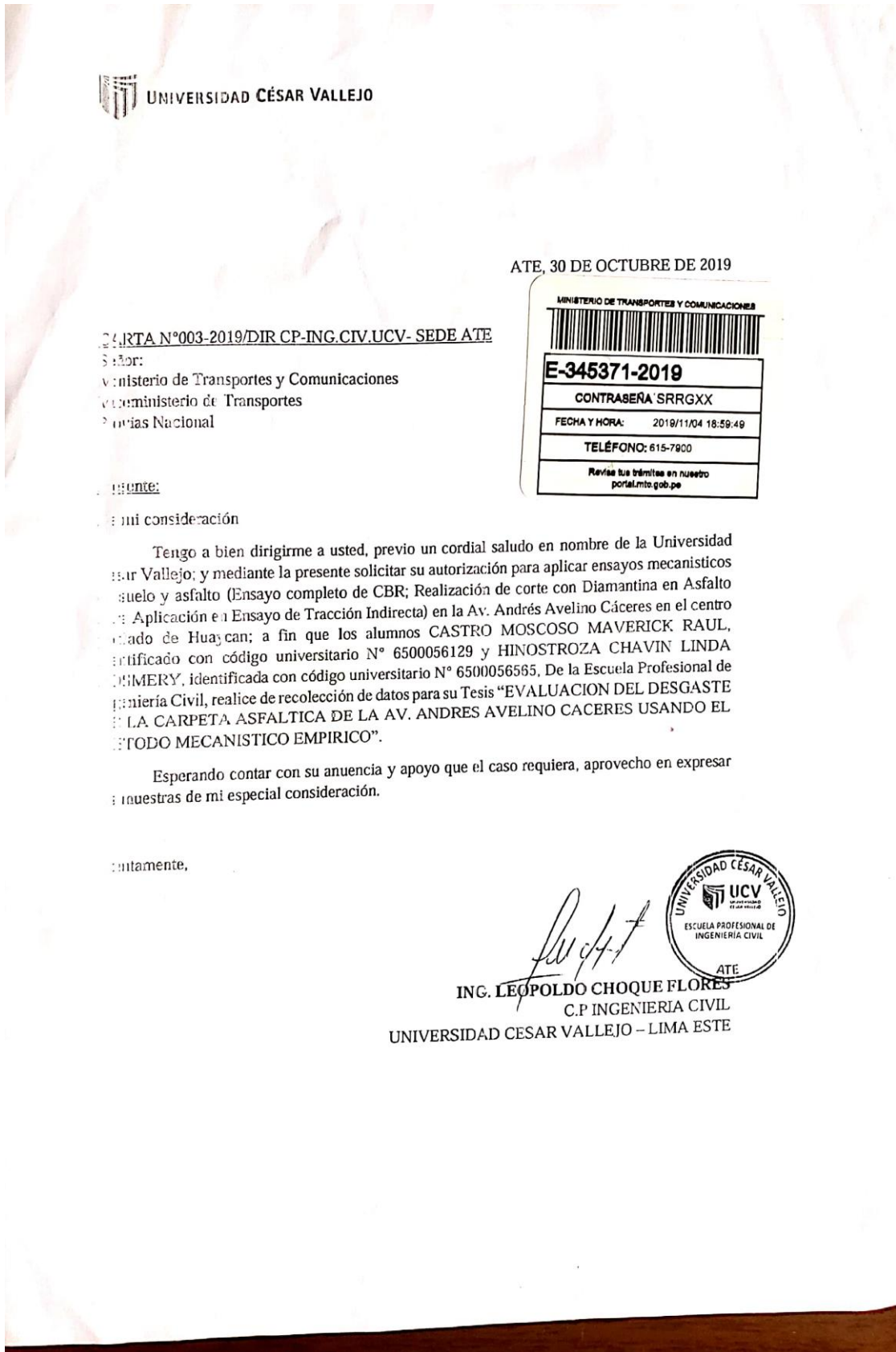
ESTACIÓN	PARÁMETROS	ESCALA	PERÍODOS
Estación Naña	Velocidad de Viento	horaria	2012 - 2013
Estación ATE	Temperatura Aire	Diaria	2015 - 2016
	Precipitaciones		2018 - 2019

Por lo expuesto, agradeceré a usted atender lo solicitado.

