



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACÁDEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de la Confiabilidad del Ensayo de Viga Benkelman para Establecer la Condición Estructural del Pavimento de la Av. El Sol del Distrito de Ate, 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Julca Rodríguez Melissa Janira (ORCID: 0000-0002-0772-4912)

ASESOR:

Mg. Madrid Argomedo, Manuel Ricardo (ORCID: 0000-0002-3005-5884)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Lima – Perú

2019

DEDICATORIA

A mi madre, RODRIGUEZ TORRES KARINA, por su apoyo incondicional durante toda mi formación académica, y mi asesor de Tesis Mg. Ing. Manuel Ricardo Madrid Argomedo por transmitir su experiencia científica en el proceso de la elaboración de mi tesis.

A mi alma mater, Universidad Privada Cesar Vallejo por implantar los conocimientos que permitieron el desarrollo de este proyecto.

JULCA RODRIGUEZ MELISSA JANIRA

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento, a mi madre Karina Rodríguez Torres que siempre estuvo a mi lado, apoyándome en mi desarrollo de la investigación, al Mg. Manuel Ricardo Madrid Argomedo, asesor del proyecto de tesis, por el apoyo constante y la orientación adecuada en la elaboración del producto final.

Así también, a la Universidad Cesar Vallejo, por permitir el desarrollo académico, por medio de excelentes docentes de la escuela académica profesional de Ingeniería Civil, que participaron en mi formación profesional.

Al laboratorio GEOPAVIMENTOS y UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL, por permitir el desarrollo de los ensayos para la obtención de resultados óptimos y confiables a bien de la investigación, así también agradezco el asesoramiento en la interpretación de los resultados.

A todos ellos, infinitas gracias.

JULCA RODRIGUEZ MELISSA JANIRA

PÀGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Julca Rodríguez Melissa Janira, con DNI 70748827, a efecto de cumplir con las disposiciones y condiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que representa el presente informe de investigación es veraz y verídica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información, obtenidos en la elaboración de los ensayos, provienen de fuentes verídicas y confiables.

De tal forma, asumo la responsabilidad ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información fueron obtenidos bajo ética y respeto de la propiedad intelectual, por lo cual me someto a lo estipulado en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 6 de julio del 2019



Julca Rodríguez Melissa Janira

DNI 70748827

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÀGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. Introducción	1
II. Método	13
2.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	13
2.2. Operacionalización de variables.....	14
2.3. Población, muestra y muestreo.....	15
2.3.1. Población.....	15
2.3.2. Muestra y muestreo	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	16
2.4.1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	16
2.4.2. Validez y confiabilidad	17
2.5. Procedimiento	18
2.5.1. Método del índice de condición del pavimento (PCI).....	18
2.5.2. Método de la Viga Benkelman.....	23
2.5.3. Càlculo de Deflexión con el Modelo de 3D Move Analysis.....	30
2.5.4. Estudios realizados en el Laboratorio de GEOPAVIMENTOS.....	34
2.5.5. Confiabilidad de Instrumento de Medición.....	41
2.6. Método de Anàlisis de Datos	44
2.7. Aspectos èticos.....	44
III. Resultados	45
3.1 Método Índice Condición del Pavimento (PCI).....	45
3.2 Deflexiones de Viga Benkelman.....	47
3.3. Resultado con el Método de Hogg	52
3.4. Resultados con del Modelo 3D MOVE.....	54
3.5. Resultados en Laboratorio de Geopavimentos S.R.L.....	55

IV. Discusión	65
V. Conclusiones	66
VI. Recomendaciones	67
REFERENCIAS	68
ANEXOS	75

RESUMEN

En la presente investigación se realizó la identificación de fallas del pavimento flexible con el método de índice de condición del pavimento (PCI), la evaluación estructural es mediante el ensayo de la viga Benkelman que es interpretado por el Modelo Hogg, y por ensayos realizados en laboratorio con la finalidad de poder conocer las condiciones estructurales que se encuentra el pavimento de la av. El sol del distrito de ATE.

Se procedió a dar el uso del método del PCI, este método evalúa e identifica las fallas superficiales y estructurales del pavimento, primeramente, se necesitó un plano de ubicación, luego se procede a dividir las muestras que es a cada 100 metros obteniendo un total de muestras de 16 unidades, se procedió a tomar apuntes los datos obtenidos en campo, estos datos se registraron en una ficha del PCI para así poder calcular en gabinete, el cual ayudara a conocer el estado actual del pavimento.

El otro método empleado en la investigación es el método de la viga Benkelman con ello se determina las deflexiones colocando diferentes cargas en un camión de tipo C que es estandarizado por el manual de viga Benkelman, la obtención de deflexiones se realizó a cada 100 metros siendo así un total de 16 unidades de medición, el camión debe contar con el peso de 8.2 toneladas y que las llantas que este a presión de 80 PSI, luego estos resultados obtenidos en campo, se realiza interpretación con el modelo de Hogg el cual se conoce el módulo de elasticidad y el CBR de la carpeta asfáltica, también dándonos a conocer en qué condiciones se encuentra el pavimento flexible.

Los resultados obtenidos por los ensayos en la evaluación estructural nos indica que el estado del pavimento se encuentra en pésimas condiciones y con fallas estructurales, el cual se recomienda que se realice una reconstrucción de toda vía, para una mejora para la población de la av. El sol del distrito ATE.

Palabras claves: Evaluación estructural, Viga Benkelman, Modelo Hogg

ABSTRACT

In the present investigation, the identification of flexible pavement failures with the pavement condition index (PCI) method was made, the structural evaluation is through the Benkelman beam test that is interpreted by the Hogg Model, and by tests carried out in laboratory in order to know the structural conditions found in the pavement of the av. The sun of the district of ATE.

We proceeded to use the PCI method, this method evaluates and identifies the surface and structural faults of the pavement, first, a location plan was needed, then we proceed to divide the samples that is every 100 meters obtaining a total of samples of 16 units, we proceeded to take notes the data obtained in the field, these data were recorded in a card of the PCI for so to calculate later in the cabinet, which will help to know the current state of the pavement.

The other method used in the investigation is the Benkelman girder method, with which the deflections are determined by placing different loads on a C-type truck that is standardized by the Benkelman beam manual, obtaining deflections every 100 meters being Thus a total of 16 units of measurement, the truck must have the weight of 8.2 tons and that the tires that this pressure of 80 PSI, then these results obtained in the field, is performed interpretation with the model of Hogg which is known the modulus of elasticity and the CBR of the asphalt folder, also letting us know in what conditions the flexible pavement is.

The results obtained by the tests in the structural evaluation indicate that the condition of the pavement is in terrible conditions and structural failures, which is recommended to make a reconstruction of all tracks, for an improvement for the population of the av. The sun of the ATE distro.

Keywords: Structural evaluation, Benkelman Beam, Hogg Model

I. Introducción

En la presente Investigación uno de los principales problemas de todas las obras de infraestructura vial, es que no se realiza un mantenimiento adecuado y no se toma en cuenta el plan de vida de la vía diseñada, para ser más claro no se evalúa su comportamiento en el transcurso del tiempo y solo lo intervienen cuando el deterioro de la estructura se encuentra en estado avanzado.

La evaluación estructural se realiza por diversos métodos destacando los ensayos no destructivos como la evaluación deflectométrica con el deflectómetro de impacto (FWD) y la viga Benkelman. y las evaluaciones mediante los ensayos destructivos como la extracción de suelo por diamantinas o las excavaciones a cielo abierto.

Uno de los métodos no destructivos de mayor aplicación en nuestro país es el ensayo de la Viga Benkelman, el cual se interpreta a través de método de Hogg (desarrollado en el año 1943). Sin embargo, se ha observado que los resultados de la viga suelen diferir a los resultados obtenidos mediante ensayos de laboratorio. Razón por la cual, es necesario realizar investigaciones para conocer con mayor certeza las deflexiones y su relación con los módulos de la subrasante. Normalmente el deflectómetro de impacto (FWD) se aplican en carreteras de primer orden. En el caso de vías urbanas, la viga Benkelman resulta ser el método más empleado, debido al costo y tiempo.

En el distrito de Ate se puede observar que, en los últimos años, el parque automotor ha experimentado un acelerado crecimiento, lo que ha originado en muchos casos un incremento de las fallas, las que en un primer momento no han sido atendidas convenientemente, esto ha originado de que lo que en un inicio correspondía únicamente a fallas de carácter funcional, se vayan empeorando, llegando en muchos casos a convertirse en fallas de carácter estructural.

En la vía de la av. El sol del Distrito de Ate, se puede apreciar una serie de fallas, razón por la cual es necesario evaluarla, se ha decidido emplear el método de la viga Benkelman y obtener los valores de deflexiones cada 100m de vía de tal modo que se tenga la certeza acerca de la repuesta estructural.

Si bien es cierto la evaluación estructural en pavimento no se viene realizando recientemente, sino que se viene estudiando desde muchos años atrás, con el fin de conocer en qué condiciones se encuentra la vía, de forma más rápida y menos costosos. Es necesario también realizar una evaluación superficial del estado de pavimento para una mejor interpretación de los resultados. Esta evaluación no solo se realiza en nuestro país sino también a nivel mundial tal como nos muestra las siguientes investigaciones realizadas en revistas, tesis, artículos como se observa a continuación:

Según los autores ACOSTA Carol; RUBIANO Anggie, en su investigación que fue realizado en el año 2017 en la ciudad de Bogotá con la finalidad de Identificar las patologías en pavimento mediante dos métodos que son, el PCI (Pavement Condition Index) e INVIAS (Instituto Nacional de Vías) se realizó por guías de auscultación que les permitió conocer las condiciones actuales del pavimento, obteniendo como resultado por la metodología PCI que la vía más afectado es de un rango de 44% con un estado muy malo. Mientras la metodología INVIAS, muestra que el área de afectación de falla es de 242.42 m² con una severidad alta y 244,29 m² para una severidad media, con respecto a un área total de 3,780 m² de vía, es así que recomienda que se realice una rehabilitación superficial. Se llegó a la conclusión que la metodología PCI es más difícil pero más efectiva mientras que la metodología INVIAS es más fácil, pero ésta no identifica todas las fallas superficiales (p.177). razón en la cual en esta investigación se decide a usar el método del PCI para evaluar las fallas superficiales de la Av. El Sol en el Distrito de Ate.

BOHORQUEZ Godoy, LEAL Ingrid, TORRES Sergio. Menciona que en su investigación de evaluación del Pavimentos flexibles es realizado a través de la viga Benkelman en el año 2014 en Colombia, con el fin diagnosticar el estado estructural del pavimento a través del análisis de vida residual y deterioro acumulado para definir el método de rehabilitación, Basados en los resultados de la evaluación deflectométrica, los autores identifican que solo un tramo es homogéneo. El corredor que fue evaluado, presentó un comportamiento de estado bueno en cuanto a la condición estructural, sin embargo, Se recomiendan que se realice a la vía un mejoramiento y conservación para que cumpla con su vida útil la estructura existente. (p.108).

GÓMEZ, Orlando. (2014). En su investigación menciona que el uso de los métodos no destructivos son evaluaciones estructurales de pavimentos de manera eficaz y los métodos destructivos son pruebas realizados en laboratorios, obteniendo así una información de cada capa de la estructura. Para obtener las mediciones de deflexiones se usa el método Deflectómetro (FWD). Con el fin de evaluar las variables que afectan el comportamiento del pavimento, se planteó un modelo bidimensional de elementos finitos el cual fue ajustado a las mediciones in situ. con la modelación plantean las correlaciones entre parámetros geométricos y las características mecánicas de las capas de la estructura y concluye para el pavimento se moduló la subrasante inferior es de 40 MPa, además se propuso una ecuación de corrección para las deflexiones planteados, involucrando las distorsiones causadas por las condiciones de frontera y las limitaciones del modelo planteado. (p.103).

PIVOTO Luciano, SANTANA José. en su artículo del 2016, hizo un estudio a diez cuencas de deflexión por medio de la viga Benkelman, realizados por dos programas diferentes y al utilizar estos valores, proponen colocar diferentes grosores de refuerzo a la carpeta asfáltico. para la estructura de la vía se coloca diferentes módulos de elasticidad con 6 espesores diferentes, MR: 4, 7, 10, 13, 16 y 19 cm. Estas estructuras se analizaron con el software de tracción, deformación y desplazamiento, para así obtener la deformación específica de la tracción en la fibra inferior del recubrimiento y de la compresión en la parte superior de la subrasante, logrando determinar así la vida útil estimada para cada espesor del pavimento flexible. (párrafo. 2)

ANDRAAME Carlos, MANCHADO Ivan, RUFINO Jorge. Menciona en su revista del 2015, que la Metodología de análisis de la condición del pavimento a partir del tazón de desviación. le permitió realizar propuesta de intervención respecto a la rehabilitación del pavimento flexible como también la determinación de los espesores de refuerzo a partir de los parámetros de la deflexión realizado por la viga Benkelman y por el método de deflectómetro de impacto FWD, verificándose que el procedimiento es de mucha rapidez en la obtención de los datos y para las soluciones de rehabilitación. (p.5).

A nivel nacional también se han realizado algunas investigaciones como a continuación se muestran:

Según PORTILLO Guido. En su investigación de Evaluación estructural de fallas del Pavimento flexible por el método no destructivo en la carretera Puno realizado en el 2015, tiene la finalidad de realizar la evaluación del comportamiento de la vía, para determinar que ensayos se usa las siguientes prueba, el índice de condición del pavimento (PCI), Rugosidad Merlín y la Viga Benkelman, el cual precisa las deflexiones en un punto de carga. su objetivo es determinar los factores técnicos que produjeron la falla estructural del pavimento flexible. concluye que la evaluación con el método PCI= 15 con un estado actual de BUENAS condiciones. Luego procedió con el uso de la viga Benkelman dando como resultado que los niveles estructurales se encuentra con deflexiones muy bajos. Recomendando así que el método no destructivo es la solución más adecuada para el pavimento de Juliaca y que se realice un mantenimiento rutinario para que complete con su vida útil. (p.126).

HIDALGO Cesar. En la revista digital del 2010, del Comportamiento de una pista experimental de pavimento flexible, tiene como objetivo determinar las propiedades de deformabilidad de bases establecidas con cal mediante ensayos no destructivos, estos ensayos fueron realizado mediante placa de cal y el método de viga Benkelman en un tramo de 70 metros de longitud. A partir de los resultados de los ensayos fueron retroanalizados para estimar los módulos de elasticidad de la base. Concluye que deformidad de la estructura no es mucha y que la inclusión de la cal en la base mejora las propiedades del pavimento evaluado (p.7).

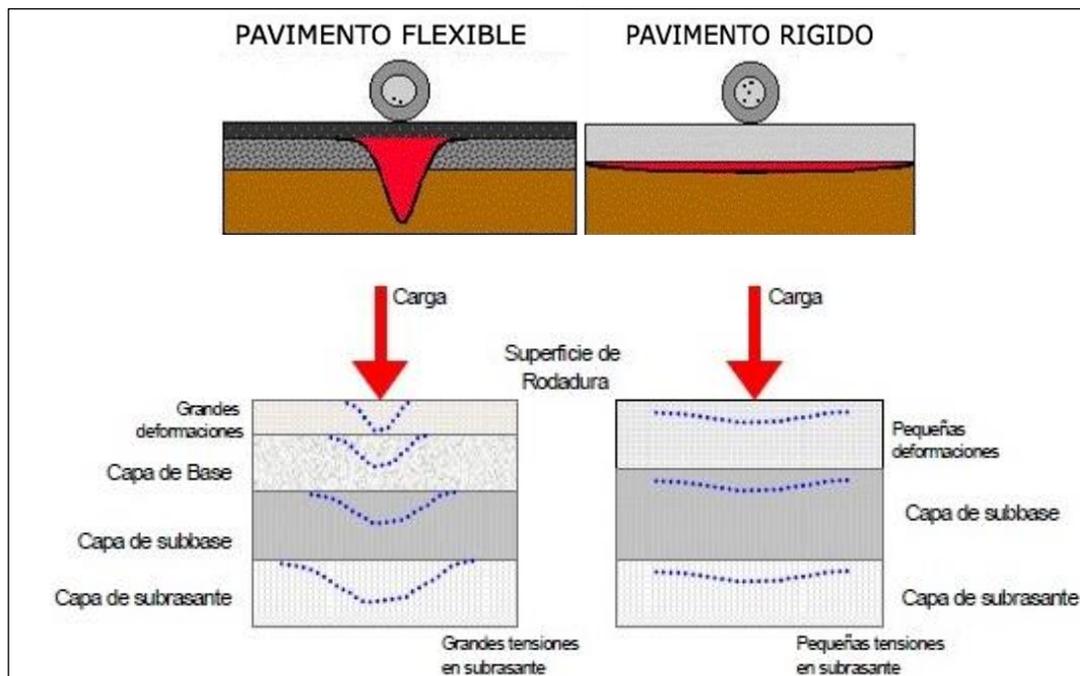
CUBAS Beatriz (2017). En su investigación sobre el comportamiento estructural del pavimento flexible en la vía de Evitamiento Sur utilizando las deflexiones con la viga Benkelman. El pavimento evaluado ha sido construido en el año 2002 y está conformado por una capa de rodadura de 3.5", una base granular de 15 cm y una sub base granular de 20 cm, La subrasante ha sido mejorada con una capa de material granular. utilizó la viga Benkelman de doble brazo, un volquete cuyo eje posterior tuvo un peso de 8.2 toneladas, las llantas con una presión de inflado de 80 psi. obteniendo de resultado que el comportamiento estructural es del rango medio y se recomienda hacer el estudio del CBR de la Vía estudiada para poder obtener resultados más exactos (p.13).

En el desarrollo de la presente investigación, dentro del marco teórico se considera conceptos teóricos y metodologías basados al tema central de la investigación, conceptos que vinculen con las variables del estudio.

- Pavimento

Según el Ministerio de Transportes, 2014. “El pavimento es una estructura de varias capas construida para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito.”

Figura N°1: Sección Transversal de la estructura del Pavimento



Fuente: Instituto Mexicano del Transporte.

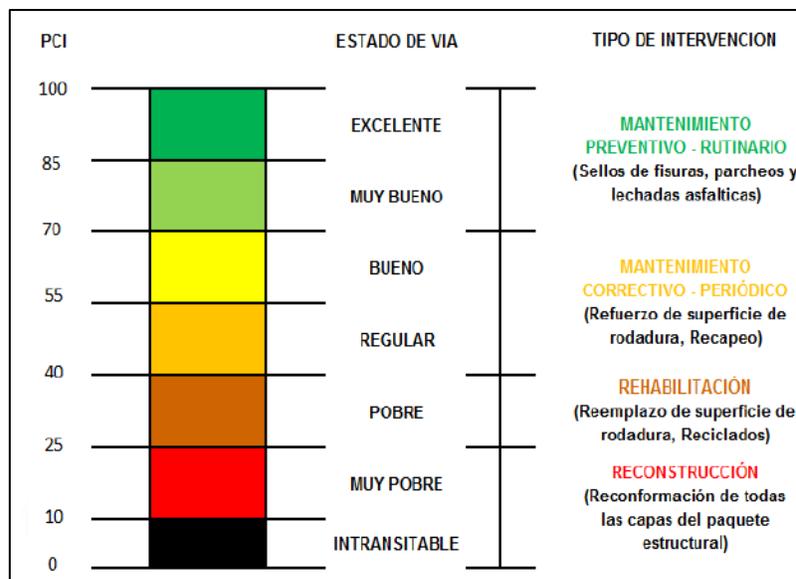
La estructura de una vía está conformada por una capa bituminosa denominada Carpeta asfáltica cuya función es proporcionar una superficie segura, suave y estable, así mismo esta actúa como impermeable para impedir la infiltración de agua de lluvia, La base su función es soportar las cargas ocasionadas por el tránsito y transmitirlos de forma adecuada a la Subbase. A si mismo transfiere esas cargas a la capa Subrasante más conocido como terreno natural, como se muestra En la Figura N°1, sin embargo hay que tener en cuenta que estas capas dependen mucho de la calidad del terreno y de las necesidades de la obra.

En esta investigación se aplica en un pavimento flexible, la evaluación estructural se realiza mediante dos tipos de ensayos las cuales son, ensayos destructivos y no destructivos. A continuación se describirá cada uno de los ensayos utilizados.

- Método PCI

El método índice de condición del pavimento (PCI), fue desarrollado en el año 1976 por encargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los EE UU y ejecutado por los ingenieros Mohamed Shahin, Michael Darter y Starr Kohn. Esta metodología consiste en la determinación de la condición actual del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando su Clase, Severidad y Cantidad de las fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas especializadas (Dante Conza. 2016. p.8).

Figura N° 2: Escala de medición del PCI



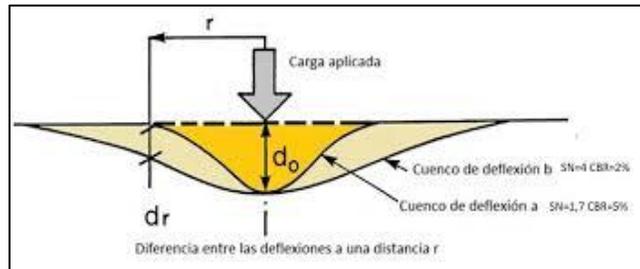
Fuente: Manual de PCI

Actualmente en nuestro país, se están utilizando ensayos no destructivos basándose en la interpretación de las deflexiones obtenidas de un pavimento. Su medición es simple, rápida, económica y, lo más importante, no altera el equilibrio de la estructura porque es una metodología "no invasiva". Esta metodología se fundamenta en la información valiosa que nos presta la curva de deflexiones, para interpretar cuantitativamente con un modelo matemático.

Viga Benkelman

La viga Benkelman es un ensayo no destructivo desarrollado en el año 1953, como parte del programa de ensayos viales de la ASSHO Road Test.

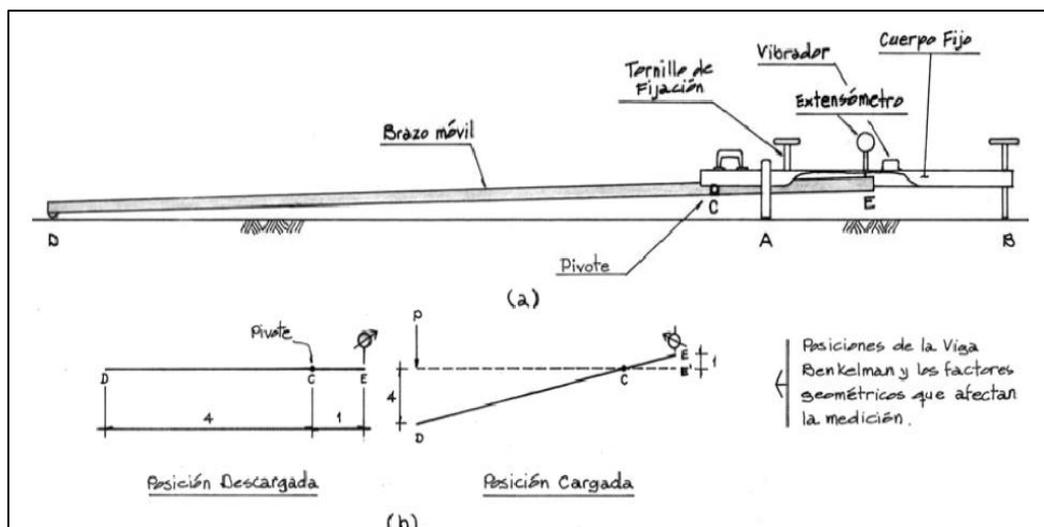
Figura N°3: Deflexiones de un pavimento aplicando cargas



Fuente: Manual de viga Benkelman

La viga Benkelman está conformada por un cuerpo fijo que se sitúa directamente sobre el terreno mediante tres apoyos (dos delanteros fijos "A" y uno trasero regulable "B") y la segunda conformada por un brazo móvil, acoplado al cuerpo fijo mediante una articulación de giro o pivote "C", uno de cuyos extremos apoya sobre el terreno (punto "D") y el otro se encuentra en contacto sensible con el vástago de un extensómetro de movimiento vertical (punto "E"). Adicionalmente el equipo posee un vibrador incorporado que, al ser accionado, durante la realización de los ensayos, evita que el indicador del dial se trabe y/o que cualquier interferencia exterior afecte las lecturas. Como se muestra en la figura N°4.