Lima, 21 de Octubre del 2019.

Firma del Usuario

Anexo 10: Solicitudes de permisos para realización de ensayos en campo de la Av. Andrés Avelino Cáceres.



ATE, 30 DE OCTUBRE DE 2019

CARTA N°002-2019/DIR CP-ING.CIV.UCV- SEDE ATE

Señor:

José Carlos Gastelu Herrera

Funcionario de Empresa Municipal Administradora de Peaje de Lima

Presente:

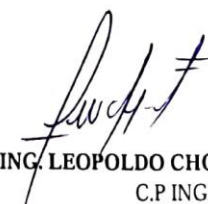
De mi consideración

Tengo a bien dirigirme a usted, previo un cordial saludo en nombre de la Universidad Cesar Vallejo; y mediante la presente solicitar su autorización para aplicar ensayos mecanísticos de suelo y asfalto (Ensayo completo de CBR; Realización de corte con Diamantina en Asfalto Para Aplicación en Ensayo de Tracción Indirecta) en la Av. Andrés Avelino Cáceres en el centro poblado de Huaycan; a fin que los alumnos CASTRO MOSCOSO MAVERICK RAUL, identificado con código universitario N° 6500056129 y HINOSTROZA CHAVIN LINDA ROSMERY, identificada con código universitario N° 6500056565, De la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, realice de recolección de datos para su Tesis "EVALUACION DEL DESGASTE DE LA CARPETA ASFALTICA DE LA AV. ANDRES AVELINO CACERES USANDO EL METODO MECANISTICO EMPÍRICO".

Esperando contar con su anuencia y apoyo que el caso requiera, aprovecho en expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,




ING. LEOPOLDO CHOQUE FLORES
C.P INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA ESTE



Flujo Vehicular por Unidades de Peaje

Enero 2013

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – PROVIAS NACIONAL, ponen a disposición de los usuarios en general, el documento “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje”, el cual registra los movimientos de entradas y salidas del tráfico vehicular nacional, tanto de carga como ligeros.

Esta información es importante no sólo para fines de planeamiento y política de transportes, sino para registrar la actividad y el desarrollo económico de las regiones, según su afluencia vehicular.

El INEI expresa su reconocimiento a PROVIAS NACIONAL que con la información, contribuye a la elaboración y difusión del presente Boletín.

El flujo vehicular total por las unidades de peaje, en enero 2013, fue mayor en 8,5%.

El índice del flujo vehicular total, que consolida el movimiento de vehículos ligeros y pesados, registrados en las unidades de peaje, en enero 2013 se elevó en 8,5% respecto a igual mes del año pasado.

Variable	Var. % 2013/2012
	Enero
Flujo Vehicular Total	8,5
Flujo de Vehículos Pesados	6,1
Flujo de Vehículos Pesados de Carga (3 a 7 ejes)	7,3
Flujo de Vehículos Ligeros	10,5

Del igual modo, el índice del flujo de vehículos pesados se incrementó en 6,1%, explicado por el mayor tránsito de vehículos de 3 a 7 ejes, comprendidos por trailers, semitraileres y camiones, los cuales fueron superiores en 7,3% en comparación a lo reportado en enero 2012.

Perú: Índice del Flujo Vehicular Total, 2011 - 2013
(Año Base 2002 = 100,0)

Mes	2011	2012	2013	Variación Porcentual	
				Mensual ¹	Anual ²
Ene.	158,7	170,3	184,7	8,5	7,9
Feb.	148,5	159,8			
Mar.	146,3	154,3			
Abr.	144,8	154,9			
May.	143,7	153,8			
Jun.	139,9	153,3			
Jul.	155,8	168,2			
Ago.	156,7	170,8			
Set.	144,8	155,4			
Oct.	153,7	165,7			
Nov.	148,4	161,2			
Dic.	171,0	184,8			
Promedio	161,8	182,7			

Asimismo, el índice del flujo de vehículos ligeros creció en 10,5% en relación al índice reportado en similar mes del año anterior.

Cabe indicar que, en los últimos doce meses, el índice del flujo vehicular total aumentó en 7,9% respecto a similar periodo pasado.

¹ Respecto a similar mes del año anterior.

² Últimos doce meses, respecto a similar periodo anterior.

Fuente: MTC - PROVIAS NACIONAL

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI

Instituto Nacional de Estadística e Informática

Jefe del INEI
Dr. Alejandro Vilchez

Subjefe del INEI
Dr. Aníbal Sánchez

Director Técnico
Gaspar Morán

Directora
Marianella Claudet

Investigadora
Miriám Luquequispe

PARA MAYOR INFORMACIÓN VER PÁGINA WEB:

www.inei.gov.pe

Flujo Vehicular por Unidades de Peaje

Enero 2014

INFORME TÉCNICO
No 3 - marzo 2014

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – PROVIAS Nacional, ponen a disposición de los usuarios en general, el documento “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje”, el cual registra los movimientos de entradas y salidas del tráfico vehicular nacional, tanto de carga como ligeros.

Esta información es importante no sólo para fines de planeamiento y política de transportes, sino para registrar la actividad y el desarrollo económico de las regiones, según su afluencia vehicular.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática expresa su reconocimiento a PROVIAS Nacional que con la información, contribuye a la elaboración y difusión del presente Boletín.

En enero 2014, el flujo vehicular total por las unidades de peaje, aumentó en 5,2%.

Variable	Var. % 2014/2013 Enero
Flujo Vehicular Total	5,2
Flujo de Vehículos Pesados	6,3
Flujo de Vehículos Pesados de Carga (3 a 7 ejes)	5,5
Flujo de Vehículos Ligeros	4,2

CUADRO N° 01

Perú: Índice del Flujo Vehicular Total, 2012 - 2014
(Año Base 2002 = 100,0)

Mes	2012	2013	2014	Variación Porcentual	
				Mensual ¹	Anual ²
Ene.	170,3	178,9	188,2	5,2	5,6
Feb.	159,6	171,1			
Mar.	154,3	167,5			
Abr.	154,9	161,2			
May.	153,8	163,2			
Jun.	153,3	160,8			
Jul.	168,2	175,8			
Ago.	170,8	181,0			
Set.	157,4	165,7			
Oct.	160,1	168,5			
Nov.	155,6	162,8			
Dic.	174,9	185,6			
Promedio	161,1	170,2			

¹ Respecto a similar mes del año anterior

² Últimos doce meses, respecto a similar periodo anterior

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática

El índice del flujo vehicular total, que registra el movimiento de vehículos ligeros y pesados, reportados en las unidades de peaje, en el mes de enero 2014, se incrementó en 5,2% en relación con el índice analizado en similar mes del año anterior.

De la misma manera, el índice del flujo de vehículos pesados creció en 6,3%, sustentado por el mayor tránsito de vehículos de 3 a 7 ejes, comprendidos por trailers, semitrailers y camiones, los mismos que superaron en 5,5% en comparación a lo reportado en enero del 2013.

Asimismo, el índice del flujo de vehículos ligeros se elevó en 4,2% en relación a enero del año pasado.

Cabe indicar que, en los últimos doce meses, el índice del flujo vehicular total aumentó en 5,6% respecto a similar periodo anterior.

Flujo Vehicular por Unidades de Peaje

Enero 2015

INFORME TÉCNICO
No 3 - marzo 2015

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – PROVIAS Nacional, ponen a disposición de los usuarios en general, el documento “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje”, el cual registra los movimientos de entradas y salidas del tráfico vehicular nacional, tanto de carga como ligeros.

Esta información es importante no sólo para fines de planeamiento y política de transportes, sino para registrar la actividad y el desarrollo económico de las regiones, según su afluencia vehicular.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática expresa su reconocimiento a PROVIAS Nacional que con la información, contribuye a la elaboración y difusión del presente Boletín.

El flujo vehicular total, en enero 2015, en las unidades de peaje se incrementó en 7,8%.