Figura N°4. Partes del equipo de la Viga Benkelman

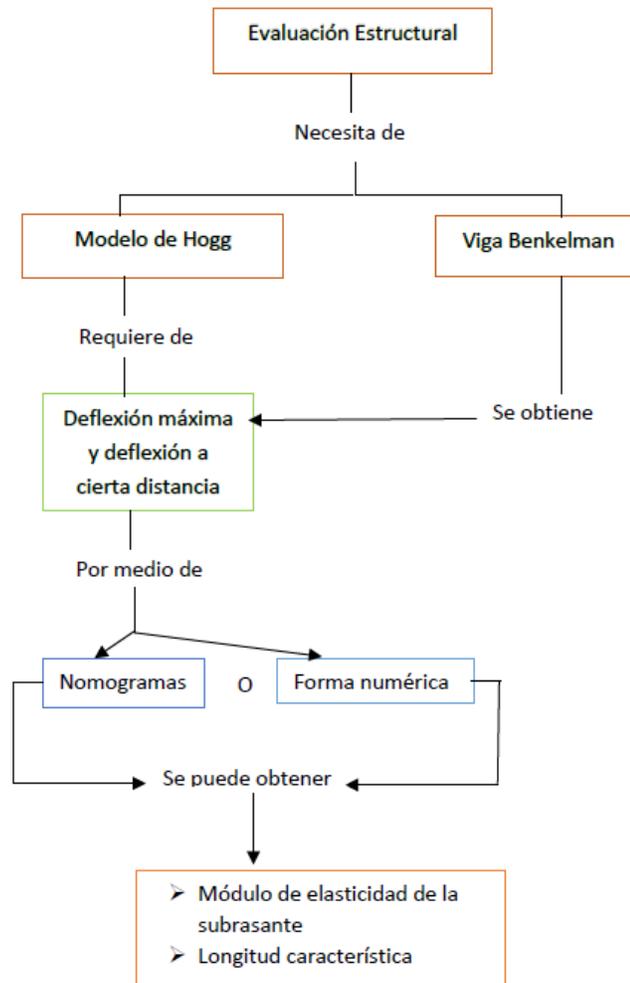


Fuente: Hoffman, Maro.2017

Este equipo debe ser usado con un camión cargado, de 8.2 toneladas en la parte traseras de las llantas, estas llantas deben estar infladas a una presión de 80 Psi. Desde entonces, su uso se ha difundido en proyectos para conocer la condición estructural de pavimentos flexibles, tanto por su practicidad como por la confiabilidad que da a los resultados que lo proporciona.

El modelo de Hogg es creada en el año 1994 presenta la solución matemática que permite caracterizar los materiales conformada en la subrasante, de acuerdo a la interpretación de curvas de deflexiones. El modelo de Hogg permite obtener el módulo de elasticidad de la subrasante y con este valor poder hallar el valor de soporte (CBR) además, ayuda a establecer una necesidad de refuerzo.

Tabla N°1: la Metodología de Evaluación Estructural



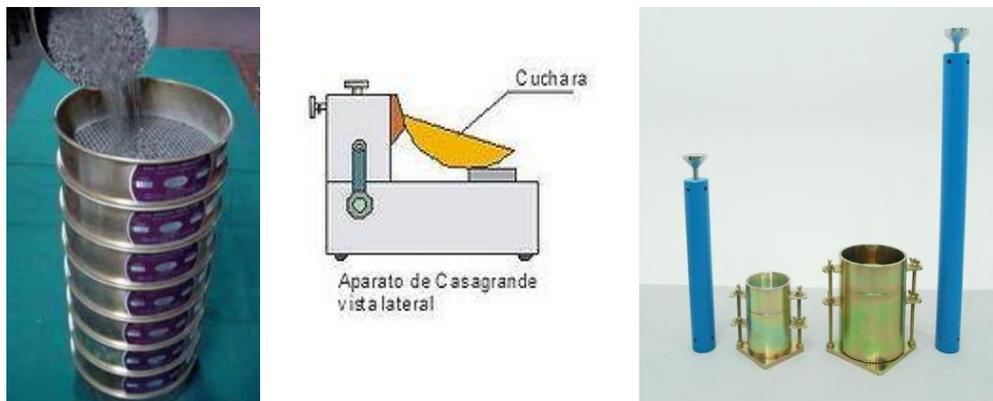
Fuente: Portillo Guido 2015

Por otro lado, la viga Benkelman es la que mejor se adecúa al modelo de Hogg, ya que se pueden obtener los parámetros de entradas tal como se requiere en el modelo, sin necesidad de correlacionar o corregir y siguiendo un mismo modelo de carga. Se puede decir que el modelo de Hogg y la viga Benkelman se complementan entre sí. En la Tabla N°1, se muestra un esquema de la metodología del modelo de Hogg en la evaluación estructural de este trabajo.

Es importante aclarar que, al utilizar el ensayo no destructivo, para la evaluación estructural de pavimentos a través de deflexiones no implica dejar de realizar ensayos destructivos como las calicatas, ya que cuando las carreteras no cuentan con antecedentes históricos de construcción se requiere realizar calicatas para verificar así como sus dimensiones, tipos de materiales y homogeneidad de las capas que conforman al pavimento (Rojas, 2003).

Los ensayos destructivos como la excavación de calicatas son métodos que dañan la estructura del pavimento y requieren complementarse con ensayos de laboratorio, con la finalidad de conocer las características estructurales de cada material y así dimensionar las capas de dicha vía. En general en las muestras obtenidas de la excavación se deben realizar los ensayos en laboratorio como: Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422, MTC E107, 2016), Contenido de humedad natural (ASTM D-2216, MTC E108, 2016), límite líquido (ASTM D-423, MTC E110, 2016), límite plástico (ASTM D-4318, MTC E111, 2016), Proctor Modificado (ASTM D-1557, MTC E115, 2016), California Bearing Ratio (CBR) (ASTM D-1883, MTC E132).

Figura N°5: Ensayo Destructivos

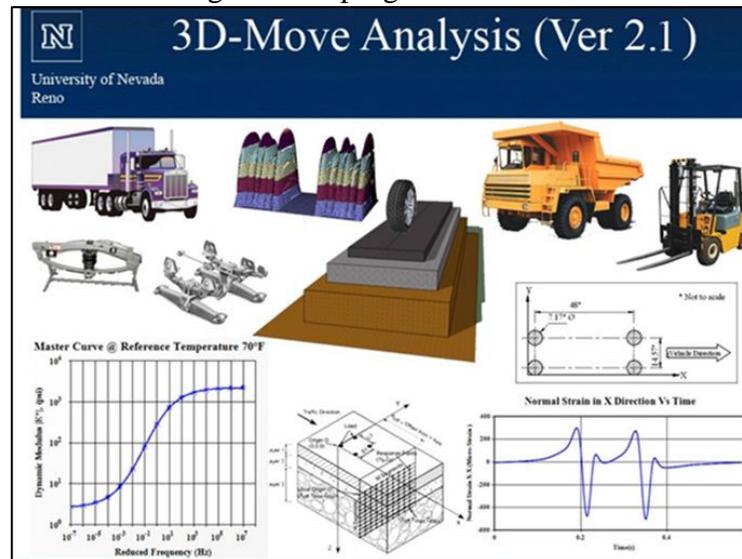


Fuente: Institut Tecnològic de Lleida

Modelo de 3D MOVE

3D MOVE es un software diseñado específicamente para la realización de análisis de deformaciones de un pavimento. El programa tiene como objetivo determinar las deflexiones colocando los modelos de elasticidad por cada capa de la estructura del pavimento, para analizar el comportamiento del suelo.

Figura N°6: programa 3D move



Fuente: Elaboración Propia

La presente investigación usa el modelo 3D MOVE, el cual es un modelo avanzado para conocer el comportamiento de la carpeta asfáltica del pavimento. Para aplicación, el software solicita los datos de módulo de elasticidad y CBR, las cuales fueron obtenidos de forma indirecta con la interpretación del Modelo Hogg, y directa con el ensayo de suelos (calicatas).

Fórmula de problema

El problema general de esta investigación es ¿Cuál es la confiabilidad del método de la viga Benkelman como herramienta para conocer la condición estructural del pavimento flexible de la av. el sol? formulando el primer problema específico ¿Cuál es el efecto de las cargas de vehículos empleando el procedimiento con la medición de deflexión en la Av. El sol?. El segundo es ¿Cuál es la deflexión característica con datos obtenidos por la viga Benkelman y modelo Hogg en la Av. el sol? Y como último pregunta ¿Cuáles son las diferencias de los resultados del CBR obtenidos mediante la viga Benkelman con los determinados del laboratorio, de la Av. El sol?

Objetivos de la Investigación

El objetivo general de esta investigación es evaluar la confiabilidad del método viga Benkelman como una herramienta para conocer la condición estructural del pavimento flexible. Siendo así se presenta los objetivos específicos: Evaluar cuál es el efecto de las cargas de vehículo empleado en el procedimiento de medición de deflexión de la av. El sol del distrito de Ate 2019. El segundo objetivo será comparar la deflexión característica con los datos obtenidos por la viga Benkelman y modelo Hogg, y por último se comparará los resultados de CBR obtenidos mediante la viga Benkelman con los determinados mediante ensayos de laboratorio.

Justificación de la Investigación

En la presente investigación se busca analizar la confiabilidad de la viga Benkelman como una herramienta para conocer las condiciones actuales del pavimento flexible de la av. El sol, en cuanto a su capacidad estructural (valor de soporte CBR). Se debe tener en cuenta que esta información será de mucha ayuda para la Municipalidad de Ate, e instituciones o empresas relacionadas a la evaluación y mantenimiento de pavimentos.

Como se ha comentado, actualmente existen métodos mucho más sofisticados (FWD, LWD) para medir las deflexiones en un pavimento, Sin embargo, esto suele usarse en vías urbanas, el método de viga Benkelman sigue resultando atractivo. Sin embargo, su uso se vuelve dificultoso debido a la dificultad para encontrar camiones con un solo eje simple, de 8.2 toneladas. En la actualidad los camiones volquetes como mínimo tienen eje doble y cargan mayores pesos. Por tanto, existe la necesidad de ajustar las teorías que fueron desarrolladas para la interpretación de los resultados de la viga Benkelman.

En el presente desarrollo de investigación se realizará una inspección visual en un vehículo, para poder obtener de forma global el estado de las Vías. Luego procederá a dividir la avenida en 16 tramos, cada uno midiendo 100 metros, para así conocer que fallas se encuentran en el pavimento flexible de la Av. El sol.

Luego se realizará el ensayo de la viga Benkelman, en cada tramo para investigar el efecto de las cargas del camión, se realiza el ensayo, con un peso de camión de 8.2 toneladas y de 12 toneladas.

Por último, se procederá a realizar las 2 calicatas, con dimensiones de 1.50 de profundidad con 1 metro de largo por 1 metro de ancho, se extraen las muestras y se llevan a un laboratorio especializado en realizar los ensayos de Granulometría, Contenido de Humedad, Límites de Consistencia, Proctor modificado, y CBR, se realiza las anotaciones correspondientes a para un resultado óptimo.

Ya obtenida toda la información de campo, se procede a comparar los datos de deflexiones obtenidas por la viga Benkelman interpretando con el método Hogg y con el programa 3D move, obteniendo así CBR similares hechos en laboratorio de suelos, para luego demostrar la confiabilidad de la medición de la viga Benkelman, siendo así apto en evaluaciones estructurales de pavimentos flexibles

Hipótesis

Esta Investigación tiene la siguiente Hipótesis General: La confiabilidad del método de viga Benkelman como herramienta para conocer la condición estructural del pavimento flexible de la Av. El sol. (CBR) es muy bueno y por tanto se recomienda su uso en vías urbanas.

Para el desarrollo de esta investigación se planteó como hipótesis específicas, primero, el efecto del peso del eje cargado del camión de prueba está en relación directa con el valor de la deflexión característica del pavimento. Segundo, las deflexiones características obtenida mediante el modelo Hogg se ajusta bastante bien a los valores de deflexión obtenidos con la viga Benkelman. Finalmente, los resultados obtenidos de ensayos CBR se comparan bastante bien con los obtenidos mediante la viga Benkelman.

II. Método

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

Según Lozada José (2014) La investigación aplicada es el conocimiento con aplicación directa y realizada a mediano plazo. Este tipo de estudios presenta un gran valor para la utilización del conocimiento de la investigación básica (p.35).

En la investigación es de tipo aplicada, porque busca conocer para hacer, actuar y modificar. Debido a ello se utiliza la aplicación directa para así dar la confiabilidad de la medición de la viga Benkelman en la evaluación de pavimento en la Av. El Sol, del distrito de Ate.

Hernández Roberto (2010). La investigación descriptiva se basa a que el investigador describa situaciones y sucesos; para especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, objetivos o cualquier otro fenómeno que se sometan a un análisis (p.80).

La presente Investigación es de tipo descriptivo, describe el comportamiento del paquete estructural del pavimento mediante mediciones de deflexiones y se interpreta usando el modelo de Hogg y análisis de esfuerzo deformación con el modelo 3D move.

Diseño de Investigación

Según Hernández Roberto (2010). La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables, porque ya están dadas. Se trata de una investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes, demostrando los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después describirlos y analizarlos (p.149).

Esta investigación es de tipo no experimental porque se va observar y estudiar el estado actual del pavimento flexible tal como se encuentra en campo, para después analizar los resultados obtenidos por ensayos y así dar la confiabilidad de la viga Benkelman.

Hernández Roberto (2010) Los diseños de investigación transversal o transeccional recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado y en forma simultanea (p.151).

Finalmente, la presente investigación es transversal porque se está analizando en un tiempo determinado y exclusivo.

2.2. Operacionalización de variables

A continuación se presenta un cuadro del resumen de la operalización de variables con sus respectivas dimensiones, indicadores de cada variable.

Tabla N°2. Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Condición Estructural	Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014. indican que la evaluación estructural se realiza mediante la medición de deflexiones con equipos..(p.15)	La condición estructural se refiere a una apreciación de los tramos cuyo estado de deterioro ha decaído hasta un nivel en el cuál el pavimento ha reducido su capacidad de resistir cargas. La variable es evaluada bajo fichas de ensayos de método destructivos y no destructivos	Método de índice de condición del pavimento Ensayos en laboratorios	Tipos de fallas Severidad Rango Granulometría Contenido de humedad Índice de límites Proctor modificado Cbr
Confiabilidad del Ensayo de la Viga Benkelman	La confiabilidad significa que el instrumento de la viga Benkelman que siempre debe medir los con un grado de precisión, en el sentido que, si aplicamos una carga repetidamente en la vía de estudio, se debe obtener los mismos resultados me medición.	En el campo es casi imposible que una medición sea perfecta o igual, generalmente tiene un grado de error. desde luego se trata que este error sea el mínimo posible para ello hay formas de calcular la confiabilidad y la validez	Cargas de vehículos	Vehículo de 8.2 tn Vehículo de 12 tn
			Método Hogg	Deflexiones Módulo de elasticidad CBR

Fuente: Elaboración Propia

2.3.2. Muestra y muestreo

Hernández Roberto (2014). Nos informa que una muestra se define como el subgrupo o parte representativa de una población de interés, de la cual se recolectan diferentes tipos de datos, con la finalidad de poder estudiar las características de la población (p. 173).

En la presente investigación la muestra está conformada por el carril derecho de cada calzada y el muestreo consta en mediciones a cada 100 metros para conocer el índice de la condición del pavimento flexible, mediciones a cada 100 metros usando el ensayo de la viga Benkelman, y por último se realizará 4 excavaciones como se muestra en la Tabla N^o2.

Tabla N^o3: Muestra de la Investigación

ENSAYOS	CANTIDAD DE PRUEBAS (UND)			
	Calzada Derecho		Calzada Izquierdo	
Método PCI	8		8	
Viga Benkelman, camión de 8.2 tn	8		8	
Viga Benkelman, camión de 12 tn	8		8	
Estudio de suelos	C-1	C-3	C-2	C-4
Perfil Estratigráfico	1	1	1	1
Granulometría	1	1	1	1
Índice de plasticidades	1	1	1	1
Contenido de humedad	1	1	1	1
Proctor modificado	1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

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

2.4.1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Arias, Laura (2006). Los instrumentos para la recolección de datos es cualquier formato, recurso o dispositivo, ya sea digital o en físico que nos ayuda para obtener, y almacenar información con la finalidad de que sirvan para la investigación (p. 68).

Para presente investigación emplearemos el instrumento de recolección mediante la observación, el trabajo documentado estará centrado en la revisión de libros, revistas, y documentos de internet que tendrán relación con nuestra investigación.

También utilizaremos el instrumento ficha de recolección de datos, que se utilizaran para anotar los datos obtenidos en campo, estas fichas serán elaborado por el investigador, todo ello reforzado en el Manual de ensayos regidos por el MTC tales como:

- La Ficha del Método del PCI
- Formato de ensayo de la Viga Benkelman
- Ficha de Análisis Granulométrico por Tamizado
- Ficha del Contenido de humedad natural y Límite de consistencia
- Ficha de Proctor Modificado y California Bearing Ratio (CBR)

2.4.2. Validez y confiabilidad

2.4.2.1. Validez

La Validez para el autor Ñaupas, Mejía (2013). Menciona que en un diseño de investigación la validez se refiere a la posibilidad de generación, el grado de control, el valor y eficacia para producir un efecto sobre los resultados que se logran. (p. 327).

Para la validación de los instrumentos de recolección de datos se utilizó la herramienta de “Juicio de Expertos”, las cuales fueron validadas por 3 ingenieros civiles. Estas hojas de registros se aplican en el área de estudio.

2.4.2.2. Confiabilidad

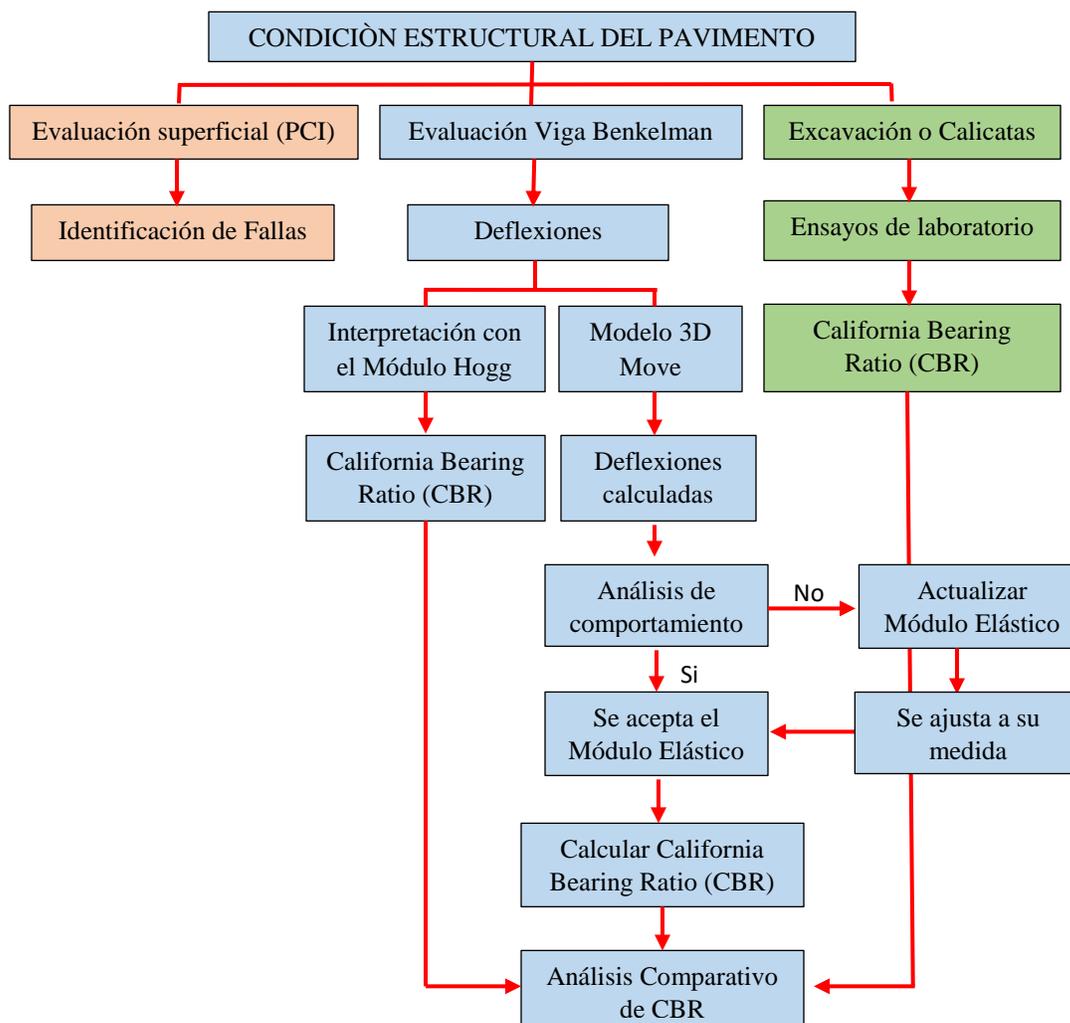
La confiabilidad de los instrumentos utilizados de los ensayos es mediante certificaciones de calibración de cada equipo utilizado, para así obtener resultados exactos sin alteraciones, esta certificación es entregada por el laboratorio GEOPAVIMIENTOS. Por lo cual, se adjuntan en el Anexo N°8 para su observación.

Tales como la Calibración de Tamiz de las mallas, Calibración de martillo de Proctor modificado – 10 Lb, Calibración de anillo de CBR, Carta de Calibración de prensa CBR en Ibf, Kgf, Ficha del Técnico capacitado.

2.5. Procedimiento

En la presente investigación se describirá el proceso de cada ensayo con la finalidad de conocer las condiciones de la estructura del pavimento. A continuación, se muestra la Figura N°8.

Figura N°8: Diagrama de Flujo de la Investigación



Fuente: Elaboración Propia

2.5.1. Método del índice de condición del pavimento (PCI)

Para el procedimiento del método del PCI se inicia con un plano de ubicación para conocer la ubicación exacta la cual se va realizarse la evaluación, luego se realiza un reconocimiento del estado del pavimento aplicando la observación directa de toda la vía, donde se diagnosticará los tipos de fallas que se encuentra en la vía, con el apoyo del Manual de fallas del PCI.

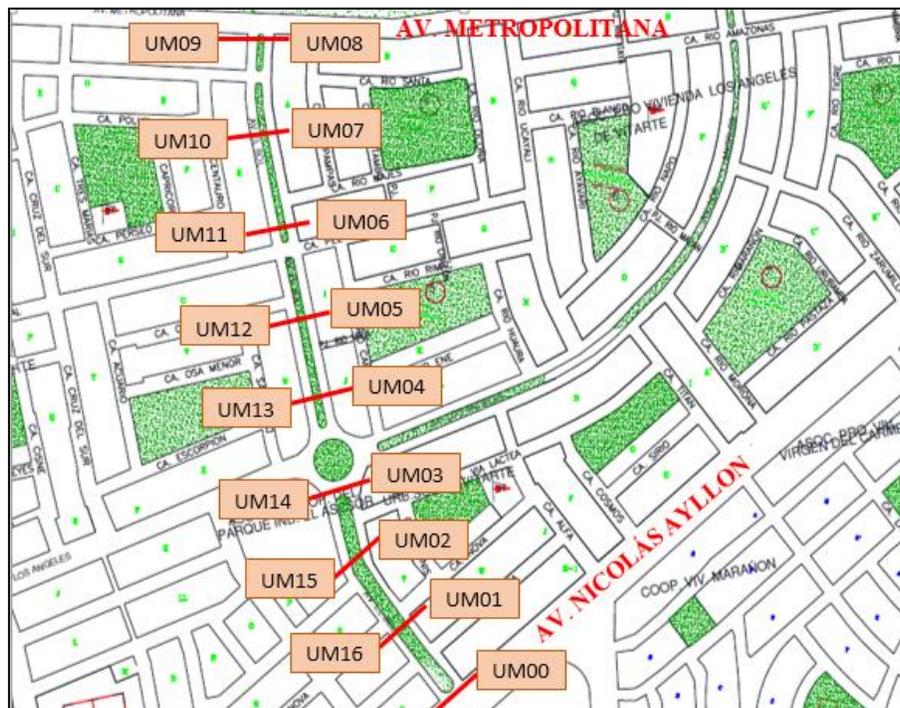
Tabla N°4: Tipo de fallas definido por el Manual del PCI

TIPOS DE FALLAS	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos(m2)
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	

Fuente: Elaboración Propia

Primeramente, se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar. La cantidad total de muestra que se realizara es de 16 pruebas, a una distancia de 100 metros.

Figura N°9. Mapa de ubicación de los Muestras de la Investigación



Fuente: Elaboración propia

Luego se procede a medir la vía, a una longitud de 100 metros, se mide el ancho de la vía, se identifican qué tipo de falla y se mide su área total a través de una inspección visual.

Figura N°10: Mediciones de la calzada



Fuente: Elaboracion Propia

En esta medición se necesita contar los siguientes materiales: Una cinta métrica de 50 metros, Cámara fotográfica, Ficha de inspección, señaléticas y EPP de seguridad, Tiza para marcar.

Figura N°11: Equipos de Medición

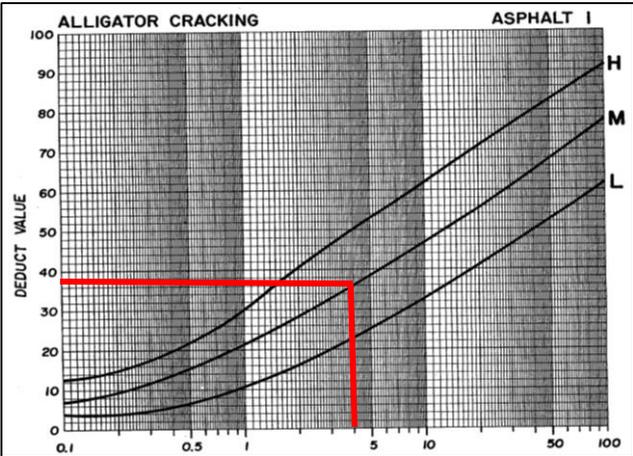


Fuente : Elaboracion Propia

Se inspecciona una unidad de muestreo para medir los daños del pavimento con la ayuda del manual del PCI, Luego la recolección de datos se realiza en la hoja de exploración de PCI, esta ficha se rellena de la siguiente manera: Se coloca el nombre del encargado, la ubicación, se elige el tipo de falla teniendo en cuenta su nivel de severidad y su densidad.