Variable	Var. % 2015/2014 Enero
Flujo Vehicular Total	7,8
Flujo de Vehículos Pesados	4,5
Flujo de Vehículos Pesados de Carga (3 a 7 ejes)	3,5
Flujo de Vehículos Ligeros	10,5

CUADRO N° 01

Perú: Índice del Flujo Vehicular Total, 2013 - 2015
(Año Base 2002 = 100,0)

Mes	2013	2014	2015	Variación Porcentual	
				Mensual*	Anual*
Ene.	178,9	188,2	202,8	7,8	4,4
Feb.	166,0	174,6			
Mar.	162,0	170,1			
Abr.	158,1	165,1			
May.	158,2	163,1			
Jun.	155,8	157,8			
Jul.	170,6	176,6			
Ago.	175,0	180,6			
Set.	160,5	166,4			
Oct.	168,5	176,8			
Nov.	166,2	171,2			
Dic.	165,6	166,6			
Promedio	167,0	173,8			

* Respecto a similar mes del año anterior

** Últimos doce meses, respecto a similar periodo anterior

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática

El índice del flujo vehicular total, que registra el tráfico de vehículos ligeros y pesados en las unidades de peaje, aumentó en 7,8% en enero 2015, en comparación al índice observado el año anterior.

Asimismo, el índice del flujo de vehículos pesados creció en 4,5%, sustentado por la mayor circulación de vehículos de 3 a 7 ejes, comprendidos por trailers, semitrailers y camiones, que superó en 3,5% a lo obtenido en similar mes de 2014.

Además, el índice del flujo de vehículos ligeros se elevó en 10,5%, respecto a lo registrado en enero 2014.

Cabe indicar que, en los últimos doce meses, el índice del flujo vehicular total subió en 4,4%, en relación a lo informado en similar periodo anterior.

Flujo Vehicular por Unidades de Peaje

Enero 2016

INFORME TÉCNICO
N° 03 - Marzo 2016

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – PROVIAS Nacional, ponen a disposición de los usuarios en general, el documento “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje”, el cual registra los movimientos de entradas y salidas del tráfico vehicular nacional, tanto de carga como ligeros.

Esta información es importante no sólo para fines de planeamiento y política de transportes, sino para registrar la actividad y el desarrollo económico de las regiones, según su afluencia vehicular.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática expresa su reconocimiento a PROVIAS Nacional que con la información, contribuye a la elaboración y difusión del presente Boletín.

En el primer mes del 2016, el flujo vehicular total, en las unidades de peaje, creció en 7,1%.

Variable	Var. % 2016/2016 Enero
Flujo Vehicular Total	7,1
Flujo de Vehículos Pesados	3,9
Flujo de Vehículos Pesados de Carga (3 a 7 ejes)	6,7
Flujo de Vehículos Ligeros	9,7

CUADRO N° 01

Perú: Índice del Flujo Vehicular Total, 2014 - 2016
(Año Base 2002 = 100,0)

Mes	2014	2015	2016	Variación Porcentual	
				Mensual ¹	Anual ²
Ene.	188,2	202,8	217,3	7,1	7,7
Feb.	175,1	187,7			
Mar.	170,1	181,7			
Abr.	165,1	178,0			
May.	163,1	177,4			
Jun.	157,8	169,2			
Jul.	170,8	192,5			
Ago.	180,8	195,0			
Sep.	166,4	179,5			
Oct.	176,8	193,3			
Nov.	171,2	183,2			
Dic.	166,8	209,7			
Promedio	174,0	187,6			

¹ Respecto a similar mes del año anterior

² Últimos doce meses, respecto a similar periodo anterior

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática

El índice de flujo vehicular total, que registra el tráfico de vehículos ligeros y pesados en las unidades de peaje, aumentó en 7,1% en enero 2016, en comparación a lo registrado en enero del año pasado.

Asimismo, creció el índice del flujo de vehículos pesados en 3,9%, sustentado por el mayor tránsito de vehículos de 3 a 7 ejes, que comprende a tráileres, semitráileres y camiones, el cual superó en 6,7% a lo obtenido en similar mes del 2015.

De la misma manera, el índice de flujo de vehículos ligeros, creció en 9,7% a lo registrado en igual mes del 2015.

Cabe mencionar, que en los últimos doce meses, el índice del tránsito vehicular total se incrementó en 7,7%, respecto a similar periodo anterior.

Flujo Vehicular por Unidades de Peaje

Enero 2017

INFORME TÉCNICO
N° 03 - MARZO 2017

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – PROVIAS Nacional, ponen a disposición de los usuarios en general, el documento “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje”, el cual registra los movimientos de entradas y salidas del tráfico vehicular nacional, tanto de carga como ligeros.

Esta información es importante no sólo para fines de planeamiento y política de transportes, sino también para registrar la actividad y el desarrollo económico de las regiones, según su afluencia vehicular.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática expresa su reconocimiento a PROVIAS Nacional que con la información, contribuye a la elaboración y difusión del presente Boletín.

En enero 2017, el Índice Nacional del Flujo Vehicular en las unidades de peaje, se incrementó en 5,1%.

Variable	Ponderación	Var. % 2017/2016
	(Año Base 2007=100,0)	Enero
Índice Nacional del Flujo Vehicular	100,0	5,1
Índice del Flujo de Vehículos Pesados	55,0	1,2
Índice del Flujo de Vehículos Pesados de Carga (3 a 7 ejes)	33,2	2,1
Índice del Flujo de Vehículos Ligeros	44,4	8,0

En enero 2017, el Índice Nacional del Flujo Vehicular, que registra el tráfico de vehículos ligeros y pesados en las garitas de peaje, se incrementó en 5,1% respecto a lo registrado en similar mes del 2016.

Asimismo, creció el índice del flujo de vehículos pesados en 1,2%, debido al incremento de vehículos pesados de 3 a 7 ejes, que incluye tráileres, semitráileres y camiones, el cual aumentó en 2,1% respecto a similar mes del año anterior.

De igual manera, el índice del flujo de vehículos ligeros fue superior en 8,0%, en relación al índice obtenido en enero 2016.

Cabe mencionar, que en los últimos doce meses (febrero 2016 - enero 2017), el Índice Nacional del Flujo Vehicular acumuló un incremento de 8,7%.

Créditos

Jefe del INEI

Dr. Aníbal Sánchez Aguilar

Elsa Jáuregui Laveriano

Directora Técnica de Estadísticas Departamentales

Investigador

Dunber Fernández Espinoza

CUADRO N° 01

Perú: Índice Nacional del Flujo Vehicular, 2015 - 2017
(Año Base 2007 = 100,0)

Mes	2015	2016 P1	2017 P1	Variación Porcentual	
				Mensual ¹	Anual ²
Ene.	184,9	201,5	211,7	5,1	8,7
Feb.	171,4	191,0			
Mar.	166,2	188,0			
Abr.	163,1	172,0			
May.	163,2	176,3			
Jun.	158,5	171,8			
Jul.	177,8	200,5			
Ago.	180,8	195,1			
Sep.	186,7	179,7			
Oct.	179,0	190,2			
Nov.	171,0	186,3			
Dic.	194,4	209,8			
Promedio	173,0	188,8			

¹ Respecto a similar mes del año anterior

² Últimos doce meses, respecto a similar periodo anterior

Nota: A partir de julio 2016, se publica el Índice Nacional del Flujo Vehicular con año base 2007.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática - OTED.

Flujo Vehicular por Unidades de Peaje

ENERO 2018



El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – PROVIAS Nacional, ponen a disposición de los usuarios en general, el documento “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje”, el cual registra los movimientos de entradas y salidas del tráfico vehicular nacional, tanto de carga como ligeros.

Esta información es importante no sólo para fines de planeamiento y política de transportes, sino también para registrar la actividad y el desarrollo económico de las regiones, según su afluencia vehicular.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática expresa su reconocimiento a PROVIAS Nacional que con la información, contribuye a la elaboración y difusión del presente Boletín.

En enero 2018, el Índice Nacional del Flujo Vehicular en las unidades de peaje, creció en 4,1%.

Variable	Ponderación (Año Base 2007=100,0)	Var. % 2018/2017
		Enero
Índice Nacional del Flujo Vehicular	100,0	4,1
Índice del Flujo de Vehículos Pesados	55,0	3,9
Índice del Flujo de Vehículos Pesados de Carga (3 a 7 ejes)	33,2	3,1
Índice del Flujo de Vehículos Ligeros	44,4	4,2

El Índice Nacional del Flujo Vehicular, que reporta el tráfico de vehículos ligeros y pesados en las garitas de peaje, en enero de 2018, subió en 4,1%, en relación a similar mes de 2017, explicado por el mayor flujo de vehículos pesados, que se incrementó en 3,9%, como resultado del flujo de vehículos pesados de 3 a 7 ejes que aumentó en 3,1%. Del mismo modo, el flujo de vehículos ligeros creció en 4,2%.