Para calcular el valor deducido (VD) se hace uso de la tabla de curva de valor deducido correspondiente a cada falla, ingresamos esta grafica mediante tabulaciones entre la densidad y el nivel de severidad, obteniendo el valor del resultado.

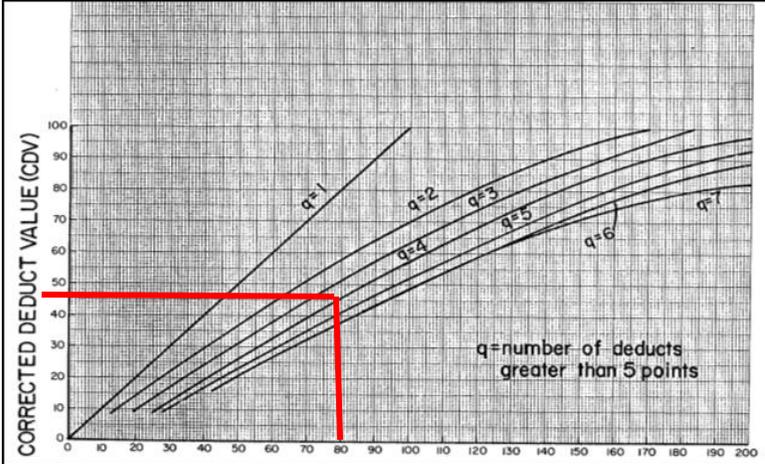
Figura N°12: Tabla de curva de Valor deducido



Fuente: Manual PCI

Ya obtenido el valor deducido (VD) se procede a hallar el valor deducido corregido (VDC)

Figura N°13: Curva de valor deducido corregido



Fuente: Manual PCI

Finalmente hallamos el valor de PCI, en este caso se resta 100 – VDC que es 95, obteniendo el PCI de 5, esto demuestra que el estado del pavimento de la unidad N° 1 es Fallado.

Tabla N° 5: Ficha De registro de la muestra N°1.

FICHA N° 1		INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICAS							
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.				SECCION:	00+000	00+100			
LEVANTADO POR:Julca Rodriguez Melissa		FECHA: 13/04/2019	AREA DE MUESTREO (M2):		720				
TIPOS DE FALLAS									
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)								
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)								
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)								
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)								
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)								
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)								
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)								
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)								
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos(m2)								
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)									
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES									
Tipo	AREA DE LAS FALLAS					NIVEL DE FALLA			
	BAJO (L)	MEDIO (M)		ALTO (H)		L	M	H	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	107.97			147.6		107.97		147.60	
11. Parches (m2)	5.00	3.74	5.43			5.00	9.17	-	
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)		18.20				-	18.20	-	
CALCULO DEL PCI									
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACION DELPCI		
	L	M	H	L	M	H	Rango	Clasificación	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	15.00	-	20.50	56		81	100 – 85	Excelente	
11. Parches (m2)	0.69	1.27	-	3	15		85 – 70	Muy Bueno	
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)	-	2.53	-		14		70 – 55	Bueno	
							55 – 40	Regular	
							40 – 25	Malo	
							25 – 10	Muy Malo	
							10 – 0	Fallado	
CONDICIÓN									
FALLADO									
SUT TOTAL				59	29	81			
q = 3	Valor Total Deducido					169.00		PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	5
	Valor deducido corregido (CDV)					95			

Fuente: Elaboración propia

Previamente a la realización de los ensayos deberá verificarse que se cumpla esta condición, así como que la presión de las llantas de 80 PSI.

Figura N°15: Cargado de material de camión



Fuente: Elaboración Propia

Para la medición de cada punto, se procedió a ubicar al camión en la posición requerida, luego se coloca correctamente la viga Benkelman lista para medir, teniendo en cuenta la calibración del dial del micrómetro en cero.

Figura N°16: Medición de la deflexión de la Viga Benkelman



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se estaciona el extremo de la viga Benkelman debajo del eje vertical del centro de gravedad de las llantas dobles, tener en cuenta que la primera medición es la deflexión máxima y es tomada a una distancia igual a 0 cm, esta es la deflexión medida en el punto que coincide con el eje de gravedad de las llantas dobles.

Figura N°17: Medición con la viga Benkelman.



Fuente: Elaboración propia

En esta metodología de análisis es necesario tomar por lo menos 2 lecturas; se pueden obtener más lecturas con fines de obtener datos para tener una gráfica del tipo de curva de deflexión que se produce. Una vez hechas las marcas adicionales, se activará el extensómetro, se pondrá el dial en cero y mientras el camión se desplaza muy lentamente con una velocidad de 1km/h, se toman las medidas conforme la varilla adosada en la parte trasera del camión vaya coincidiendo con las distancias de la primera y segunda marca adicional, se toman las lecturas hasta que el camión se haya alejado lo suficiente del punto de ensayo y que el indicador del dial ya no tenga movimiento a una distancia mínimo de 6 metros.

Finalmente, para la realización de este trabajo de campo será necesaria la participación de tres personas. Un operador que sea calificado para la toma de mediciones y que dicte las lecturas, una persona que anote las mediciones (como se muestra en la Tabla N°6) y un ayudante que coordine con el conductor del camión y de aviso al operador calificado cuando la varilla adosada en el camión vaya coincidiendo con las marcas hechas en la viga Benkelman.

Tabla N°6: Ficha de registro de deflexiones

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN																	
PROYECTO:		ANÁLISIS COMPARATIVO DE ENSAYOS DESTRUCTIVO Y NO DESTRUCTIVO PARA CONOCER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE																	
ENCARGADO :		MELISSA JULCA RODRIGUEZ					FECHA:			31/05/2019									
TRAMO:		51+000	a		51+700														
VIA:		AV. EL SOL					CAPA:		C. ASFALTICA			ESPESOR:		0.5 cm					
CALZADA		DERECHO CON DOBLE CARRIL					RELACION DE BRAZO			1:2,									
PRESION DE LLANTAS		80 PSI					CARGA DEL CAMION:			8.2 Ton									
HOJA DE REPORTE N°1																			
CONDICION:						RESULTADOS		Prom	D. Est.	Dc	CV	N° Pts.							
C. ASFALTICA						R5		60.09	22.34		37.2	8							
Dadm:		150	(1/100mm)			Deflexiones		37.47	18.20	67.41	48.6	8							
Progresiv a Km	Lecturas absolutas (1/100 mm)						Curva de Deflexión					c _s	Diferencias de deflexiones					Difere ncia	R
	R=0	R=25	R=50	R=75	R=100	R=500	D0	D25	D50	D75	D100		0	25	50	75	100		
	r0	r25	r50	r75	r500	r500	0	25	50	75	100		0	25	50	75	100		
51+000	692.2	690.9	675.6	669.3	662.9	659.1	66.0	63.5	33.0	20.3	7.6	24	66.0	30.5	0.0	13	25	0	50
51+100	483.9	482.6	472.4	467.4	464.8	459.7	48.3	45.7	25.4	15.2	10.2	24	48.3	21.6	1.3	8.9	14.0	1	50
51+200	511.8	508.0	499.1	495.3	491.5	487.7	48.3	40.6	22.9	15.2	7.6	24	48.3	16.5	1.3	8.9	16.5	1	50
51+300	265.4	262.9	257.8	255.3	252.7	248.9	33.0	27.9	17.8	12.7	7.6	24	33.0	11.4	1.3	3.8	8.9	1	50
51+400	388.6	388.6	387.4	386.1	384.8	381.0	15.2	15.2	27.9	10.2	7.6	24	15.2	7.6	20.3	2.5	0.0	3	75
51+500	387.4	386.1	381.0	373.4	370.8	367.0	40.6	38.1	7.6	12.7	7.6	24	40.6	17.8	12.7	7.6	12.7	8	75

Fuente: Elaboración propia

Todo el trabajo deberá ser supervisado permanentemente por un ingeniero de campo quien verificará los valores que se vayan obteniendo, así como tomará anotación de cualquier factor que a su juicio pueda explicar los resultados que se obtenga.

Figura N°18: Medición de la viga Benkelman



Fuente: Elaboración propia

La Interpretación de deflexiones se realizó mediante el Modelo de Hogg y Modelo 3D MOVE, a continuación, se describe cada uno de los Modelos que va a usar en la investigación.

El modelo de Hogg, realiza la interpretación de las deflexiones de la viga Benkelman. Este modelo se puede resolverse manualmente cuando no se dispone de una computadora. A pesar que la metodología presentada es para ensayos con la Viga Benkelman, ésta es adaptable a mediciones con otros aparatos o métodos de medición de deflexiones.

En el año 1944, A.H.A. Hogg presentó la solución matemática del modelo Hogg, este modelo representa al pavimento como una placa delgada con una cierta rigidez a la flexión y horizontalmente infinita, sustentada por una capa elástica homogénea e isotrópica, de espesor que puede ser infinito o limitado por una base rígida, horizontal y perfectamente rugosa.

Tabla N°7: los Parámetros del Modelo de Hogg.

Parámetro Básico Del Modelo		
Rigidez a la flexión de la Placa	$A = \frac{E_I x T^3}{12(I - \mu_I^2)}$	(T-m)
Longitud Característica	$L_o = \left[\frac{D(I - \mu_o)(3 - 4\mu_o)}{2(1 - \mu_o)E_o} \right]$	(Cm)
Módulo de la elasticidad de la Subrasante	E_o	(Kg/cm ²)
Módulo de Poisson de la Subrasante	μ_o	(Adimensional)
Profundidad de la capa rígida	H	(Cm)
Se obtiene conocimiento dos valores de deflexiones medidas	L_o, E_o, D	Parámetros de Evaluación

Fuente: Hoffman, M

A continuación, se presentan R5 que es la distancia "R" del centro geométrico de la llanta doble en dirección longitudinal, en la cual se obtiene que la relación DR/DO = 0.5 en la curva de deflexiones. El R5 puede determinarse usando la siguiente ecuación:

$$R5 = R x \frac{A^c - B}{\left(A \left(\frac{D_o}{D_R}\right)\right)^c - B}$$

Dónde:

R= Distancia a la que se mide la deflexión

Dr= Deflexión a la distancia R

Do= Deflexión Máxima.

A, B, C = Coeficientes de correlación

Ya obteniendo el valor R5 se pasa a determinar la longitud elástica (Lo) del pavimento con la siguiente fórmula:

$$L_o = \frac{YxR_5 + \sqrt{(YxR_5)^2 - 4A xXxR_5}}{2}$$

Dónde:

A= Radio de la huella circular de la carga. X, Y= Coeficientes de correlación

La determinación del módulo de elasticidad de la subrasante constituye un punto central de la metodología de evaluación. Primeramente, se debe establecer la relación teórica entre la rigidez de carga puntual y la rigidez de carga distribuida, el cual se calcula por la siguiente fórmula:

$$\frac{S_o}{S} = 1 - M \left(\frac{A_o}{L} - 0.10 \right)$$

Dónde:

So= Rigidez para carga puntual. S = Rigidez para carga de área. M = Coeficiente numérico

Una vez determinado los valores de las rigidezes, se procede a calcular el módulo de elasticidad de la subrasante, que es por medio de la siguiente fórmula:

$$E_o = \left(\frac{k \times l \times P}{L_o \times D_o} \times \frac{S_o}{S} \right)$$

Dónde:

k= Coeficiente numérico de la subrasante I= Coeficiente numérico
 P= Carga total en la llanta doble Lo= Longitud elástica del Pavimento
 Do= Deflexión Máxima.

Luego se determina el módulo de elasticidad equivalente (E*) que representa a todas las capas del pavimento por encima de la subrasante. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$HE = (0.9)(HC) \left(\frac{E^3}{E_o} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Y por último se determina la Deflexión máxima (Do), que está relacionado con el módulo de elasticidad de la subrasante (E0) y el módulo de elasticidad Equivalente (E*) como se puede observar en la siguiente fórmula:

$$D_o = \frac{(1 + \mu)P}{2\pi} \left[\frac{1}{E^o} \left[\frac{2(1 - \mu)}{r} - \frac{1}{R_1} (2(1 - \mu) + \left(\frac{Z_1}{R_1}\right)^2) \right] + \frac{1}{E_0} \left[\frac{1}{R_2} (2(1 - \mu) + \left(\frac{Z_2}{R_2}\right)^2) - \frac{1}{R_3} (2(1 - \mu) + \left(\frac{Z_3}{R_3}\right)^2) \right] \right]$$

Dónde:

$$r = 1.5xA$$

$$Z_1 = HC + 0.6x A^2/HC \longrightarrow R_1 = \sqrt{Z_1^2 + (1.5A)^2}$$

$$Z_2 = HE + 0.6x A^2/HE \longrightarrow R_2 = \sqrt{Z_2^2 + (1.5A)^2}$$

$$Z_3 = (HE + (N)(L_0)) + 0.6A^2/(HE + (N)(L_0)) \longrightarrow R_3 = \sqrt{Z_3^2 + (1.5A)^2}$$

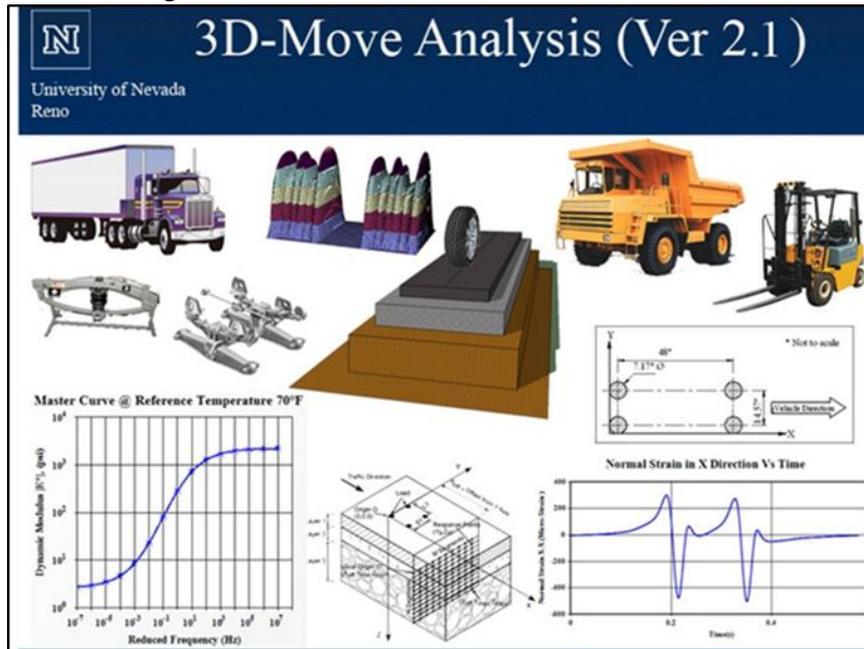
N = 10 para base rocosa a espesor finito (H/L0=10)

N = 100 para base rocosa a espesor infinito (H/L0= infinito)

P = Carga de ensayo = $\pi A^2 P$ (p=presión de inflado).

2.5.3. Cálculo de Deflexión con el Modelo de 3D Move Analysis

Figura N°19: Información de Formato 3D move



Fuente: Elaboración Propia

Se procede al Registro de los datos dentro del programa de 3D MOVE, primeramente, se coloca la dirección de la investigación, Nombre de la vía, fecha y hora. También el diseño de las llantas que se usara, considerar la presión de diseño y el radio de las llantas.

Figura N°20: Información de Formato 3D move

Site/ Project Identification

Location	<input type="text" value="Av. El sol ate"/>
Project ID	<input type="text" value="esis de evaluacion de pavimentos"/>
Section ID	<input type="text" value="tramo 1"/>
Date of Construction	<input type="text" value="lunes , 08 de julio de"/>
Station / Milepost For Miles	<input type="text" value="0.000"/>
Station / Milepost Beg	<input type="text" value="1"/>
Station / Milepost End	<input type="text" value="1000"/>
Traffic Direction	<input type="text" value="SouthBound"/>
Project Description	<input type="text" value="Análisis de la Confiabilidad del Ensayo de Viga Benkelman para Establecer la Condición"/>

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°21: Diámetro de ruedas

Option B : User-Selected Pre-Defined Axle/Tire Configuration (Unifo...

Reference Title for Axe 1

Tire Pressure psi Tire Load lb

Geometry of Loaded Area

Circle Ellipse Rectangle



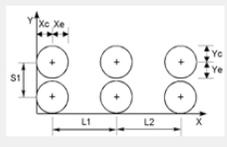
Note :

$$R = \sqrt{\frac{\text{Tire Load}}{\pi \times \text{Tire Pressure}}}$$

Calculated in

Axle Spacing

L1 in L2 in S1 in



Friction Coefficient

Rolling Friction Coefficient

Bracking Friction Coefficient

Note :
Default for Friction Coefficient is z

Xc = 4.886 in Yc = 4.886 in
Xe = 4.886 in Ye = 4.886 in

Note :

1. As many as , six Single Loaded Areas can be specified
2. A Single Tire can be represented by using S1 = L1 = L2 = 0
3. A Single Axle Dual Tire can be represented by L1 ≠ L2 ≠ 0 and S1 = 0
4. A Tandem Axle Dual Tire can be represented by L2 = 0 and S1 ≠ 0

Fuente: Elaboración Propia

Luego se procede a crear las capas que son: la carpeta asfáltica, la base, la Subbase y por último a subrasante cada una de estas capas con sus respectivas dimensiones medidas en pulgadas.

Figura N°22: Selección de las Capas de la Estructura y Dimensiones

Pavement Structure

Unit Converter :

Layer No	Layer Type	Material Charaterization	Thickness (in)
1	Asphalt	Linear Elastic	2
2	Subbase	Subbase Linear Elastic	4
3	Base	Linear Elastic	8
4	Subgrade	Linear Elastic	12

Note :
-Layer No.1 represents the top/surface layer

Pavement Layer Properties - Layer 1

Layer Thicknes in

Linear Elastic Material Properties

Elastic Modulus, E psi

Damping Ratio %

Poisson's Ratio

Constant Poisson's Ratio

Poisson's Ratio from M

Parameter Parameter

Calculated Poisson's Ratio from M

Note :
a and b are constants. Typical Values : a = -1.63 and b = 0.2

Layer Temperature °F

Fuente: Elaboración Propia

Ya creadas las capas, se coloca la ubicación de los puntos de control para obtener la medición en cada capa de la estructura del pavimento. Asi obteniendo la gráfica aplicada por cada carga.

Figura N°23: Los puntos de ubicación de cada Carpeta

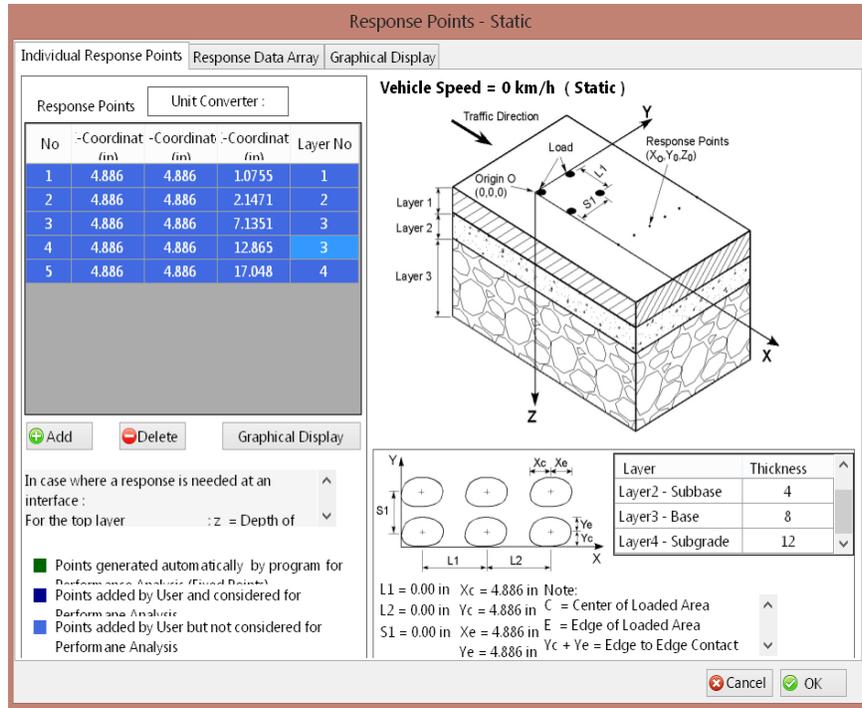
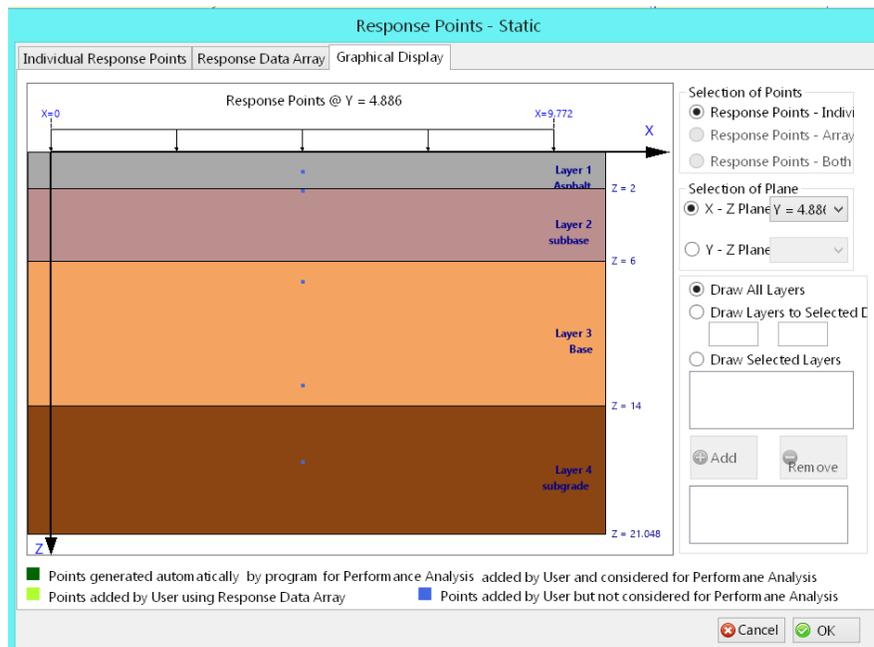
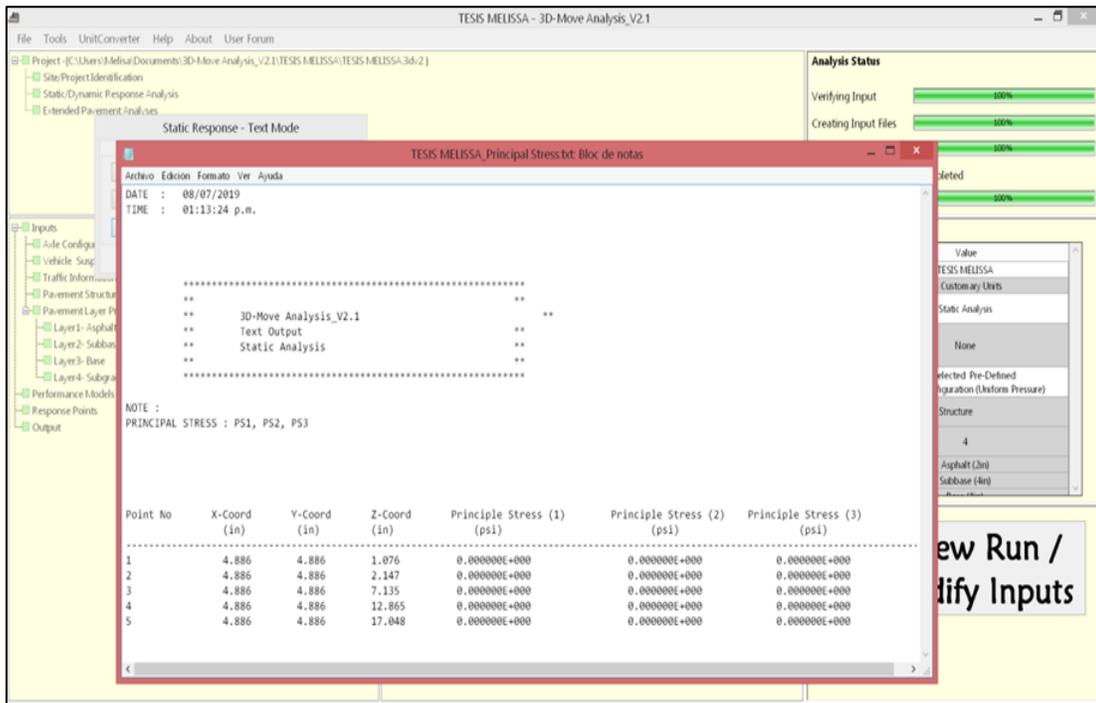


Figura N°24: Estructura final del pavimento flexible



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°25: Datos de deflexión por 3D MOVE



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°8: Resultados de deflexiones 3DMove 0+100

Point No	X-Coord (in)	Y-Coord (in)	Z-Coord (in)	Principle Strain (1) (Micro-Strain)	Principle Strain (2) (Micro-Strain)	Principle Strain (3) (Micro-Strain)
1	4.886	4.886	1.084	1.694100E+002	-3.675897E+001	-3.710703E+001
2	4.886	4.886	2.106	2.431100E+003	-6.213899E+002	-6.249201E+002
3	4.886	4.886	7.624	2.173000E+003	-6.972691E+002	-6.986709E+002
4	4.886	4.886	10.571	1.599300E+003	-4.778287E+002	-4.785013E+002

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se exporta las deflexiones en pulgadas, estos datos se usarán para interpretación y comparaciones para así dar conformidad a la viga Benkelman.

Análisis Granulométrico por Tamizado

Para la ejecución de este ensayo se seleccionó cierta cantidad de muestra para así realizar el análisis, se coloca en la malla de la siguiente orden: 3", 2", 1 1/2", 1", 3/8", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140, N°200 luego procede a mover los tamices de un lado a otro de forma de circunferencias durante 10 minutos, se retira el material retenido de cada malla a un recipiente. se determina el peso de cada fracción en una balanza con una sensibilidad de 0,1 %.

Figura N°27: Colocación de la Muestra en los Tamices



Fuente: Elaboración propia

Una vez terminado el proceso procedemos a realizar los cálculos necesarios para realizar la curva Granulométrico y determinar cuál es el porcentaje retenido en cada uno de los Tamices.

Se calcula el porcentaje de material que pasa por el tamiz de 0,074 mm (N° 200) de la siguiente forma:

$$\% \text{ Pasa } 0.074 = \frac{\text{Peso Total} - \text{Peso retenido en el Tamiz de } 0.074}{\text{Peso total}} \times 100$$

Se calcula el porcentaje retenido sobre cada tamiz en la siguiente forma:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso retenido en el Tamiz}}{\text{Peso total}} \times 100$$

Se calcula el porcentaje más fino. Restando en forma acumulativa de 100 % los porcentajes retenidos sobre cada tamiz.

$$\% \text{ Pasa} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

Contenido de Humedad Natural

La cantidad mínima de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total, si no se toma la muestra total, será de acuerdo a lo Tabla N°8.

Tabla N° 9: Cuadro de Contenido de humedad

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0,1%	a ± 1%
2 mm o menos	2,00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4,760 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9,5 mm	9,525 mm (3/8")	500 g	50 g
19,0 mm	19,050 mm (3/4")	2,5 kg	250 g
37,5 mm	38,1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75,0 mm	76,200 mm (3")	50 kg	5 kg

Fuente: Manual Ensayo de Materiales - MC-06-16

Para realizar el ensayo de contenido de humedad, se inicia con el peso de un recipiente vacío, luego la muestra obtenida se debe pesar y anotar, ya pesado la muestra se lleva el suelo húmedo al horno con una temperatura de 110 ° a 105°C, durante 10 minutos, y por último se retira la muestra seca y se vuelve a pesar. Ya teniendo los datos principales se procede a calcular el contenido de humedad, mediante la siguiente fórmula:

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100 \quad W = \frac{M_{CRS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

Dónde:

W= es el contenido de humedad %

M_{CS} = peso recipiente + suelo húmedo

M_C = peso del recipiente

M_w = peso del agua

M_s = peso de las partículas solidas

Proctor Modificado

El ensayo de Proctor modificado se basa en la obtención de la curva de la variación densidad seca, para ello se procede el pesaje del recipiente y el pesaje del suelo que se encuentra en el tamiz N° 3/4“, El molde se lo coloca en su base de ese modo facilitar el desarrollo del ensayo; y a su vez se coloca la extensión del molde (collarín) y ambos se aseguran con los tornillos de tal manera que queden fijos.

Figura N°28: Se hecha la muestra mezclada formando una capa



Fuente: Elaboración Propia

Se coloca la muestra en una bandeja metálica, a la cual se la añade un cierto porcentaje de agua y luego se procede a mezclar con ayuda de un badilejo, de tal manera que se tenga una mezcla homogeneizada.

Figura N°29: Se apisona para lograr la compactación con 56 golpes.



Fuente: Elaboración Propia

Una vez acabada la compactación, se procede a retirar el collarín y se enrasa cuidadosamente el suelo compactado del molde, rellenando cualquier concavidad formada eventualmente con suelo que pase por la malla N° 4.

Figura N°30: retiro de collarín



Fuente: Elaboración Propia

Con ayuda de una brocha se limpia el molde de posible suelo suelto que se pudiese adherir en el exterior, para después pesar el molde con la muestra compactada. Para luego extraer una fracción de muestra del suelo compactado y se lo coloca en un recipiente para luego pesarlo, secarlo de ese modo determinar su contenido de humedad.

Cálculos:

$$\rho = 1000x \frac{(M_t - M_{md})}{V}$$

Dónde:

ρ_m = Densidad Húmeda del espécimen compactado en (M/m^3)

M_t = Masa del espécimen humedo y molde (kg)

M_{md} = Masa del molde de compactación (kg)

V = Volumen del molde de compactación (m^3)

$$\rho_d = \frac{(\rho_m)}{1 + \frac{W}{100}}$$

ρ_d = Densidad seca del espécimen compactado en (Mg/m^3)

W = Contenido de agua (%)

California Bearing Ratio (CBR)

El procedimiento es tal que los valores de la relación de soporte se obtienen a partir de especímenes de ensayo que posean el mismo peso unitario y contenido de agua que se espera encontrar en el terreno.

Figura N°31: Pesado del Molde de CBR



Fuente: Elaboración propia

De la muestra así preparada se toma la cantidad necesaria para el ensayo de apisonado, más unos 6 kg por cada molde CBR.

Figura N°32: Apisonado con 55 golpes



Fuente: Elaboración propia

Según el Manual de Ensayo de Materiales, la preparación procede como se indica en las normas mencionadas (Relaciones de peso unitario-humedad en los suelos, con equipo estándar o modificado).

Cuando el peso es más del 75 % se usa el tamiz de 19,1 mm (3/4"). De la muestra elegida se toma la cantidad necesaria para el ensayo de apisonado, más unos 5 kg por cada molde CBR.

Figura N°33: Apisonado con 26, 12 golpes



Fuente: Elaboración propia

Terminada la compactación, se quita el collar y se engrasa el espécimen por medio de un engrasador o cuchillo de hoja resistente y bien recta.

Figura N°34: Se pesa molde con muestra



Fuente: Elaboración propia

Se procede a realizar el relleno en tres capas de las muestras, que varía en función del porcentaje de agua a agregar, ya sea 4, 8, 12 y 16% de agua del total del peso de la muestra, removiéndolo para uniformizar, para así proceder a la compactación del primer punto.

2.5.5. Confiabilidad de Instrumento de Medición

Según Hidalgo, 2005. nos dice que “La validez y confiabilidad son: “ constructos” inherentes a la investigación, desde la perspectiva positivista, con el fin de otorgarle a los instrumentos y a la información irrecabada, exactitud y consistencia necesarias para efectuar las generalizaciones de los hallazgos, derivadas del análisis de las variables en estudio”

La iconfiabilidad significa que el instrumento de medición, viga Benkelman siempre debe medir los datos con un grado de precisión, en el sentido que, si aplicamos una carga repetidamente en un tramo homogéneo de la vía de estudio, se debe obtener los mismos resultados de medición.

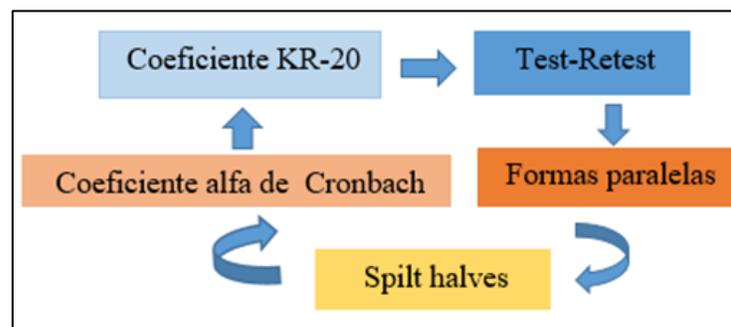
Tabla N°10: Rango de confiabilidad y validez de Instrumento

La Confiabilidad Y Validez	
00 - 0.53	Confiabilidad Nula
0.54 -0.59	Confiabilidad Baja
0.60 – 0.65	Confiable
0.66 – 0.71	Muy Confiabilidad
0.72 – 0.99	Excelente Confiabilidad
0.99 – 1.00	Confiable Perfecta

Fuente: Hernández

En el campo es casi imposible que una medición sea perfecta o igual, generalmente tiene un grado de error, desde luego se trata que este error sea el mínimo posible, para ello hay formas de calcular la confiabilidad y la validez.

Figura N°35: Formas de calcular la confiabilidad



Fuente: Elaboración propia

Para la confiabilidad normalmente todos utilizan fórmulas que produce los coeficientes de confiabilidad, estos coeficientes miden entre el rango de 0.0 a 1.00, donde coeficiente 0 es una confiabilidad nula y 1 representa a una máxima confiabilidad. A continuación, se describe lo más utilizados para calcular la confiabilidad mediante coeficiente se pueda observar, las cuales son:

Test- Retest

Sampieri 2006, indica que “el instrumento se calcula aplicando la misma prueba dos veces y luego obtenido un coeficiente de correlación entre las puntuaciones de ambas aplicaciones” Este método tiene la desventaja que las mediciones pueden verse afectados por la práctica.

Formas Paralelas

En lo que respecta al método de Formas paralelas también llamado de formas alternativas, Sampieri 2006. indica que se “calcula a través de un coeficiente de correlación entre los resultados de dos pruebas supuestamente equivalentes”.

La dificultad de este procedimiento radica en conseguir que dos instrumentos sean realmente "paralelos", dada la dificultad que supone realizar dos pruebas que midan exactamente lo mismo, pero con diferentes ítems. No obstante, en condiciones ideales en las que se pueda garantizar el paralelismo de ambas formas, este es el método más recomendable.

Split- Half Method

El método Split-halves también conocido como métodos de mitades partidas, se calcula por medio de un coeficiente de correlación entre las puntuaciones de las mitades del instrumento. Para este método se procede de la siguiente manera:

- Se divide los ítems del instrumento en dos partes iguales
- Luego se correlacionan las puntuaciones totales de las dos mitades
- Seguidamente se procede a multiplicar el coeficiente obtenido por 2 y dividir por el término 1 más la correlación de las dos mitades (corrección de Spearman-Brown).

Coeficiente alfa de Cronbach

la confiabilidad a partir de la consistencia interna de los ítems, entendiéndose el grado en que los ítems de una escala se correlacionan entre sí. El alfa de Cronbach varía entre 0 y 1. No existe un acuerdo de cuál es el valor de corte, sin embargo, de 0,7 en adelante es aceptable.

Coeficiente KR-20

Según Pacheco Días (1995). nos dice que “ Este método representa un coeficiente de consistencia interna del instrumento, que proporciona la medida de todos los coeficientes de división por mitades para todas las posibles divisiones del instrumento como:

- Permite calcular la confiabilidad con una sola aplicación del instrumento.
- No requiere el diseño de pruebas paralelas.
- Es aplicable sólo en instrumentos con ítems dicotómicos, en los cuales sólo existen respuestas correctas e incorrectas.

En la investigación se ha seleccionado el método de la Medida de Estabilidad para dar confiabilidad al instrumento de la viga Benkelman. Este método está sujeto en dos tiempos distintos y se correlacionan ambas medidas.

Este método debe ser preciso, las medidas deberán ser muy parecidas a los ensayos de laboratorio y el coeficiente de confiabilidad tenderá el rango a 1. Con este método se asume que la viga Benkelman es una medición confiable ya que independientemente, se debe obtener el mismo resultado realizando con la misma medida.

2.6. Método de Análisis de Datos

Según Hernández Roberto (2014), para el método de Análisis de datos, el investigador debe confiar en los diferentes procedimientos cuantitativos y estandarizados, estos métodos de análisis se relacionarán directamente con la formulación del problema, el tipo de diseño de investigación escogido y las estrategias de investigación elegidas, este análisis puede llevarse a cabo mediante los datos originales o su transformación. (p. 574)

En la presente investigación realizará una serie de pasos para obtener datos, con el fin de conocer la condición estructural del pavimento, que se detalla a continuación.

- a. Se elabora una ficha de recolección de datos para cuantificar la cantidad de mediciones en el pavimento, con la finalidad de poder elegir la muestra con la que se trabaja.
- b. Realizar la evaluación superficial del pavimento mediante el método Índice de condición (PCI) que nos identificara las fallas existentes.
- c. Realizar la evaluación estructural con el método de la viga Benkelman que se determina mediante deflexiones y esto es interpretado por el modelo Hogg.
- d. Uso del modelo 3D MOVE para comparar las deflexiones obtenida por este software con las deflexiones de la viga Benkelman.
- e. Realizar los ensayos en laboratorio como el Análisis Granulométrico por Tamizado, Contenido de Humedad, Límites de Consistencia, Proctor modificado y CBR.
- f. Presentación de resultados mediante tablas y gráficos que serán verificado y comparados para dar confiabilidad al instrumento de medición de la viga Benkelman.
- g. Elaboración de la discusión y conclusiones de la investigación, con base a los resultados obtenidos.

2.7. Aspectos éticos

Declaro que la tesis es de mi autoría, que para el desarrollo de la investigación se ha citado las fuentes bibliográficas con la Norma “Internacional Organization For Standardization” ISO 690, Normativa vigente por la Universidad Cesar Vallejo. También que los datos de esta Investigación son reales, no son falseadas, ni duplicadas. De identificarse la falta de fraude, plagio o falsificación, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

III. Resultados

3.1 Método Índice Condición del Pavimento (PCI)

La información recolectada en la inspección visual del pavimento de la av. El sol, fue procesada en hoja de Excel, identificando los tipos de fallas y su densidad, obteniendo, como resultado el valor del PCI en cada unidad. Los resultados finales por método PCI se presentan en la Tabla N°11.

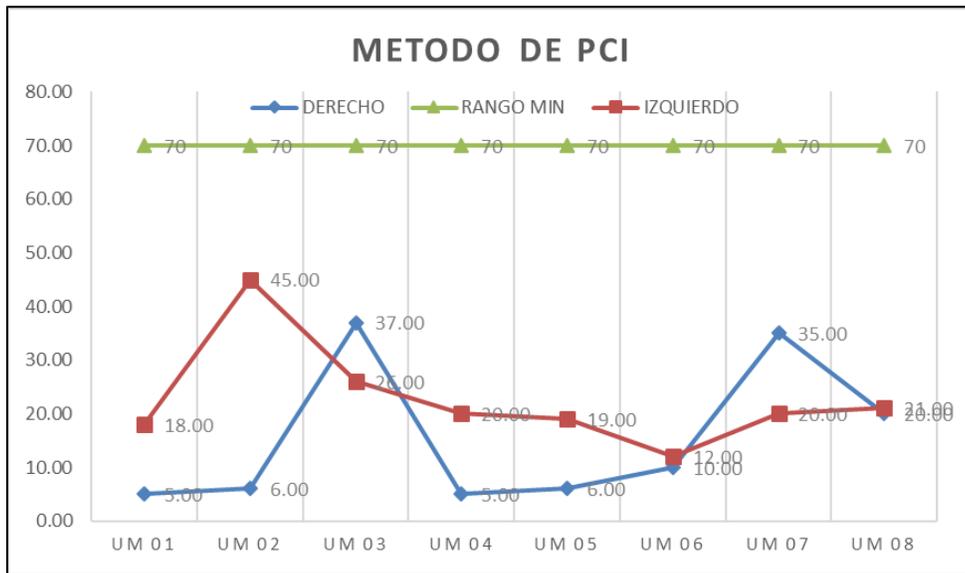
Tabla N°11: Resultados del Método PCI

CARRIL DERECHO							
UNIDAD DE MUESTRA	AREA (m ²)	PROGRESIVA		VALOR TOTAL DEDUCIDO	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO	PCI	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
		INICIAL	FINAL				
UM 01	720.00	00+000	00+0100	169.00	95.00	5.00	FALLADO
UM 02	715.00	00+0100	00+200	166.00	94	6.00	FALLADO
UM 03	735.00	00+200	00+300	110.00	63	37.00	MALO
UM 04	743.00	00+300	00+400	153.00	95	5.00	FALLADO
UM 05	350.00	00+400	00+500	151.00	94	6.00	FALLADO
UM 06	366.00	00+500	00+600	175.00	90	10.00	MUY MALO
UM 07	470.00	00+600	00+700	94.00	65	35.00	MALO
UM 08	529.30	00+700	00+779	132.00	80	20.00	MUY MALO
CARRIL IZQUIERDO							
UM 01	670.00	00+000	00+0100	142.00	82	18.00	MUY MALO
UM 02	705.00	00+0100	00+200	87.00	55	45.00	REGULAR
UM 03	670.00	00+200	00+300	129.00	74	26.00	MALO
UM 04	680.00	00+300	00+400	147.00	80	20.00	MUY MALO
UM 05	670.00	00+400	00+500	136.00	81	19.00	MUY MALO
UM 06	670.00	00+500	00+600	162.00	88	12.00	MUY MALO
UM 07	650.00	00+600	00+700	131.00	80	20.00	MUY MALO
UM 08	545.10	00+700	00+779	130.00	79	21.00	MUY MALO
TOTAL						305.00	
						19.06	

Fuente: Elaboración propia

Se logra observar en la Tabla N°11, que la vía evaluada en ambos carriles presenta condiciones del pavimento de un rango de 19.06, siendo que el pavimento se encuentra en un estado muy malo, También se observa que las fallas más representativas y dañinas es, la de piel de cocodrillo, el parchado, Grietas, Desprendimiento de Agregado, obteniendo un nivel de daño estructural muy Alto.

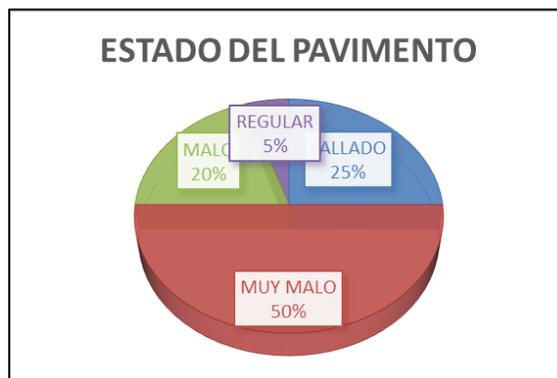
Figura N°36: Curva de Condición Estructural del Pavimento



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N°36, que la curva de índice de la condición del pavimento se encuentra por debajo del valor del rango mínimo que es de 70%, este porcentaje corresponde a un pavimento que se encuentra en buenas condiciones, esto nos dice que el pavimento de nuestra investigación se encuentra en malas condiciones.

Figura N°37: Estado actual del Pavimento



Fuente: Elaboración propia

la Figura N°37, nos muestra que el pavimento que se encuentra el 50 % en condiciones malas, como así también muestra que es un estado malo con un porcentaje de 20%, un estado fallado con un porcentaje de 25% y por último un estado regular de 5%.

3.2 Deflexiones de Viga Benkelman

Resultados de la medición de la viga Benkelman con los distintos pesajes como se visualiza en la Tabla N°12.

Tabla N°12: Deflexiones Obtenidos por distintas cargas de camión

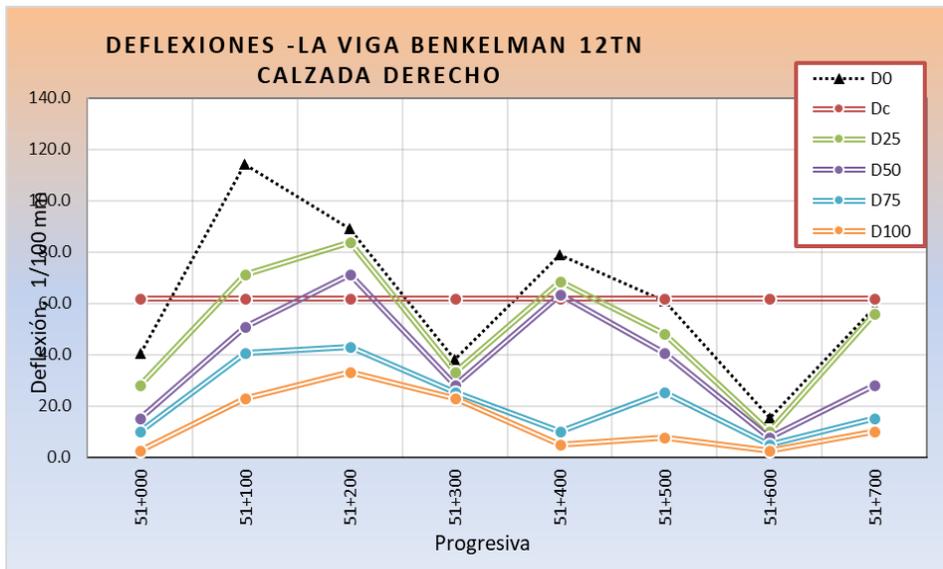
Progresiva Km	Deflexiones con 12 Tn					Deflexiones con 8.2 Tn				
	Lecturas absolutas - Calzada Derecho					Lecturas absolutas - Calzada Derecho				
	D0	D25	D50	D75	D100	D0	D25	D50	D75	D100
51+000	40.6	27.9	15.2	10.2	2.5	66.0	63.5	33.0	20.3	7.6
51+100	114.3	71.1	50.8	40.6	22.9	48.3	45.7	25.4	15.2	10.2
51+200	88.9	83.8	71.1	43.2	33.0	48.3	40.6	22.9	15.2	7.6
51+300	38.1	33.0	27.9	25.4	22.9	33.0	27.9	17.8	12.7	7.6
51+400	78.7	68.6	63.5	10.2	5.1	15.2	15.2	27.9	10.2	7.6
51+500	61.0	48.3	40.6	25.4	7.6	40.6	38.1	7.6	12.7	7.6
51+600	15.2	10.2	7.6	5.1	2.5	10.2	10.2	7.6	5.1	2.5
51+700	58.4	55.9	27.9	15.2	10.2	38.1	33.0	15.2	10.2	5.1
Progresiva Km	Lecturas absolutas - Calzada Izquierdo					Lecturas absolutas - Calzada Izquierdo				
	D0	D25	D50	D75	D100	D0	D25	D50	D75	D100
	51+000	99.1	88.9	22.9	17.8	12.7	17.8	15.2	10.2	7.6
51+100	81.3	73.7	17.8	5.1	2.5	53.3	50.8	27.9	15.2	7.6
51+200	48.3	43.2	15.2	12.7	7.6	58.4	30.5	12.7	5.1	2.5
51+300	99.1	71.1	22.9	10.2	5.1	50.8	38.1	10.2	5.1	2.5
51+400	15.2	10.2	7.6	5.1	2.5	94.0	88.9	38.1	5.1	2.5
51+500	63.5	55.9	35.6	2.5	5.1	25.4	25.4	22.9	12.7	7.6
51+600	104.1	73.7	33.0	22.9	12.7	40.6	33.0	17.8	10.2	7.6
51+700	53.3	43.2	33.0	7.6	5.1	45.7	38.1	22.9	12.7	0.0

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°12: los datos obtenidos de la medición de las deflexiones para cada unidad de muestreo del pavimento de la vía de la Av. El sol del distrito de ATE, se determina a una distancia inicial cero, disminuyendo la deformación conforme el camión se aleja hasta una distancia aproximada de 8m según lo indica la norma AASHTO T256-01.

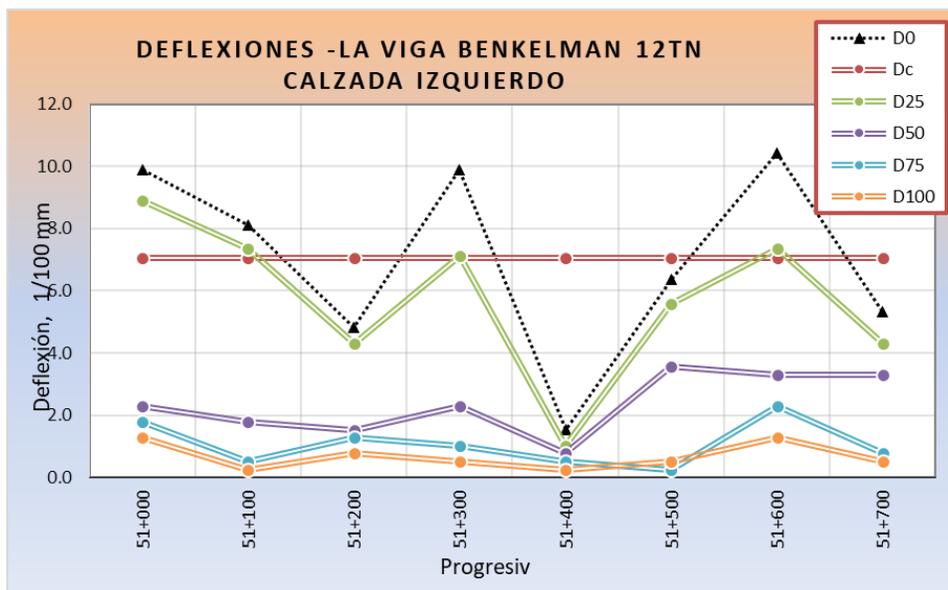
A continuación, se muestra en las figuras, las diferentes de deflexiones que se ha obtenidos en campo de la carpeta asfáltica, aplicando con diferentes cargas, con un modelo de camión de tipo C con ejes simples.