En los últimos doce meses (febrero 2017- enero 2018), el Índice Nacional del Flujo Vehicular se expandió en 1,9%.

Créditos

Econ. Francisco Costa Aponte
Jefe(e) del INEI

Dr. Aníbal Sánchez Aguilar
Subjefe de Estadística

Elsa Jáuregui Laveriano
Directora Técnica de
Estadísticas Departamentales

Investigadora
Diana Reyna Motta

CUADRO N° 01

Perú: Índice Nacional del Flujo Vehicular, 2016 - 2018
(Año Base 2007 = 100,0)

Mes	2018	2017 PI	2018 PI	Variación Porcentual	
				Mensual ¹	Anual ²
Ene.	201,5	211,7	220,3	4,1	1,9
Feb.	191,5	191,0			
Mar.	180,1	173,4			
Abr.	172,0	174,1			
May.	170,3	181,0			
Jun.	172,3	180,7			
Jul.	200,5	200,3			
Ago.	195,1	201,0			
Set.	170,7	185,0			
Oct.	190,2	195,1			
Nov.	180,3	191,7			
Dic.	200,8	218,1			
Promedio	188,7	192,6			

¹ Respecto a similar mes del año anterior.

² Últimos doce meses, respecto a similar periodo anterior.

Nota: A partir de julio 2016, se publica el Índice Nacional del Flujo Vehicular con año base 2007.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática - OTED.



El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – PROVIAS Nacional, ponen a disposición de los usuarios en general, el documento “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje”, el cual registra los movimientos de entradas y salidas del tráfico vehicular nacional, tanto de carga como ligeros.

Esta información es importante no sólo para fines de planeamiento y política de transportes, sino también para registrar la actividad y el desarrollo económico de las regiones, según su afluencia vehicular.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática expresa su reconocimiento a PROVIAS Nacional que con la información, contribuye a la elaboración y difusión del presente Boletín.

El Índice Nacional del Flujo Vehicular en las unidades de peaje, en enero de 2019, se incrementó en 4,5%.

Variable	Ponderación (Año Base 2007=100,0)	Var. % 2019/2018 Enero
Índice Nacional del Flujo Vehicular	100,0	4,5
Índice del Flujo de Vehículos Pesados	55,0	1,9
Índice del Flujo de Vehículos Pesados de Carga (3 a 7 ejes)	33,2	3,9
Índice del Flujo de Vehículos Ligeros	44,4	6,4

En enero de 2019, el Índice Nacional del Flujo Vehicular, que reporta la circulación de vehículos ligeros y pesados en las unidades de peaje, se elevó en 4,5%, comparado con el mismo mes de 2018, determinado por el aumento en el tráfico de vehículos pesados que creció en 1,9%, sustentado en el mayor número de vehículos de carga de 3 a 7 ejes, que subió en 3,9%. Además, el flujo de vehículos ligeros se elevó en 6,4%.

Según regiones, el tráfico vehicular se intensificó principalmente por la mayor afluencia de visitantes a las diferentes celebraciones realizadas en el interior del país, como el aniversario de Mollendo (Arequipa), Concurso Nacional y Mundial de Marinera (La Libertad), Festival Internacional de Marcona (Ica) y el Carnaval de Juliaca (Puno), entre otras.

En los últimos doce meses (febrero 2018 - enero 2019), el Índice Nacional del Flujo Vehicular fue superior en 5,8%.