Figura N°38: Deflexiones del Calzada Derecho 12tn



Fuente: Elaboración Propia

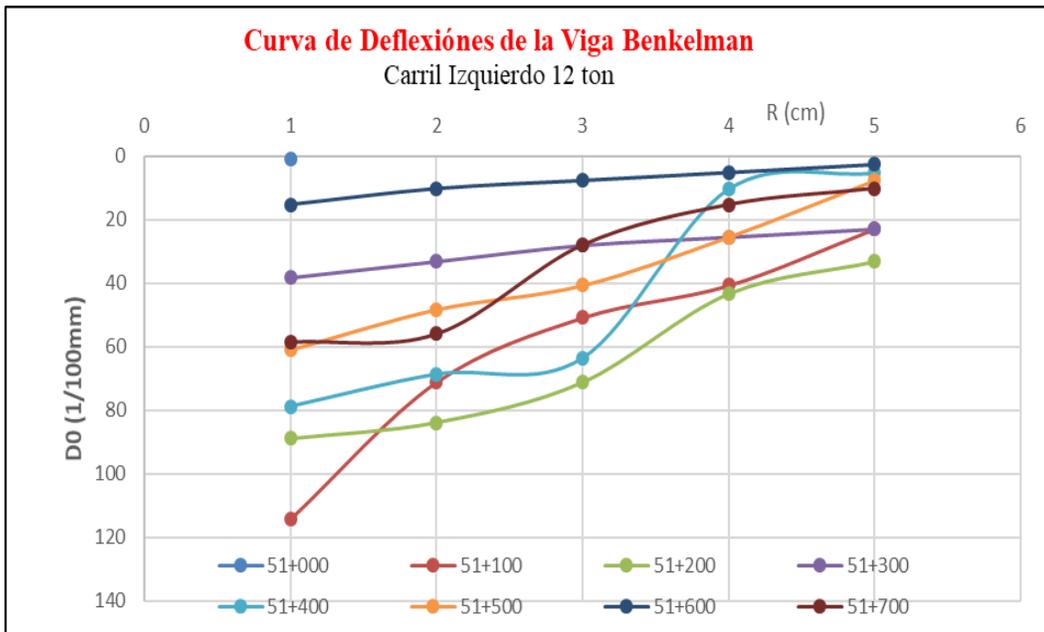
Figura N°39: Deflexiones del Calzada Izquierdo 12 Tn



Fuente: Elaboración Propia

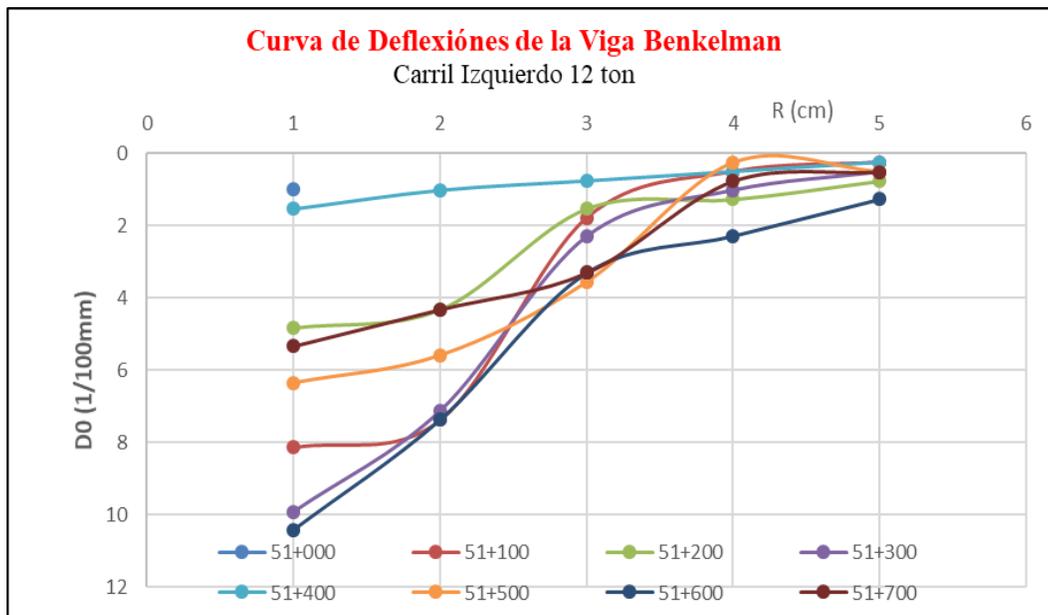
En la Figura N°38 y N°39: se presenta las deflexiones obtenidas en campo aplicando una carga de 12 toneladas y realizando la medición a cada 0.25 cm, las deflexiones obtenidas en D25, D50, D75, D100, muestra la concordancia de deflexión en la progresiva 0+400 siendo el rango de 2% a 3%.

Figura N°40: Curva de Deflexión de Calzada Derecho 12tn



Fuente: Elaboración Propia

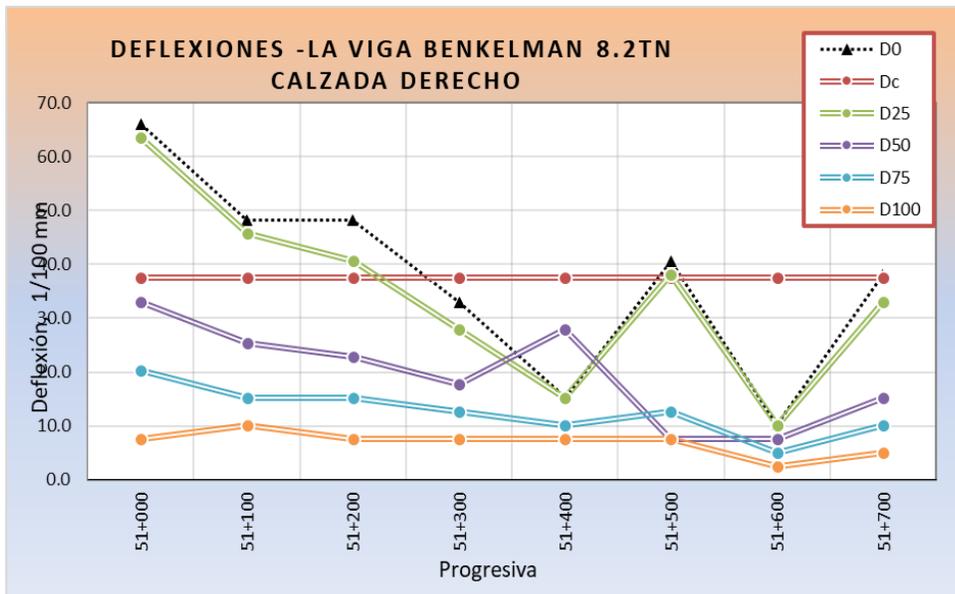
Figura N°41: Curva de Deflexión de Calzada Izquierdo 12tn



Fuente: Elaboración Propia

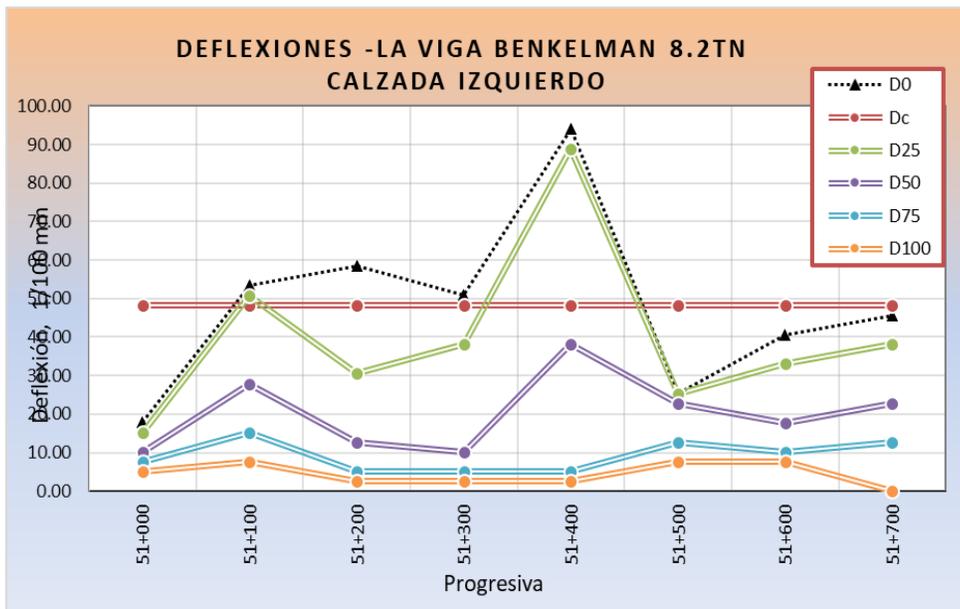
La Figura N°40 y 41: se muestra la curvatura de deflexión obtenida por la viga por cada prueba que es realizada cada 100 metros, la progresiva 0+300 y 0+600 es el tramo que tiene más deflexión máxima de toda la vía.

Figura N°42: Deflexiones del Calzada Derecho 8.2tn



Fuente: Elaboración Propia

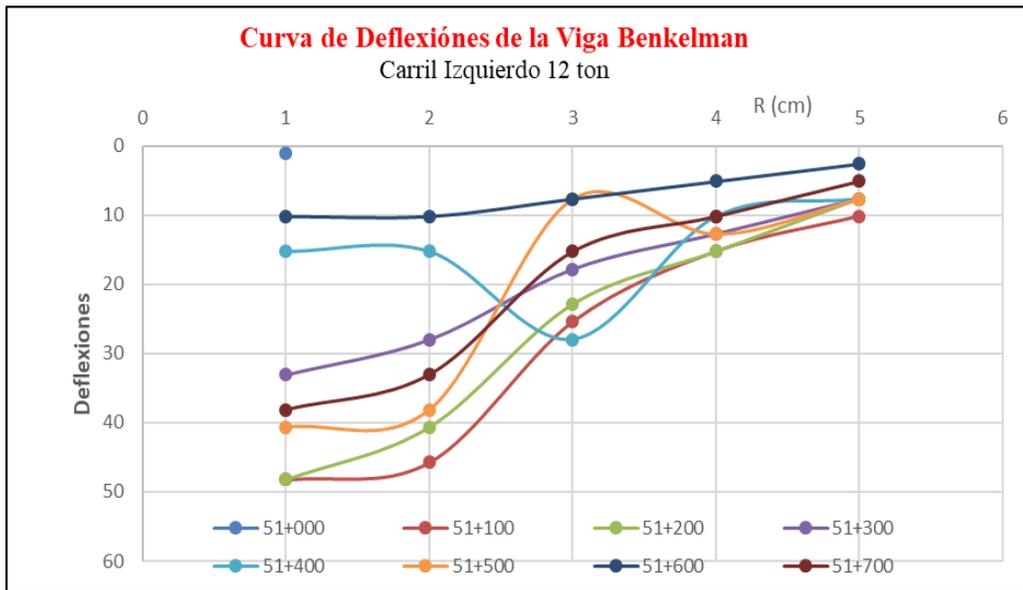
Figura N°43: Deflexiones del Calzada Izquierdo 8.2tn



Fuente: Elaboración Propia

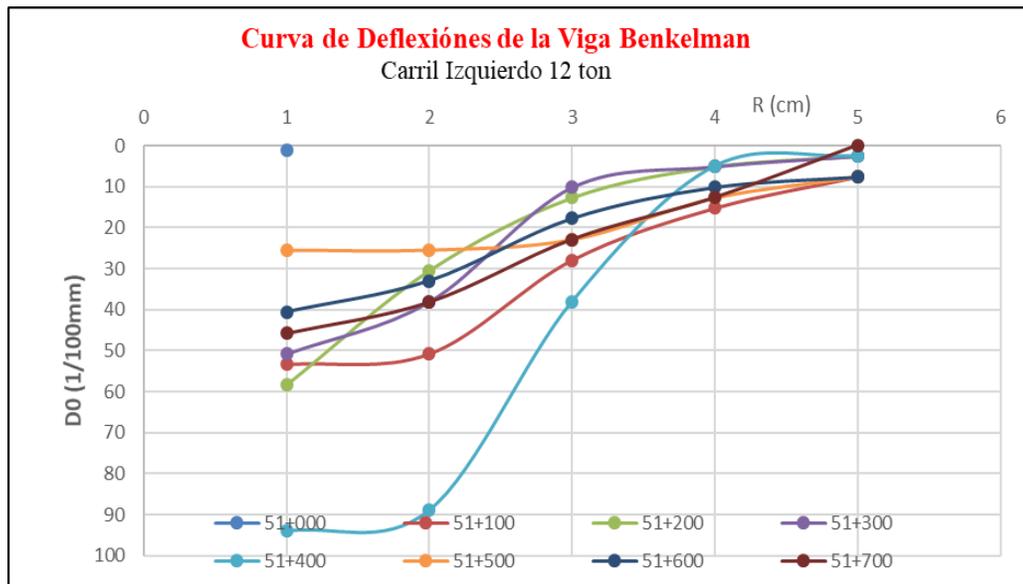
En la Figura N°42 y N°43: se presenta las deflexiones obtenidas en campo aplicando una carga de 8.2 toneladas y realizando la medición a cada 0.25 cm, las deflexiones obtenidas en, D50, D75, D100, muestra la concordancia de deflexión en toda la vía de la av. El sol. siendo el rango de 2% a 20%.

Figura N°44: Curva de Deflexión del Calzada Derecho 8.2tn



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°45: Curva de Deflexión del Calzada Izquierdo 8.2tn



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°44 y N°45, nos da a conocer que la deformación más deformativa es en los primeros tramos de medición de la progresiva 0+000 hasta 0+600 en ambas calzadas tiene la mayor deflexión en la estructura de pavimento, considerando que se está realizando la medición con 8.2 toneladas según norma de viga Benkelman.

3.3. Resultado con el Método de Hogg

se observa el calculo de los parametros estructurales por medio del metodo hogg interpretando los datos obtenidos de la viga benkelman , es asi como obtiene los CBR de toda la via de la av. El sol. Ya obtenido las mediciones en campo, se realiza el proceso de cálculo en gabinete, para así conocer la resistencia del pavimento flexible(CBR). y su curva de deflexiones.

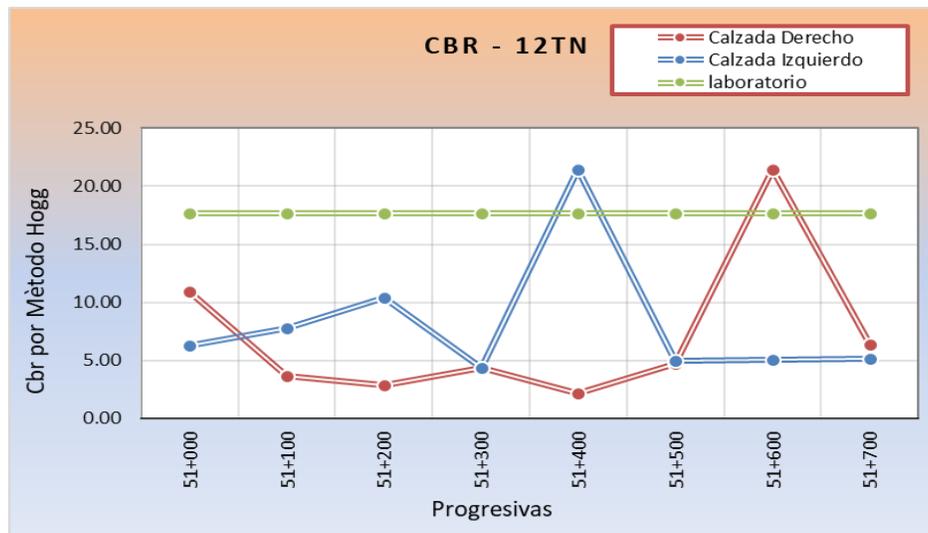
Tabla N°13: CBR obtenido con el Método Hogg

Resultados De CBR Con La Viga Benkelman				
Progresivas	Peso De 12 Ton		Peso De 8.2 Ton	
	Calzada Derecho	Calzada Izquierdo	Calzada Derecho	Calzada Izquierdo
51+000	10.91	6.27	5.42	16.02
51+100	3.63	7.74	6.89	6.30
51+200	2.88	10.39	7.68	11.14
51+300	4.34	4.39	9.59	7.55
51+400	2.20	21.47	10.27	4.69
51+500	4.71	4.96	8.39	9.08
51+600	21.47	5.03	21.47	9.73
51+700	6.36	5.16	11.06	7.65

Fuente: Elaboración propia

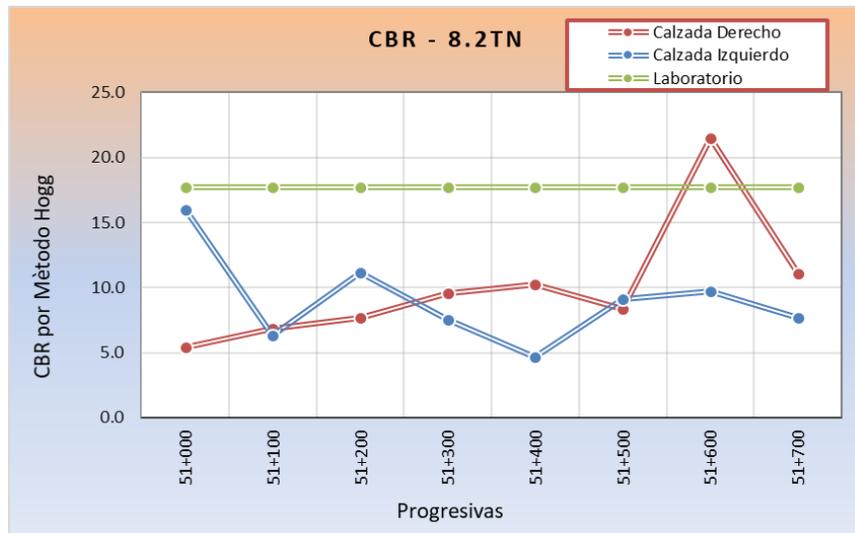
En la Tabla N° 13, ya obtenido las deflexiones por la medición de la viga Benkelman, luego se procede a la interpretación con Modelo Hogg, los CBR obtenido se encuentra dentro del rango de 20% a 40%. siendo así que el pavimento está en la categoría de Subrasante Muy Buena.

Figura N° 46: Curva de los CBR por Método Hogg 12 Tn



Fuente: Elaboración propia

Figura N°47: Curva de los CBR por Método Hogg 8.2 Tn



Fuente: Elaboración propia

En la figura N°46 y 47: observamos los CBR obtenidos por el Método Hogg son del rango de 10% a 20% las cuales el CBR por laboratorio es de 17.7% esto significa que no está variando mucho al contrario nos resulta datos cercanos que nos permitirá dar la confiabilidad ante la medición o uso de la viga Benkelman.

Datos comparativos de CBR de viga Benkelman y Laboratorio

Tabla N°14: CBR de viga Benkelman y con el de laboratorio

Progresivas	CBR	
	PESO DE 8.2 TON	
	Calzada Derecho	Calzada Izquierdo
51+000	7.22	21.36
51+100	9.19	8.41
51+200	10.24	14.86
51+300	12.79	10.07
51+400	13.69	6.25
51+500	11.19	12.11
51+600	28.62	12.97
51+700	14.74	10.20
promedio de CBR	13.46	12.03

Fuente: Elaboración propia

La siguiente Tabla N° 14, se observa los CBR obtenidos por la viga Benkelman son ajustado al 75% que nos dan el resultado de 13.46% y 12.03% siendo así datos cercanos al del laboratorio que tenemos de CBR=17.7 %

3.4. Resultados con del Modelo 3D MOVE.

Se realizó el uso del software 3D MOVE colocando el módulo de elasticidades que hemos obtenido mediante con el modelo Hogg, este resultado se verificara que las deflexiones que obtengamos sea igual o similar a las deflexiones que se obtuvo por la viga Benkelman.

Tabla N°15: Resultados de deflexiones 3DMove 0+100

Point No	X-Coord (in)	Y-Coord (in)	Z-Coord (in)	Principle Strain (1) (Micro-Strain)	Principle Strain (2) (Micro-Strain)	Principle Strain (3) (Micro-Strain)
1	4.886	4.886	1.084	1.694100E+002	-3.675897E+001	-3.710703E+001
2	4.886	4.886	2.106	2.431100E+003	-6.213899E+002	-6.249201E+002
3	4.886	4.886	7.624	2.173000E+003	-6.972691E+002	-6.986709E+002
4	4.886	4.886	10.571	1.599300E+003	-4.778287E+002	-4.785013E+002

Fuente: Elaboración Propia

En Tabla N°15: se obtiene las deflexiones en pulgadas obtenida por el software de 3D move que nos permite conocer las deformaciones haciendo el uso de modo de elasticidades obtenido por el modelo Hogg.

Tabla N°16: comparaciones de deflexiones 3DMove y viga Benkelman

CALZADA DERECHO				
Progresiva Km	3D MOVE		VIGA BENKELMAN	
	D0	D25	D0	D25
	0	25	0	25
51+000	53.2		66.0	63.5
51+100		43.2	48.3	45.7
51+200			48.3	40.6
51+300		15.2	33.0	27.9
51+400			15.2	15.2
51+500	37.0	33.8	40.6	38.1
51+600			10.2	10.2
51+700			38.1	33.0

CALZADA IZQUIERDO				
Progresiva Km	3D MOVE		VIGA BENKELMAN	
	D0	D25	D0	D25
	0	25	0	25
51+000			17.8	15.2
51+100	56.2		53.3	50.8
51+200			58.4	30.5
51+300		35.4	50.8	38.1
51+400			94.0	88.9
51+500			25.4	25.4
51+600			40.6	33.0
51+700	42.3		45.7	38.1

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Resultados en Laboratorio de Geopavimentos S.R.L

Los resultados obtenidos por el laboratorio Geopavimentos nos ayudara a conocer el estado actual del pavimento y nos ayudara realizar el análisis e interpretación en la investigación.

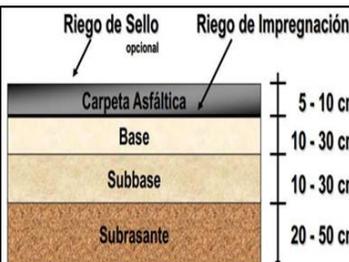
Tabla N° 17: Espesores de las capas de la vía de Investigación

Mu	Ubicación	Espesor cm			
		C. Asfáltica	Base	Subbase	Subrasante
C-1	Km 0+250	0.05	0.20	0.60	0.35
C-2	Km 0+320	0.05	0.20	0.60	0.35
C-3	Km 0+590	0.05	0.20	0.60	0.35
C-4	Km 0+750	0.05	0.20	0.60	0.35

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°17, La estructura del pavimento presenta una carpeta asfáltica de 2", una Base granular de 0.15m cm, una Sub-base granular de 0.20 cm y una subrasante escarificada, retirando las partículas mayores de 2".

Tabla N° 18: Perfil Estratigráfico

CALICATA	N°	Clasificación			
		C-01	C-02	C-03	C-04
CALZADA	Izquierdo				
	Derecho				
PROGRESIVA	(km)	0+0250	0+320	0+570	0+690
 <p>PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROFUNDIDAD (m)</p>	0.10				
	0.20	A-1-a(0)	A-1-a(0)	A-1-a(0)	A-1-a(0)
	0.30				
	0.40	A-1 a(0)	A-1 a(0)	A-1 a(0)	A-1 a(0)
	0.50				
	0.60				
	0.70				
	0.80	A-4 (1)	A-4 (2)	A-4 (1)	A-4 (2)
	0.90				
	1.00				
	1.10				
	1.20				
	1.30	A-1 a(0)	A-1 a(0)	A-1 a(0)	A-1 a(0)
1.40					
1.50					

Fuente: Elaboración Propia

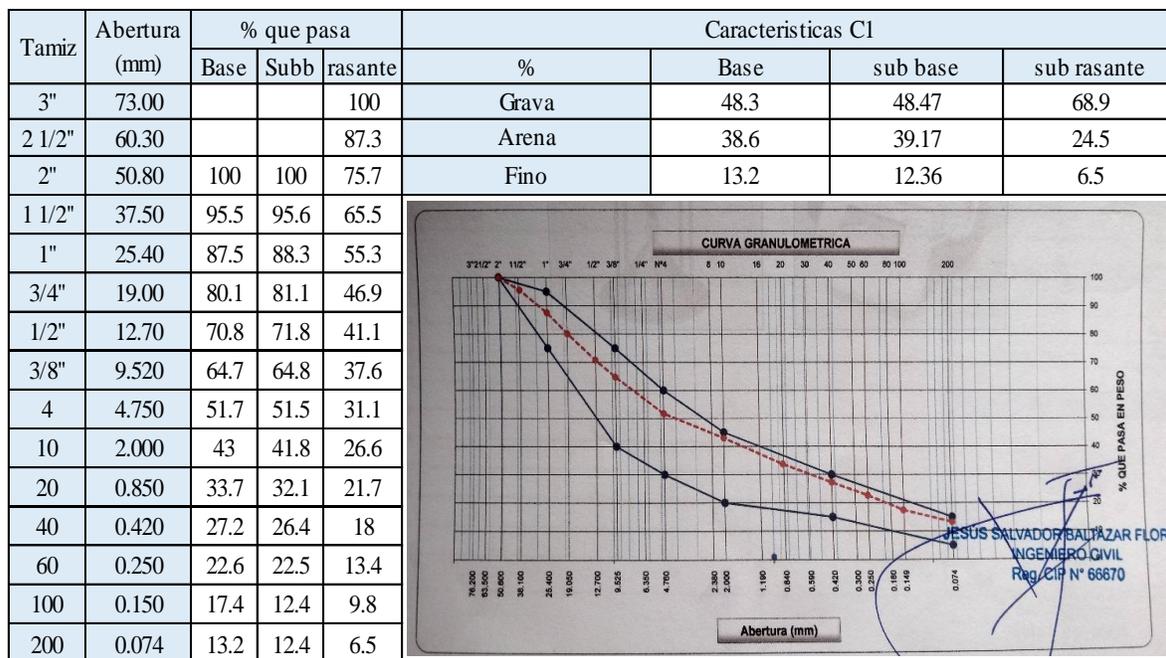
A continuación, le mostramos el resultado del perfil estratigrafo que se logró encontrar en el pavimento de la av. El sol. Este detalle nos ayudara mucho para identificar qué tipo suelos se encuentra en la vía, para después analizarlos para su mejoría y recuperación de vida del pavimento asfaltico.

En la Tabla N° 17, se presenta superficialmente un relleno consistente en desmonte y restos inorgánicos, en un espesor de 0.15 cm, continuando suelo arcilloso con limos, de color marrón en estado semicompacto en un espesor de 0.35 cm, subyaciendo suelo gravoso con limos de color marrón pardo, en estado semicompacto hasta la profundidad explorada de 1.50 m.

Análisis Granulométrico

Mediante el análisis granulométrico se determina la porción de los diferentes elementos la cual constituye la muestra, tamaño máximo es, la malla de 3' también usando el tamaño máximo nominal de 2 ½''. A continuación, se presenta los resultados obtenidos en campo, que fue realizados con la ayuda del laboratorio "Geopavimentos"

Tabla N°19: Resultados de análisis Granulométrico de la C1

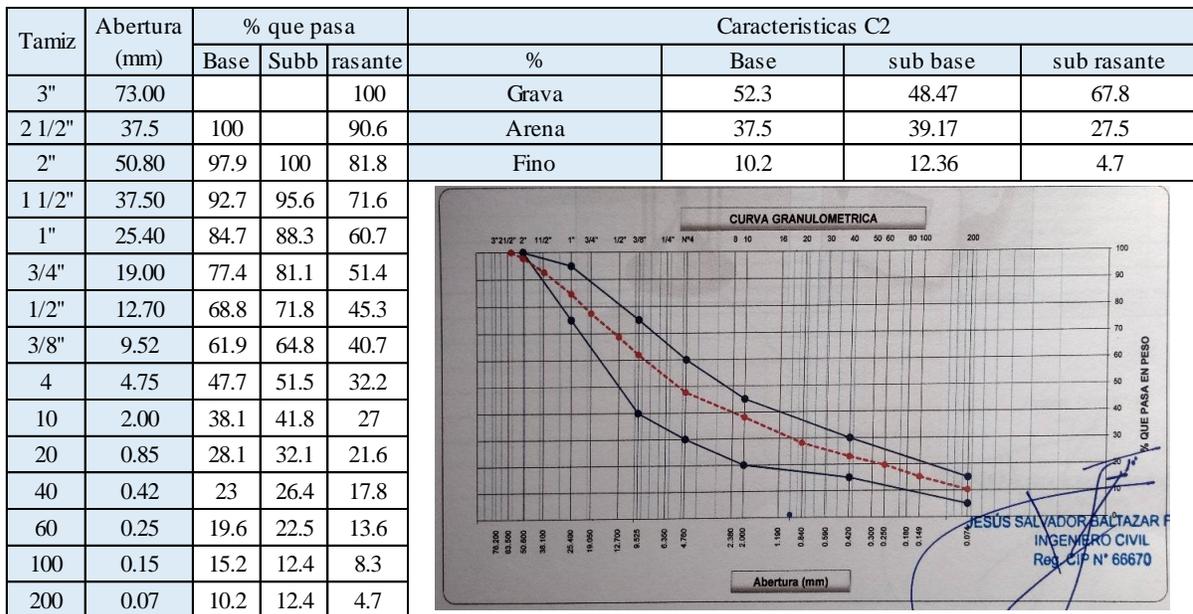


Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 19, observamos los resultados Granulométrico en la calicata N°1, que nos presenta que la curva Granulométrico se ha graficado representando el porcentaje de sedimento que pasa por cada tamiz, obteniendo como resultado en la carpeta base, presencia de grava de 48.3%, arena con un porcentaje de 38.6% y material fino con un porcentaje de 13.2%.

Así también en la carpeta Subbase se encuentra presencia de grava de 48.47%, arena de un porcentaje de 39.17% y material fino de 12.36%. Y por último en la capa de la subrasante se encontró grava con un porcentaje de 68.9%, arena con un porcentaje de 24.5% y material fino con un porcentaje de 6.5%.

Tabla N°20: Resultados de Análisis Granulométrico de la C2



Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 20, observamos los resultados Granulométrico en la calicata N°2, que nos presenta que la curva Granulométrico se ha graficado representando el porcentaje de sedimento que pasa por cada tamiz, obteniendo como resultado en la carpeta base, presencia de grava de 52.3%, arena con un porcentaje de 37.5% y material fino con un porcentaje de 10.20%.

Así también en la carpeta Subbase se encuentra presencia de grava de 48.47%, arena de un porcentaje de 39.17% y material fino de 12.36%. Y por último en la capa de la subrasante se encontró grava con un porcentaje de 67.8%, arena con un porcentaje de 27.5% y material fino con un porcentaje de 4.7%.

Tabla N°21: Resultados de Análisis Granulométrico de la C3

Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa			Características C3			
		Base	Subb	rasante	%	Base	sub base	sub rasante
3"	73.00			100	Grava	52.90	46.74	63.4
2 1/2"	37.5	100.0		92.3	Arena	36.10	38.92	29.4
2"	50.80	98.20	100	87.5	Fino	11.00	14.34	7.2
1 1/2"	37.50	91.50	96.3	82				
1"	25.40	81.10	88.1	68.7				
3/4"	19.00	72.60	80.7	59				
1/2"	12.70	65.20	71.9	51.6				
3/8"	9.52	59.90	66.2	46.9				
4	4.75	47.10	53.3	36.6				
10	2.00	38.20	43.9	32.8				
20	0.85	29.10	35.3	26.7				
40	0.42	23.90	29.1	22.2				
60	0.25	19.80	23.6	16.2				
100	0.15	15.70	18.9	11.6				
200	0.07	11.00	14.3	7.2				

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 21, los resultados Granulométrico de la calicata N°3, que presenta porcentaje de sedimento que pasa por cada tamiz, obteniendo en la carpeta base, presencia de grava de 52.90%, arena con un porcentaje de 36.10% y material fino con un porcentaje de 11.00%. Así también en la carpeta Subbase con grava de 46.74%, arena de un porcentaje de 38.92% y fino de 14.34%. Y por último en la capa de la subrasante se encontró grava con un porcentaje de 63.4%, arena con un porcentaje de 29.4% y material fino con un porcentaje de 7.2%.

Tabla N°22: Resultados de Análisis Granulométrico de la C4

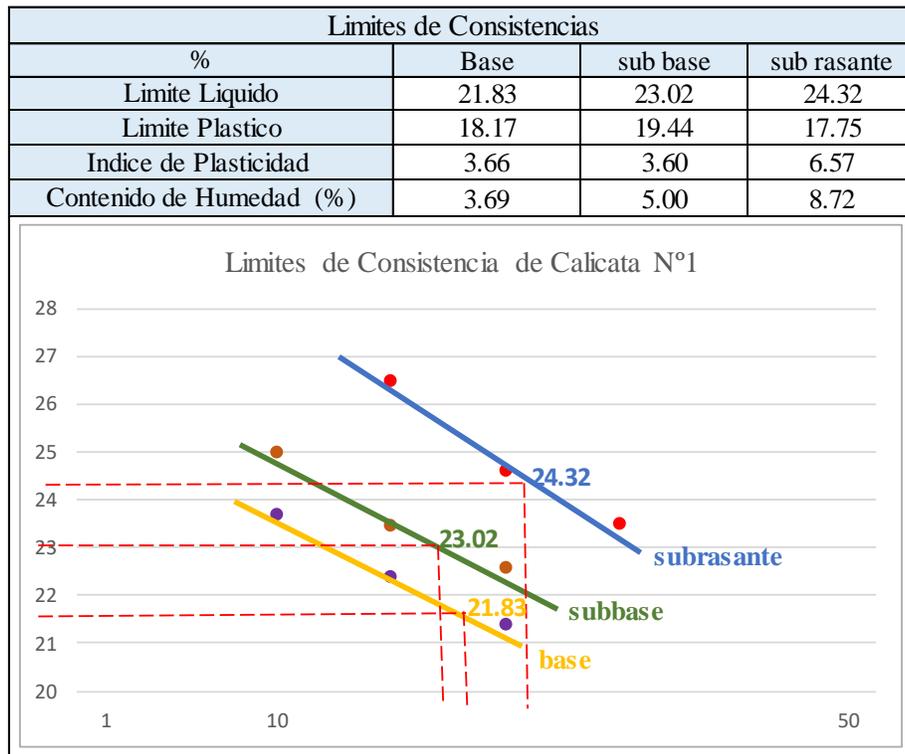
Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa			Características C4			
		Base	Subb	rasante	%	Base	sub base	sub rasante
3"	73.00			100	Grava	50.9	46.74	66.3
2 1/2"	37.5			95.3	Arena	37.7	38.92	28.1
2"	50.80	100	100	87.1	Fino	11.4	14.34	5.6
1 1/2"	37.50	94.7	96.3	75.1				
1"	25.40	86.7	88.1	63.7				
3/4"	19.00	77.5	80.7	54.4				
1/2"	12.70	70	71.9	48				
3/8"	9.52	64.2	66.2	43.3				
4	4.75	49.1	53.3	33.7				
10	2.00	38.7	43.9	28.8				
20	0.85	29.8	35.3	22.7				
40	0.42	23.6	29.1	18.7				
60	0.25	20.3	23.6	13.4				
100	0.15	16	18.9	9.3				
200	0.07	11.4	14.3	5.6				

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 22, observamos los resultados Granulométrico en la Calicata N°4, siendo que en la carpeta base se presencia grava de 52.90%, arena con 36.10% y material fino con un porcentaje de 11.00%. Así también en la carpeta Subbase se presencia de grava de 46.74%, arena de un porcentaje de 38.92% y material fino de 14.34%. Y por último en la subrasante se encontró grava de 63.4%, arena con un de 29.4% y material fino con un de 7.2%.

Los resultados de Límites de Atterberg

Tabla 23. Límites de Consistencia de Calicata C1



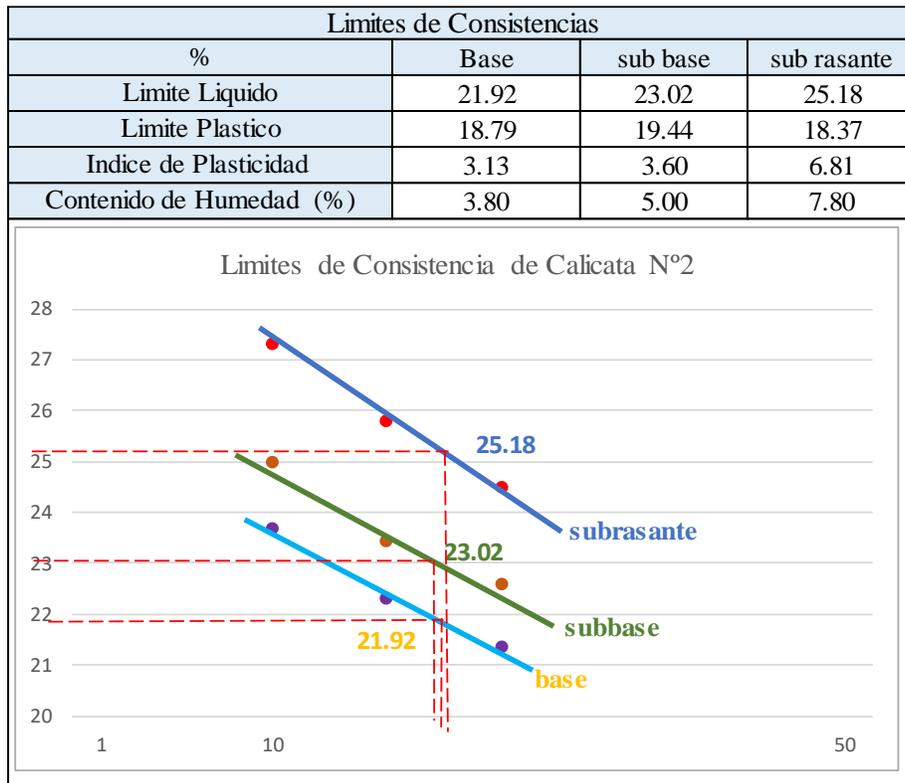
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°24. Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos
$IP \leq 20$ $IP > 7$	Media	Suelos arcillosos
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos
$IP = 0$	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcillas

Fuente: Normativa MTC: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Suelos

Tabla 25. Límites de Consistencia de Calicata C2



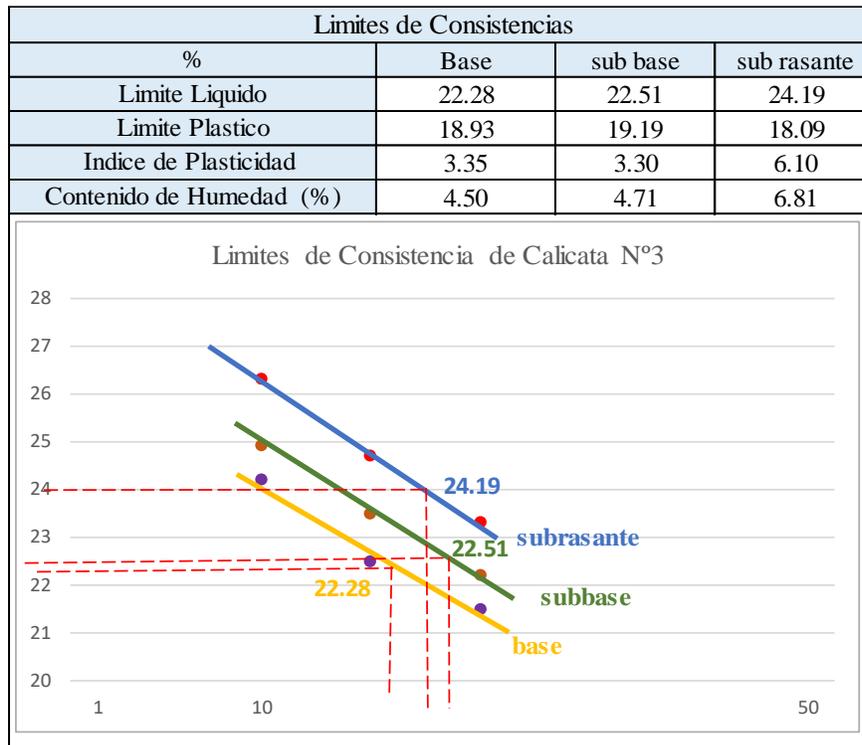
Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°25, se muestra los resultados del Límite de plasticidad realizados en la calicata C°2 que es de $IP = 7.8\% \leq 20$, según la Normativa MTC esto establece que el pavimento se encuentra en la categoría Medio plasticidad. Siendo así teniendo un Suelo Arcilloso.

En la Tabla N°26, se muestra los resultados del Límite de plasticidad realizados en la calicata C°3 que es de $IP = 6.8\% < 7$, según la Normativa MTC esto establece que el pavimento se encuentra en la categoría Baja plasticidad. Siendo así teniendo un Suelo poco Arcilloso.

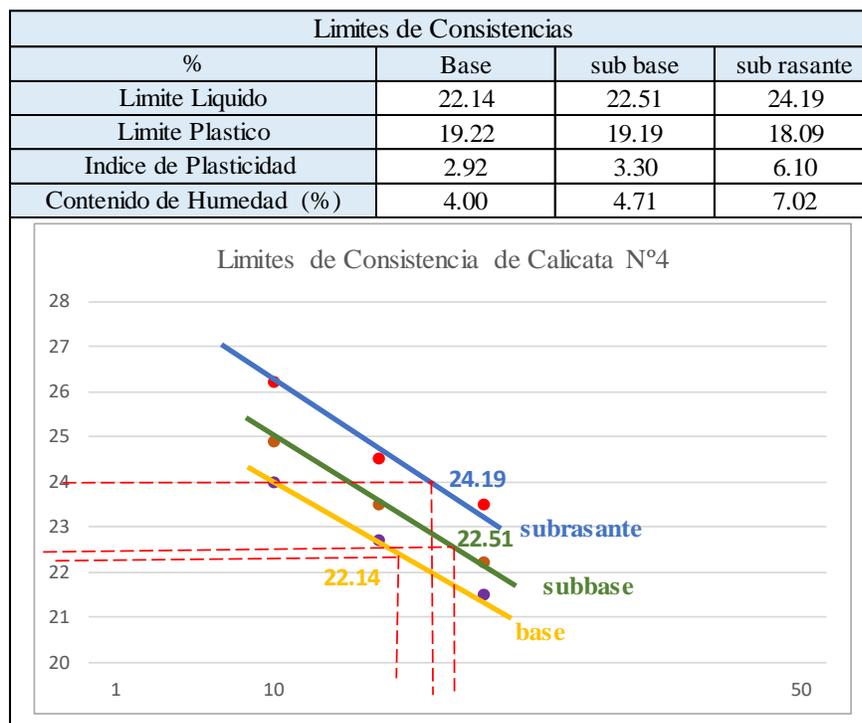
En la Tabla N°27, se muestra los resultados del Límite de plasticidad realizados en la calicata C°4 que es de $IP = 5\% < 7$, según la Normativa MTC esto establece que el pavimento se encuentra en la categoría Baja plasticidad. Siendo así teniendo un Suelo poco Arcilloso.

Tabla 26. Límites de Consistencia de Calicata C3



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Límites de Consistencia de Calicata C4



Fuente: Elaboración Propia

Resultados del Ensayo CBR

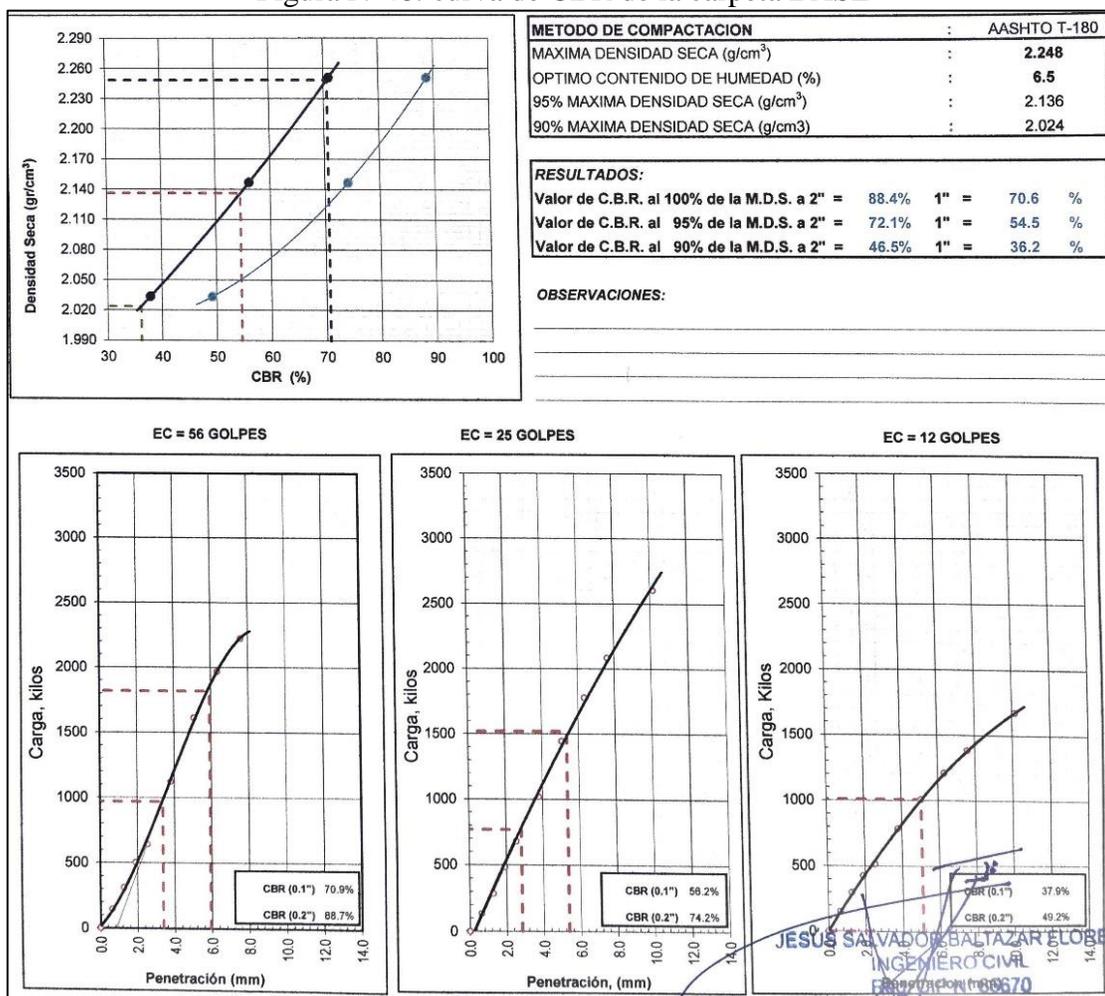
Según la Normativa del MTC, sección suelos y pavimentos, las categorías atribuidas al suelo a nivel de subrasante en base al CBR correspondiente mostradas a continuación, los resultados obtenidos por el laboratorio.

Tabla 28. Categorías de la subrasante del CBR

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE		VALOR DE CBR
S0	Subrasante inadecuada	CBR < 3%
S1	Subrasante pobre	De CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S2	Subrasante regular	De CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S3	Subrasante buena	De CBR ≥ 10% a CBR < 20%
S4	Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% a CBR < 30%
S5	Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de carreteras, sección: suelos y pavimentos

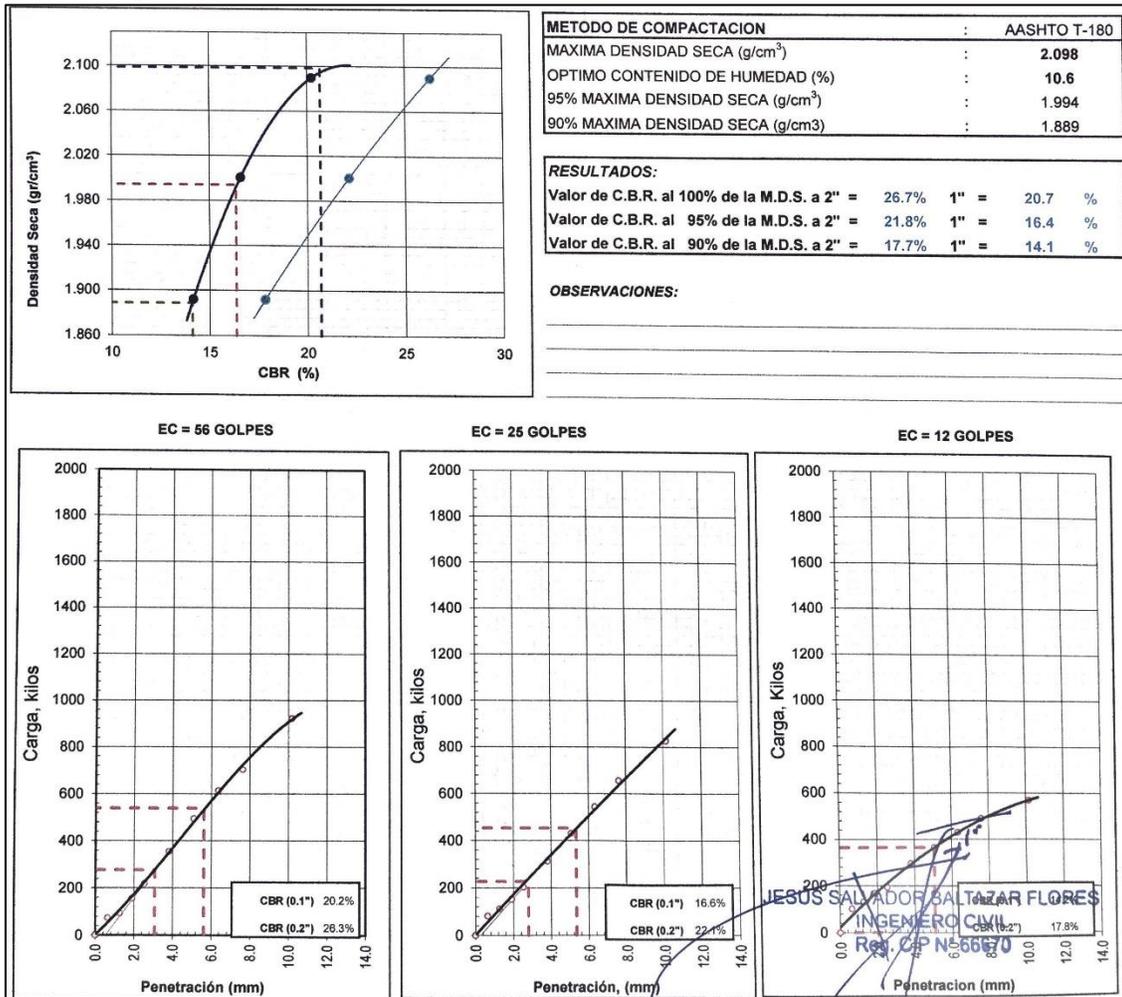
Figura N°48: curva de CBR de la carpeta BASE



Fuente: Laboratorio Geopavimentos

En la Figura N° 48, el CBR obtenido en el pavimento es de categoría de Subrasante Muy buena. Encontrándose dentro del rango de mayor al 20% (S4) y el otro CBR obtenido a la profundidad de 0.25 centímetros es también de Subrasante muy buena, debido a que su valor es menor que el 4%.