Créditos

Econ. José García Zanabria
Jefe(e) del INEI

Dr. Aníbal Sánchez Aguilar
Subjefe de Estadística

Mg. Elsa Jáuregui Laveriano
Directora Técnica de Estadísticas Departamentales

Investigadora
Diana Reyna Motta

CUADRO N° 01

Perú: Índice Nacional del Flujo Vehicular, 2017 - 2019
(Año Base 2007 = 100,0)

Mes	2017	2018 PI	2019 PI	Variación Porcentual	
				Mensual ¹⁾	Anual ²⁾
Ene.	211,7	220,3	230,2	4,5	5,8
Feb.	191,0	203,3			
Mar.	173,4	200,2			
Abr.	174,1	186,5			
May.	161,0	190,9			
Jun.	180,7	188,0			
Jul.	200,3	213,1			
Ago.	201,0	209,3			
Set.	165,0	195,3			
Oct.	195,1	204,9			
Nov.	191,7	200,7			
Dic.	218,1	229,4			
Promedio	192,6	208,6			

¹⁾ Respecto a similar mes del año anterior.

²⁾ Último doce meses, respecto a similar periodo anterior.

Nota: A partir de julio 2018, se publica el Índice Nacional del Flujo Vehicular con año base 2007.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática - OTED.



El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) conjuntamente con el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – PROVIAS Nacional, ponen a disposición de los usuarios en general, el documento “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje”, el cual registra los movimientos de entradas y salidas del tráfico vehicular nacional, tanto de carga como ligeros.

Esta información es importante no sólo para fines de planeamiento y política de transportes, sino también para registrar la actividad y el desarrollo económico de las regiones, según su afluencia vehicular.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática expresa su reconocimiento a PROVIAS Nacional que con la información, contribuye a la elaboración y difusión del presente Boletín.

El Índice Nacional del Flujo Vehicular en las unidades de peaje, en setiembre de 2019, creció en 4,1%.

Variable	Ponderación (Año Base 2007=100,0)	Var. % 2019/2018 Setiembre
Índice Nacional del Flujo Vehicular	100,8	4,1
Índice del Flujo de Vehículos Pesados	55,6	2,9
Índice del Flujo de Vehículos Pesados de Carga (3 a 7 ejes)	33,2	3,9
Índice del Flujo de Vehículos Ligeros	44,4	5,2

En setiembre de 2019, el Índice Nacional del Flujo Vehicular, que reporta el movimiento de unidades ligeras y pesadas por las garitas de peaje, subió en 4,1% respecto a igual mes del año anterior, sustentado en el mayor tráfico de vehículos pesados, que fue superior en 2,9%, justificado por el incremento de la circulación de vehículos de carga de 3 a 7 ejes, que se elevó en 3,9%.

Créditos

Econ. José García Zanabria
Jefe(e) del INEI

Dr. Aníbal Sánchez Aguilera
Subjefe de Estadística

Mg. Elsa Jáuregui Laveriano
Directora Técnica de
Estadísticas Departamentales

Investigadora
Diana Reyna Motta

CUADRO N° 01

Perú: Índice Nacional del Flujo Vehicular, 2017 - 2019
(Año Base 2007 = 100,0)

Mes	2017	2018 PI	2019 PI	Variación Porcentual	
				Mensual ¹⁾	Anual ²⁾
Ene.	211,7	220,3	230,2	4,5	5,9
Feb.	191,0	203,3	204,8	0,7	5,4
Mar.	173,4	203,7	213,1	4,6	4,5
Abr.	174,1	186,5	194,7	4,4	4,3
May.	181,6	190,9	197,8	3,7	4,2
Jun.	180,7	188,0	197,0	4,7	4,2
Jul.	208,3	213,1	223,7	5,0	4,3
Ago.	201,0	209,3	219,4	4,8	4,4
Set.	185,0	195,3	203,4	4,1	4,3
Oct.	195,1	204,9			
Nov.	191,7	200,7			
Dic.	218,1	229,4			
Promedio	192,5	203,8			

¹⁾ Respecto a similar mes del año anterior.

²⁾ Últimos doce meses, respecto a similar periodo anterior.

Nota: A partir de julio 2016, se publica el Índice Nacional del Flujo Vehicular con año base 2007.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS Nacional

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática - OTED.

Del mismo modo, aumentó el tránsito de vehículos ligeros en 5,2%, como resultado del mayor número de visitantes al interior del país, influenciado por las diferentes celebraciones realizadas como la Fiesta Patronal Virgen de las Mercedes y el Festival Internacional de la Primavera, entre otros.

En los últimos doce meses, (octubre 2018 - setiembre 2019), el Índice Nacional del Flujo Vehicular registró una variación positiva de 4,3%.