Figura N°49: Curva de CBR de la carpeta SUBBASE y SUBRASANTE



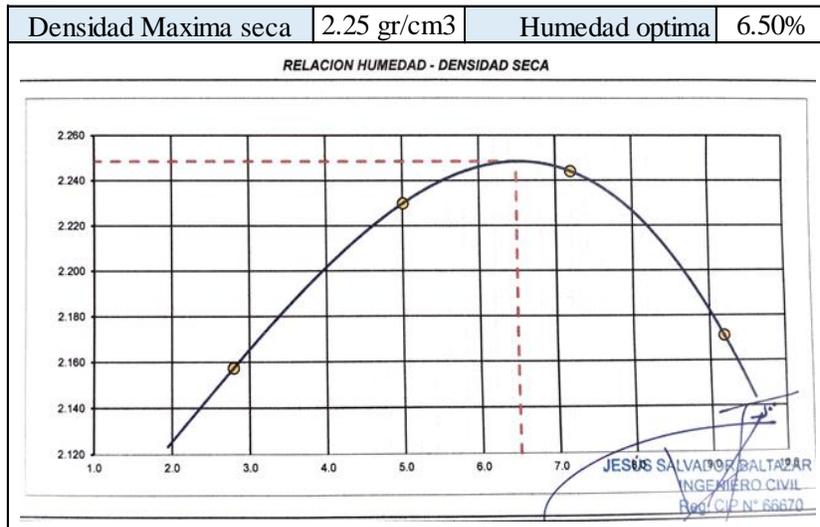
Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 49, el CBR obtenido en el pavimento es de categoría de Subrasante Muy buena. Encontrándose dentro del rango de mayor al 20% (S4) y el otro CBR obtenido a la profundidad de 1.00 metros es también de Subrasante muy buena, debido a que su valor es menor que el 4%.

Resultados por el Ensayo de Proctor Modificado

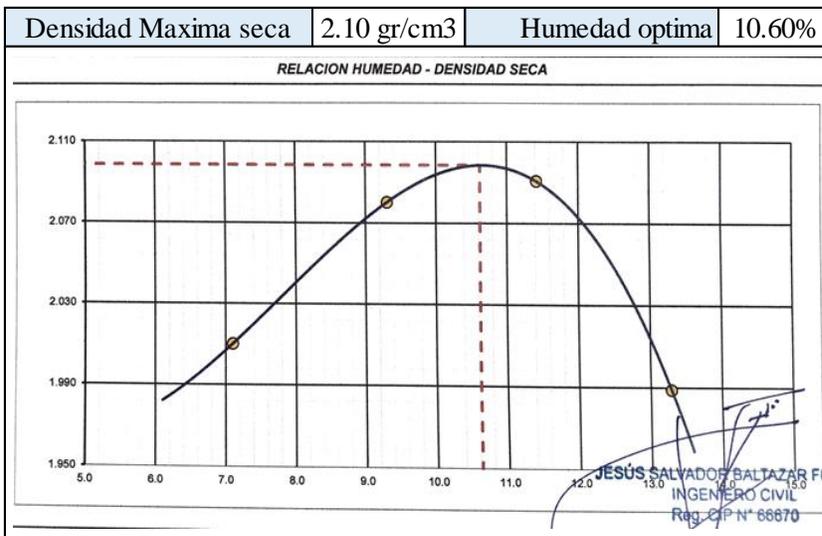
Los resultados mediante el ensayo Proctor modificado, respecto a la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad, como se observa en la Figura N°50.

Figura N°50: Curva de Proctor Modificado de la carpeta BASE



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°51: Curva de Proctor Modificado de la carpeta BASE



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N°50 y 51, se puede observar que el óptimo contenido de humedad por cada capa, va aumentando de 6.50 a 10.60, esto es debido a que es afirmado contiene mucha humedad.

IV. Discusión

1. En comparación de a las cargas de vehículos usados por Balarezo Javier (2017), en su medición realiza el uso de la viga Benkelman, con un camión cargado de 8.2 ton, con llantas traseras con un total de 18000 libras, con una presión de 75 a 85 Psi. En esta investigación se realizó las evaluaciones con mediciones de la viga Benkelman con dos cargas distintas, obteniendo el efecto de carga de 8.2 ton con las deflexiones menores, a la diferencia que con carga de 12 ton se obtiene deflexiones mayores de toda la vía de la av. El del distrito de Ate.
2. En comparación con los resultados brindados por Meza, Harold. (2017), utilizó el método de la viga Benkelman, considerando para un pavimento nuevo para la carretera de San Ignacio, del Km 0+000 hasta Km05+000, obteniendo una deflexión característica de 75mm siendo mayor a la admisible que es de 64mm y determina que el pavimento se encuentra en buenas condiciones, Sin embargo, en esta investigación es evaluada para un pavimento deteriorado que se encuentra en la av. El sol, se hace el uso de la viga Benkelman aplicando diferentes cargas, primero con carga de 8.2 toneladas que se obtiene una deflexión característica de 67.41mm para la calzada derecho y 86.29mm para la calzada izquierdo, siendo así mayor a la deflexión admisible de 56mm con esto resultados se determina que el pavimento se encuentre en malas condiciones estructurales , segunda carga aplicada en la evaluación es de 12 toneladas que se obtuvo con deflexión característica del pavimento es de 113.81mm para la calzada derecho y 121.65mm para la calzada izquierdo, siendo así mayor a la deflexión admisible de 68mm. Por lo tanto se concluye que ambos casos, la estructura del pavimento no presenta un adecuado comportamiento estructural.

V. Conclusiones

1. Se evaluó las deformaciones que presenta el pavimento mediante la viga Benkelman, sobre el cual se colocó un camión de tipo C, sometido a 2 tipos de cargas, con una presión de 85Psi. Razón por la cual es el uso del método viga Benkelman como una herramienta que nos permita conocer la condición estructural del pavimento. Obteniendo ya los cálculos, se halló las deformaciones de cada tramo de la vía, encontrando el efecto con la carga de 8.2ton que son deflexiones menores, a la diferencia que cuando aplicas con carga de la de 12ton, se obtiene deflexiones mayores.
2. Se evaluó la estructura del pavimento usando el método de la viga Benkelman, que permitió hallar valores a nivel de la carpeta asfáltica y también conocer el estado actual del pavimento de la av. El sol, para esta evaluación se sometió a diferentes cargas, primero con carga de 8.2 toneladas que se obtiene una deflexión característica de 67.41mm para la calzada derecho y 86.29 mm para la calzada izquierdo, siendo así mayor a la deflexión admisible de 56mm y para carga de 12 toneladas su deflexión característica es de 113.81mm para la calzada derecho y 121.65mm para la calzada izquierdo, siendo así mayor a la deflexión admisible de 68 mm a obtenidos estos resultados , se interpreta por el modelo Hogg, donde se obtiene deformaciones por debajo del rango normal de un pavimento en buen estado, por lo tanto se determina que la estructura del pavimento no presenta un adecuado comportamiento estructural.
3. Se determinó que con la viga Benkelman se obtiene las deflexiones aplicando una carga, este resultado se interpreta con el modelo Hogg, que nos permite caracterizar los materiales de la sub rasante. De este modo se obtuvo un CBR de la subrasante que es CBR prom=13.4% de la calzada derecho y CBR prom=12.03% por la parte de la calzada izquierdo, este resultado se compara con el del laboratorio que es de CBR= 17.7%. Encontrándose dentro del rango de 20% a 40%. Obteniendo esta comparación, se dice que la Subrasante es Muy Buena para el pavimento de la av. El sol del Distrito de Ate. Esto quiere decir que la herramienta de medición es muy confiable ya que su capacidad portante es cercana a la del laboratorio, la confiabilidad de resultados se encuentra dentro del rango del 66% a 71%.

VI. Recomendaciones

1. Obtenidos los resultados por el método índice de condición de pavimento se recomienda que se realice el retiro de total de toda la carpeta asfáltico y se vuelva a colocar una nueva, para así obtener un mejor servicio para los que transitan por dicha vía.
2. En la evaluación del pavimento con el equipo de la viga Benkelman, se debe tener mucho cuidado con cargas aplicadas en el vehículo, se coloca un pesaje no correspondiente esto dará un resultado erróneo en campo ya que esto nos llevará a un resultado equivocado.
3. En la evaluación del pavimento con el equipo de la viga Benkelman, se debe tener mucho cuidado al tomar apunte de las deflexiones, ya que se utilizan fórmulas empíricas que son muy sensibles y que dependen mucho del procedimiento en campo, por lo cual se debe manipular con mucho cuidado y que sea por un personal capacitado.
4. El uso de la viga Benkelman se recomienda realizar varias mediciones para que los resultados sean más precisos y así poder comparar con los datos de laboratorio, y poder obtener los módulos de elasticidad con el modelo de Hogg que permitirá dar uso del software de 3D MOVE el cual confirmara que las deflexiones son las mismas q se obtiene en campo.
5. se recomienda que para futuros investigación deben aplicar ensayos indirectos para así obtengan la capacidad de soporte del terreno en corto tiempo y menos costoso posible.

REFERENCIAS

1. ACOSTA Carol; RUBIANO Anggie. Tesis Titulada “Identificación De Patologías En Pavimentos Del Corredor Siberia – Tenjo Por Medio Del Método PCI e INVIAS Y Reconocimiento De Especies Arbóreas Contiguas Al Tramo”. Universidad Santo Tomás. Bogotá. 2017.198pp.
2. ANDRADE Carlos, MANCHADO Iván, RUFINO Jorge. Revista Infraestructura Vial Titulada “Methodology of analysis of the Condition of the Pavement starting from the deflection bowl” ed.17. Ecuador. 2015.pp9.
ISSN: 2215-3705
3. ARIAS, Fidias. Libro Titulado “El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica”. 6ta edición. Editorial Episteme, C.A. Caracas: República Bolivariana de Venezuela, 2012. 146 pp.
Disponible en: <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
ISBN: 980-07-8529-9
4. ARRIAGA, José. Titulado “Apuntes de diseño de pavimentos. instituto politécnico nacional, escuela superior de ingeniería y arquitectura”. 2013. 247 pp.
5. Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA),]. [consulta 9 de junio del 2018] [ver en línea]. 2014.
Disponible en: http://www.asefma.es/author/admin_asefma/
6. BALAREZO Javier. Tesis Titulada “Evaluación estructural usando viga Benkelman aplicada a un Pavimento” universidad de Perú. 2017. pp168.
7. BAUTISTA, María del Pilar, FERNÁNDEZ, Carlos y HERNÁNDEZ, Roberto. Libro Titulado Metodología de la investigación. 5ta edición. Interamericana Editores, S.A. México, 2010. 613 pp.
Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigacion%205ta%20Edicion.pdf
ISBN: 978-607-15-0291-9

8. BAUTISTA María del Pilar, FERNÁNDEZ Carlos y HERNÁNDEZ Roberto. Libro Titulado “Metodología de la Investigación” 6ta edición. Interamericana Editores, S.A. México, 2014. 656 pp.
ISBN: 978-1-4562-2396-0
9. BELTRÁN, Inés. Artículo Titulado “Evaluación estructural de pavimentos flexibles con métodos de inteligencia artificial y auscultación no destructiva” México. 2012. pp184.
Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/5145>
10. BORJA, Manuel. Libro titulado “Metodología de la investigación científica para ingenieros”. Perú: Lima, 2012. 38 pp”. [consultado el día 15 de marzo 2019] (ver en Línea)
Disponible en: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
11. BOHORQUEZ Godoy, LEAL Ingrid, TORRES Sergio. Tesis Titulado “Instructivo técnico para la operación, evaluación, diagnóstico y diseño de rehabilitación de pavimentos flexibles a través del análisis de medidas de deflexión con dispositivo de carga estática no continua viga Benkelman”. Universidad Cooperativa De Colombia. 2014. 111pp.
12. CONZA, Dante. Tesis Titulado “Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca”. Para optar el Título Profesional de ingeniero civil. Universidad Peruana Unión. Peru.2016. 214 pp.
Disponible en: <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/647>
13. CORROS Maylin, CORREDOR Gustavo, URBAEZ, Ernesto. libro Titulado “Manual de Evaluación de Pavimentos: Maestría en Vías Terrestres, Terrestres Módulo III - Diseño de Pavimentos y Evaluación de Pavimentos” 2009. 248 pp.
Disponible en: <https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-evaluacion1.pdf>
14. CHAVARRY Diana. Tesis Titulada “Determinación del espesor de la sobrecapa en función de las deflexiones determinadas con la viga Benkelman en el pavimento flexible de la carretera a Jesús en la ciudad de Cajamarca” Perú. 2018. pp152.
Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14940>
15. CUBAS Beatriz. Tesis titulada “Comportamiento estructural del pavimento flexible en la vía de Evitamiento sur – Cajamarca utilizando las deflexiones medidas con la viga Benkelman” Para optar el Título profesional de Ingeniero Civil. Perú: Cajamarca. 2017. pp. 107

Disponible en:

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11193/Cubas%20De%20la%20Torre%20%20Rosa%20Beatriz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

16. DONG Jyn, CHE HO Min. Artículo digital Titulada “A comprehensive analysis on the pavement condition indices of freeways and the establishment of a pavement management system”

Ed 3. Editorial Science direct. 2016. pp 464.

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756416301921>

17. ESCOBAR Luis; HUINCHO Jesús. Tesis Titulado “Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de Parámetros de diseño debido al deterioro del Pavimento en santa rosa-sachapite”. Para optar el Título profesional de Ingeniero Civil. Perú: Huancavelica. 2017. 192 pp.

Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1388>

18. ESCOBAR, K. GRACIA, A. y GUZMÁN, C. (2007). Análisis comparativo de la evaluación de pavimentos por medio de la viga Benkelman y el deflectómetro de impacto (falling weight deflectometer, FWD) Para optar el Título profesional de Ingeniero Civil Universidad de el Salvador, Argentina. 2007. pp169.

Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4512/>

19. FERNÁNDEZ Jason. Artículo Titulado “Municipalidad de Cartago empezó la reconstrucción en pavimento de la Calle San Agustín”. [consultado el día 03 de julio 2018] [ver en Línea]. 2017. Prr.2.

Disponible en: <http://www.cartagohoy.com/noticias-cartago/municipalidad-cartago-empezo-la-reconstruccion-pavimento-la-calle-san-agustin/>

20. FORTINI Joao, ANTONIO Luis. Artículo digital Titulada “Estudo Do Efeito Do Aumento Da Carga, Da Pressão De Inflação E Do Tipo De Pneu Na Resposta Elástica De Um Pavimento” 1997.

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/237597227_ESTUDO_DO_EFEITO_DO_AUMENTO_DA_CARGA_DA_PRESSAO_DE_INFLACAO_E_DO_TIPO_DE_PNEU_NA_RESPOSTA_ELASTICA_DE_UM_PAVIMENTO

21. GARCÍA Bruno. Artículo Titulado “Madrid aprueba un plan de choque para reparar las calles tras años de abandono” [ver en línea]. [consulta 28 de junio del 2018].
Disponible en: https://elpais.com/ccaa/2013/10/24/madrid/1382624425_509423.html
22. GINA Sosa; VILLALBA Lina. Tesis Titulado “Índice De Condición Del Pavimento Rígido En La Ciudad De Cartagena De Indias Y Medidas De Conservación” optar el Título profesional de Ingeniero Civil. Cartagena, Colombia. 2017. pp100.
Disponible en: <http://190.242.62.234:8080/jspui/handle/11227/5375>
23. GÓMEZ, Orlando. Tesis Titulado “Criterios de optimización del diseño de sobre carpetas asfálticas para Bogotá, basados en ensayos no destructivos”. Colombia. Bogotá. 2014. pp.122.
24. GÓMEZ J, PÉREZ A. y GARNICA P. Revista digital. Titulada “Evaluación estructural de pavimentos utilizando el deflectómetro de impacto HWD artículo 1, Instituto Mexicano del Transporte, 2007. pp108”
Disponible en: <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=311&IdBoletin=109>
25. GÓMEZ, Oscar. Tesis titulada. “Criterios de Optimización del Diseño de Sobre carpetas Asfálticas para Bogotá, basados en Ensayos no Destructivos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2015. pp 132.
26. HIDALGO Cesar, PANDALES Carlos, RODRIGUEZ Mario. Revista digital .Titulada “Comportamiento de una pista experimental de pavimento flexible con base estabilizada con cal” Editorial COPYRIGHT. plataforma académica GALE. Universidad de Medellín, 2010. Pp.37.
Disponible en:
http://go.galegroup.com/ps/basicSearch.do?inputFieldValues%5B0%5D=viga+benkelman+&inputFieldNames%5B0%5D=OQE&nwf=y&searchType=BasicSearchForm&userGroupName=univcv&prodId=IFME&spellCheck=true&method=doSearch&dblist=&_limiterFieldValues%5BAC%5D=on&_limiterFieldValues%5BRE%5D=on&standAloneLimiters=LI&_limiterFieldValues%5BLI%5D=on
27. HOFFMAN Maro, DEL AGUILA Pablo. Revista digital Titulada “Estudios de evaluación estructural de pavimentos basados en la interpretación de curvas de deflexiones (ensayos no destructivos). 1985. pp 39.

28. HORAK E; Emery S. Revista Titulado “Falling Weight Deflectometer Bowl Parameters as Analysis Tool for Pavement Structural Evaluations, 22nd Australian Road Research Board International Conference”, Australia, 2006. 15pp
Disponible en: <https://es.scribd.com/document/273157485/FALLING-WEIGHT-DEFLECTOMETER-BOWL-PARAMETERS-AS-ANALYSIS-TOOL-FOR-PAVEMENT-STRUCTURAL-EVALUATIONS>
29. IGNACIO, Johnny. Análisis deflectométrico de las capas del pavimento flexible con subrasante de suelo arenoso en la panamericana norte Km 355 + 500 al 357 + 500. (Tesis de pregrado). Universidad nacional de Cajamarca, Perú. 2013. pp 233.
Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/494>
30. LOZADA José. Titulado “Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria” universidad Tecnológica Indoamericana. Quito. Ecuador. 2014. pp.39.
31. KOSCREVIC Daniel, SANTANA Jose, PIVOTO Luciano. Revista de Engenharia Civil IMED Titulada “Análise mecânica de um pavimento flexível restaurado a partir do MR obtido em diferentes softwares de retroanálise com dados de viga Benkelman” vol 3. 2016. pp 86.
Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=c8347b52-2676-445d-80c7-0aec50953bc5%40pdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsbas.6F3F40C&db=edsbas>
32. MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (2014). En su Título “Manual de carretera: Mantenimiento o Conservación vial” Perú. 660 pp.
Disponible en:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
33. MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (Perú). Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima: MTC, 2012. 124 pp.
Disponible en:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
34. MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (Perú). Manual de Ensayo de Materiales EM-2016. Lima: MTC, 2016. 1269 pp.

Disponible en:

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

35. MINISTERIO De Transportes Y Comunicaciones (MTC). (2016). Manual de Carreteras: Ensayos de Materiales. Ministerio de transportes y telecomunicaciones. Perú. pp1264.

Disponible en:

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

36. MEZA Harold. Tesis Titulado “Evaluación Deflectometrica Obtenida Con La Viga Benkelman Y Diseño De Estructuras De Pavimentos Por El Método AASHTO 2008 En La Avenida Hartley Del Distrito De José Luis Bustamante Y Rivero - Arequipa” Universidad Católica De Santa María. Perú; 2017. pp 275.

Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6683>

37. ÑAUPAS Humberto [et al.]. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis por Bogotá: Ediciones de la U, 2014. 538 pp.

ISBN: 978-958-762-188-4

38. PALACIOS Armando; DE LA CRUZ Marcos. Tesis Titulado “Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de lince aplicando el método del PCI” optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad peruana de ciencias aplicadas en Lince. Lima: Perú. 2015.

Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581505>

39. PIVOTO Luciano, SANTANA José. Artículo Titulado “Análisis mecanicista de un pavimento flexible restaurado del MR obtenido en diferentes programas de retroanálisis con datos de haz de Benkelman”. Plataforma ResearchGate. Brasil. 2016. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/313741270_Analise_mecanistica_de_um_pavimento_flexivel_restaurado_a_partir_do_MR_obtido_em_diferentes_softwares_de_retroanalise_com_dados_de_viga_Benkelman

DOI: 10.18256 / 2358-6508

40. PORTILLO, Guido. Tesis Titulada “Evaluación estructural de fallas del Pavimento flexible por el método no Destructivo en la carretera puno – Ilave” Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” Perú: Juliaca, 2015. pp260.

Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/87>

41. RABANAL Jaime. En su Tesis Titulada “Análisis del estado de conservación del pavimento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento, Cajamarca - 2014”. optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad privada del norte. Perú. 2014. pp.215.
 Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/5511/Rabanal%20Pajares%20Jaime%20Enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
42. Reglamento Nacional de Edificaciones (2010) en su Título “Norma CE 010 Pavimento Urbanos” SENCICO. Lima, Perú. 2014. 79 pp.
 Disponible en: http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
43. RICO Alfonso. en su Título “Pavimentos Flexibles. Problemática, Metodología De Diseño Y Tendencias”. Instituto mexicano del transporte (SCT). secretaria de comunicaciones y transporte. México. 1998. 145 pp.
 ISBN: 0188-7297
44. RODRIGUEZ Wilson, PALLARES Rocio. Revista digital Titulada “Three-dimensional modeling of Pavement with dual load using finite element” editorial DYNA. Universidad nacional de Colombia. 2014. Pp 10. ISBN: 0012-7353
 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v82n189.41872>
45. TEJADA Eduardo. Artículo digital Titulada “Obtención de un modelo computacional con SIGMA para reproducir el ensayo con viga Benkelman” 2014.
 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/323074643_Obtencion_de_un_modelo_computacional_con_SIGMA_para_reproducir_el_ensayo_con_viga_Benkelman
46. VÁSQUEZ Luis. Titulado “Manual Del Pavement Condition Index (Pci) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras” Perú. optar el título de Ingeniero Civil y Especialista en Vías y Transporte en la Universidad Nacional de Colombia. 2002. 90 pp.
47. ZAYED Tared, ABU SAMRA Soliman. Artículo digital Titulada “Calificación de la condición del pavimento usando la teoría de la utilidad multiatributo” 2017. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319424539_Pavement_Condition_Rating_Using_Multiattribute_Utility_Theory

ANEXOS

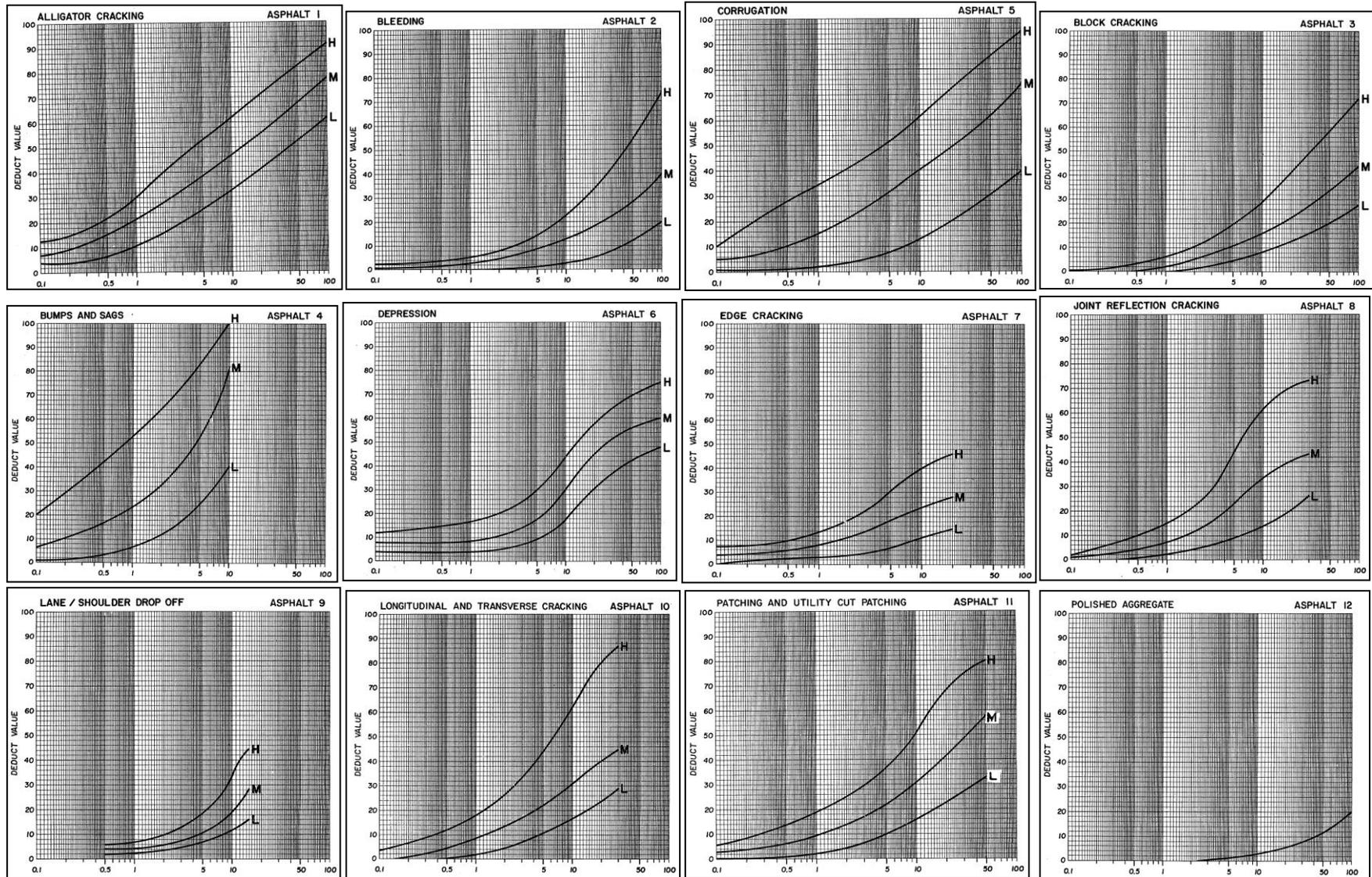
Anexo N°1: Matriz de Consistencia

Título: Análisis de la confiabilidad del ensayo de viga Benkelman para establecer la condición estructural del pavimento de la av. El Sol del Distrito de Ate

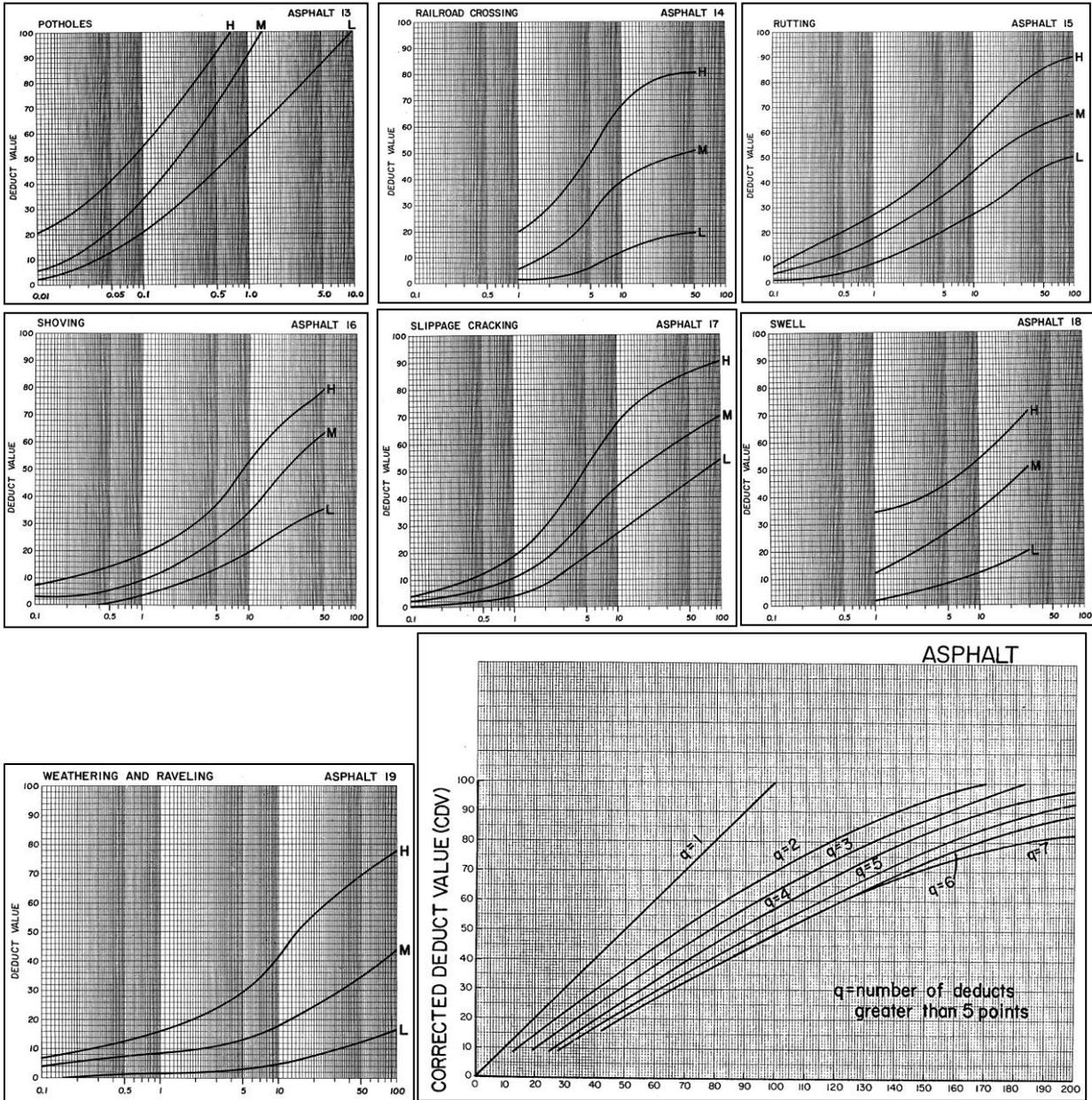
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE E INDICADORES		METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	V1: Confiabilidad del Ensayo Viga Benkelman		Tipo de Investigación: Investigación Descriptivo Hernández Roberto (2014). La meta del investigador es describir, situaciones, contextos y sucesos; Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, que se sometan a un análisis. (p.92) Investigación Aplicada Lozada José (2014) La investigación aplicada tiene como objetivo la gerencia de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en el sector productivo. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica (p.35). Investigación No Experimental Bautista L, Hernández S, Fernández C, (2010) La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes (p.118).
¿Cuál es la confiabilidad del método de la viga Benkelman como herramienta para conocer la condición estructural del pavimento flexible de la Av. El sol del Distrito de Ate – 2019?	evaluar la confiabilidad del método viga Benkelman como una herramienta para conocer una condición estructural del pavimento flexible de la Av. El sol del Distrito de Ate – 2019.	La confiabilidad del método de viga Benkelman como herramienta para conocer la condición estructural del pavimento flexible de la Av. El sol. (CBR) es muy bueno y por tanto su recomienda su uso en vías urbanas	Dimensiones	Indicadores	
			Cargas del vehículos	Vehículo de 8.2 tn Vehículo de 12 tn	
Problema específico	Objetivo específico	Hipótesis específico	Modelo HOGG	-Deflexiones - Módulo de elasticidad - CBR	
			V2: Condición Estructural		
¿Cuál es el efecto de las cargas de vehículos empleando 3el procedimiento con la medición de deflexión en la Av. El sol del Distrito de Ate – 2019.	Evaluar cuál es el efecto de las cargas de vehículo empleado en el procedimiento de medición de deflexión de la av. El sol del distrito de ate 2019	El efecto del peso del eje cargado del camión de prueba está en relación directa con el valor de la deflexión característica del pavimento	Índice de condición del pavimento	-Tipos de fallas Severidad -rango	
¿Cuál es la deflexión característica con datos obtenidos por la viga Benkelman y modelo hogg en la Av. el sol del Distrito de Ate – 2019?	Comparar la deflexión característica con los datos obtenidos por la viga Benkelman y modelo Hogg en la av. El sol del distrito de ate 2019	Las deflexiones características obtenida mediante el modelo Hogg se ajusta bastante bien a los valores de deflexión obtenidos con la viga Benkelman	Estudio de Suelos	Granulometría Contenido de humedad Índice de límites Proctor modificado Cbr	
¿Cuáles son las diferencias de los resultados del CBR obtenidos mediante la viga Benkelman con los determinados del laboratorio de la Av. El sol del Distrito de ate 2019?	Comparar los resultados de CBR obtenidos mediante la viga Benkelman con los determinados en laboratorio de la av. El sol del Distrito de ate 2019	los resultados obtenidos de ensayos CBR se comparan bastante bien con los obtenidos mediante la viga Benkelman			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°2: Curvas para Pavimentos Asfálticos



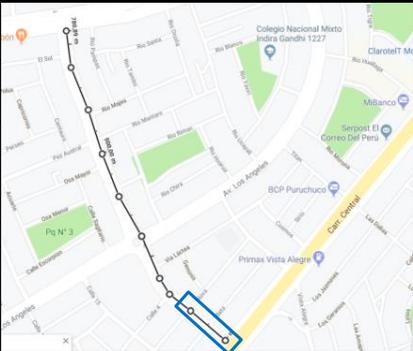
Fuente: Vásquez Luis (Manual del PCI) 2002



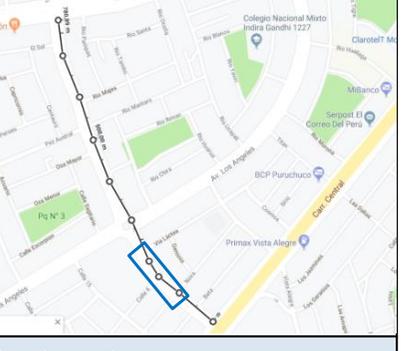
Fuente: Vásquez Luis (Manual del PCI) 2002

Anexo N°3. Formatos De Exploración del Método PCI

Anexo N°3.1: UM-01 de 00+100 km

FICHA N° 1		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS																					
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCION:	00+000	00+100																			
LEVANTADO POR: Julca Rodriguez Melissa		FECHA: 13/04/2019	ÁREA DE MUESTREO (M2):		720																		
TIPOS DE FALLAS																							
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)																						
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)																						
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)																						
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)																						
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)																						
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)																						
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)																						
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)																						
9. Caída de carril (m)	ÁREA DE LAS FALLAS																						
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)																							
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES																							
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA																			
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H																	
CÁLCULO DEL PCI	107.97			147.6	107.97	147.60																	
11. Parches (m2)	5.00	3.74	5.43		5.00	9.17																	
ÁREA DE LAS FALLAS		18.20			-	18.20																	
CÁLCULO DEL PCI																							
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DELPCI																
	L	M	H	L	M	H																	
CÁLCULO DEL PCI	15.00	-	20.50	56		81	<table border="1"> <tr><td>Rango</td><td>Clasificación</td></tr> <tr><td>100 – 85</td><td>Excelente</td></tr> <tr><td>85 – 70</td><td>Muy Bueno</td></tr> <tr><td>70 – 55</td><td>Bueno</td></tr> <tr><td>55 – 40</td><td>Regular</td></tr> <tr><td>40 – 25</td><td>Malo</td></tr> <tr><td>25 – 10</td><td>Muy Malo</td></tr> <tr><td>10 – 0</td><td>Fallado</td></tr> </table>	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
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																						
11. Parches (m2)	0.69444	1.27	-	3	15																		
ÁREA DE LAS FALLAS	-	2.53	-		14																		
CONDICIÓN																							
FALLADO																							
SUT TOTAL				59	29	81																	
q = 3	Valor Total Deducido			169.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	5															
	Valor deducido corregido (CDV)			95																			

Anexo N°3.2: UM-02 de 100+200 km

FICHA N° 2		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS																					
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCION:	00+100	00+200																			
LEVANTADO POR: Julca Rodriguez Melissa		FECHA: 13/04/2019	ÁREA DE MUESTREO (M2):		715																		
TIPOS DE FALLAS																							
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)																						
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)																						
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)																						
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)																						
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)																						
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)																						
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)																						
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)																						
9. Caída de carril (m)	Desprendimientos(m2)																						
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)																							
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES																							
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA																			
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H																	
					0.00	0.00																	
1. Piel de Cocodrilo (m2)		26.66	56.76	20.58	0.00	83.42																	
11. Parches (m2)		5.00	18.16		0.00	23.16																	
CÁLCULO DEL PCI		140.00			0.00	140.00																	
CÁLCULO DEL PCI																							
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DELPCI																
	L	M	H	L	M	H																	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	-	11.67	2.88	44	54		<table border="1"> <tr><td>Rango</td><td>Clasificación</td></tr> <tr><td>100 – 85</td><td>Excelente</td></tr> <tr><td>85 – 70</td><td>Muy Bueno</td></tr> <tr><td>70 – 55</td><td>Bueno</td></tr> <tr><td>55 – 40</td><td>Regular</td></tr> <tr><td>40 – 25</td><td>Malo</td></tr> <tr><td>25 – 10</td><td>Muy Malo</td></tr> <tr><td>10 – 0</td><td>Fallado</td></tr> </table>	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
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																						
11. Parches (m2)	-	3.24	-	37																			
CÁLCULO DEL PCI	-	19.58	-	31																			
CONDICIÓN																							
FALLADO																							
SUT TOTAL				0	112	54																	
q = 3	Valor Total Deducido			166.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	6															
	Valor deducido corregido (CDV)			94																			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 3.3:UM-03 de 200+300 km

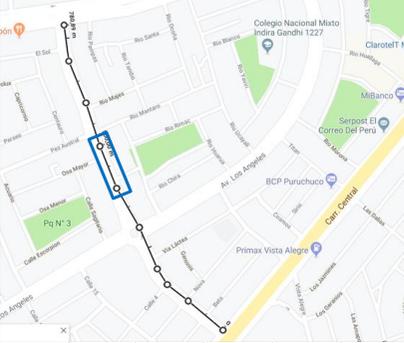
FICHA N° 3		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS																					
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:		00+200	00+300																		
LEVANTADO POR: Julca Rodriguez Melissa		FECHA: 13/04/2018		ÁREA DE MUESTREO (M2):		735																	
TIPOS DE FALLAS																							
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)																						
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)																						
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)																						
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)																						
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)																						
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)																						
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)																						
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)																						
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos(m2)																						
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)																							
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES																							
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA																			
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H																	
1. Piel de Cocodrilo (m2)		13.23	44.20		13.23	44.20	0.00																
11. Parches (m2)	6.52		36.8		6.52	36.75	0.00																
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)			0.96		0.00	0.96	0.00																
CÁLCULO DEL PCI																							
Tipo	Densidad			Valor Deducido			Densidad																
	L	M	H	L	M	H																	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	1.80	6.01	-	20	49		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rango</th> <th>Clasificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100 - 85</td> <td>Excelente</td> </tr> <tr> <td>85 - 70</td> <td>Muy Bueno</td> </tr> <tr> <td>70 - 55</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>55 - 40</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>40 - 25</td> <td>Malo</td> </tr> <tr> <td>25 - 10</td> <td>Muy Malo</td> </tr> <tr> <td>10 - 0</td> <td>Falladoj</td> </tr> </tbody> </table>	Rango	Clasificación	100 - 85	Excelente	85 - 70	Muy Bueno	70 - 55	Bueno	55 - 40	Regular	40 - 25	Malo	25 - 10	Muy Malo	10 - 0	Falladoj
Rango	Clasificación																						
100 - 85	Excelente																						
85 - 70	Muy Bueno																						
70 - 55	Bueno																						
55 - 40	Regular																						
40 - 25	Malo																						
25 - 10	Muy Malo																						
10 - 0	Falladoj																						
11. Parches (m2)	0.89	5.00	-	4	31																		
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)	-	0.13	-		6																		
SUT TOTAL				24	86	0																	
CONDICIÓN																							
MALO																							
FALLADO																							
SUT TOTAL					24	86	0																
q = 3	Valor Total Deducido			110.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	37.00															
	Valor deducido corregido (CDV)			63																			

Anexo N° 3.4:UM-04 de 300+400 km

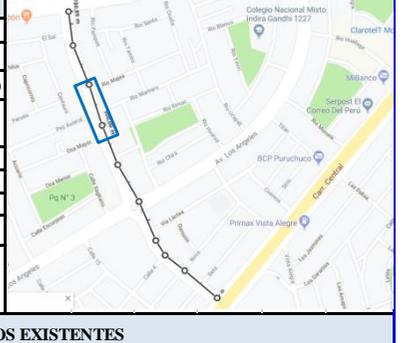
FICHA N° 4		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS																					
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:		00+300	00+400																		
LEVANTADO POR: Julca Rodriguez Melissa		FECHA: 13/04/2018		ÁREA DE MUESTREO (M2):		743																	
TIPOS DE FALLAS																							
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)																						
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)																						
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)																						
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)																						
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)																						
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)																						
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)																						
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)																						
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos(m2)																						
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)																							
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES																							
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA																			
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H																	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	25.25		151.2		25.25	151.20	0.00																
11. Parches (m2)	9.57		82.80		9.57	82.80	0.00																
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)			9.00		0.00	9.00	0.00																
CÁLCULO DEL PCI																							
Tipo	Densidad			Valor Deducido			Densidad																
	L	M	H	L	M	H																	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	3.40	20.35	-	28	66		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rango</th> <th>Clasificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100 - 85</td> <td>Excelente</td> </tr> <tr> <td>85 - 70</td> <td>Muy Bueno</td> </tr> <tr> <td>70 - 55</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>55 - 40</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>40 - 25</td> <td>Malo</td> </tr> <tr> <td>25 - 10</td> <td>Muy Malo</td> </tr> <tr> <td>10 - 0</td> <td>Falladoj</td> </tr> </tbody> </table>	Rango	Clasificación	100 - 85	Excelente	85 - 70	Muy Bueno	70 - 55	Bueno	55 - 40	Regular	40 - 25	Malo	25 - 10	Muy Malo	10 - 0	Falladoj
Rango	Clasificación																						
100 - 85	Excelente																						
85 - 70	Muy Bueno																						
70 - 55	Bueno																						
55 - 40	Regular																						
40 - 25	Malo																						
25 - 10	Muy Malo																						
10 - 0	Falladoj																						
11. Parches (m2)	1.29	11.14	-	5	43																		
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)	-	1.21	-		11																		
SUT TOTAL				33	120	0																	
CONDICIÓN																							
FALLADO																							
SUT TOTAL					33	120	0																
q = 3	Valor Total Deducido			153.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	5.00															
	Valor deducido corregido (CDV)			95																			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 3.5: UM-05 de 400+500 km

FICHA N° 5		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS						
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:	00+400	00+500				
LEVANTADO POR: Julca Rodriguez Melissa		FECHA: 13/04/2018	ÁREA DE MUESTREO (M2)		350			
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)							
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)							
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)							
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)							
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)							
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)							
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)							
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)							
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos (m2)							
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)								
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES								
Tipo	ÁREA DELAS FALLAS			NIVEL DE FALLA				
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H		
1. Piel de Cocodrilo (m2)	26.23	141.2		0.00	0.00	0.00		
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	31.75	60.30		31.75	60.30	0.00		
CÁLCULO DEL PCI	15.00	13.58		15.00	13.58	0.00		
CÁLCULO DEL PCI								
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
	L	M	H	L	M	H	Rango	Clasificación
1. Piel de Cocodrilo (m2)	7.49	40.34	-	30	65		100 - 85	Excelente
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	9.07	17.23	-	8	20		85 - 70	Muy Bueno
CÁLCULO DEL PCI		3.88	-	9	19		70 - 55	Bueno
							55 - 40	Regular
							40 - 25	Malo
							25 - 10	Muy Malo
							10 - 0	Fallado
CONDICIÓN								
FALLADO								
SUT TOTAL				47	104	0		
q = 3	Valor Total Deducido			151.00		PCI = 100 - Valor Deducido Corregido		6.00
	Valor deducido corregido (CDV)			94				

Anexo N° 3.6: UM-06 de 500+600 km

FICHA N° 6		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS						
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:	00+500	00+600				
LEVANTADO POR: Julca Rodriguez Melissa		FECHA: 14/04/2018	ÁREA DE MUESTREO (M2)		366			
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)							
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)							
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)							
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)							
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)							
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)							
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)							
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)							
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos (m2)							
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)								
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES								
Tipo	ÁREA DELAS FALLAS			NIVEL DE FALLA				
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H		
1. Piel de Cocodrilo (m2)	21.66	10.1		0.00	0.00	0.00		
11. Parches (m2)	25.00	38.13		25.00	38.13	0.00		
CÁLCULO DEL PCI	3.00			3.00	0.00	0.00		
19. Desgaste y Desprendimientos (m2)	203.23			203.23	0.00	0.00		
				0.00	0.00	0.00		
CÁLCULO DEL PCI								
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
	L	M	H	L	M	H	Rango	Clasificación
1. Piel de Cocodrilo (m2)		2.75	-	27	31		100 - 85	Excelente
11. Parches (m2)	6.83	10.42	-	12	37		85 - 70	Muy Bueno
CÁLCULO DEL PCI	0.82	-	-	55			70 - 55	Bueno
19. Desgaste y Desprendimientos (m2)	55.53	-	-	13			55 - 40	Regular
							40 - 25	Malo
							25 - 10	Muy Malo
							10 - 0	Fallado
CONDICIÓN								
#¿NOMBRE?								
SUT TOTAL				107	68	0		
q = 4	Valor Total Deducido			175.00		PCI = 100 - Valor Deducido Corregido		#####
	Valor deducido corregido (CDV)			90				

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 3.7: UM-07 de 600+700 km

FICHA N° 7		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS						
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:	00+600	000+700				
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez Melissa		FECHA: 14/04/2018	ÁREA DE MUESTREO (M2)		470			
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)							
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados (m2)							
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)							
4. Abultamientos y Hundimientos (m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)							
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)							
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)							
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabólicas (m2)							
8. Grieta de Reflexión de Juntas (m)	18. Hinchamientos (m2)							
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos (m2)							
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)								
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES								
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA				
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H		
1. Piel de Cocodrilo (m2)		4.03	12.8		0.00	16.83	0.00	
11. Parches (m2)	37.60	128.8		37.60	128.78		0.00	
				0.00	0.00		0.00	
				0.00	0.00		0.00	
				0.00	0.00		0.00	
CÁLCULO DEL PCI				0.00	0.00		0.00	
CÁLCULO DEL PCI								
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
	L	M	H	L	M	H	Rango	Clasificación
1. Piel de Cocodrilo (m2)	-	3.58	-			34	100 – 85	Excelente
11. Parches (m2)	8.00	27.40	-	14	46		85 – 70	Muy Bueno
							70 – 55	Bueno
							55 – 40	Regular
							40 – 25	Malo
							25 – 10	Muy Malo
							10 – 0	Fallado
							CONDICIÓN	
CÁLCULO DEL PCI							MALO	
SUT TOTAL				14	80	0		
q = 2	Valor Total Deducido			94.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	
	Valor deducido corregido (CDV)			65			35.00	

Anexo N° 3.8: UM-08 de 700+800 km

FICHA N° 8		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS						
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:	00+700	00+779				
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez Melissa		FECHA: 14/04/2018	ÁREA DE MUESTREO (M2)		529.3			
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)							
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados (m2)							
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)							
4. Abultamientos y Hundimientos (m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)							
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)							
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)							
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabólicas (m2)							
8. Grieta de Reflexión de Juntas (m)	18. Hinchamientos (m2)							
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos (m2)							
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)								
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES								
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA				
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H		
11. Parches (m2)	20.00	38.96		58.96	0.00		0.00	
13. Baches o huecos (N° Unidad)	7.00			7.00	0.00		0.00	
19. Desgaste y Desprendimientos (m2)		275.00		0.00	275.00		0.00	
				0.00	0.00		0.00	
CÁLCULO DEL PCI				0.00	0.00		0.00	
CÁLCULO DEL PCI								
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
	L	M	H	L	M	H	Rango	Clasificación
11. Parches (m2)	11.14	-	-	22			100 – 85	Excelente
13. Baches o huecos (N° Unidad)	1.32	-	-	70			85 – 70	Muy Bueno
19. Desgaste y Desprendimientos (m2)		51.96	-	40			70 – 55	Bueno
							55 – 40	Regular
							40 – 25	Malo
							25 – 10	Muy Malo
							10 – 0	Fallado
							CONDICIÓN	
CÁLCULO DEL PCI							MUY MALO	
SUT TOTAL				92	40	0		
q = 3	Valor Total Deducido			132.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	
	Valor deducido corregido (CDV)			80			20.00	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 3.9: Panel Fotográfico realizando el Método PCI

	PANEL FOTOGRÁFICO MEDICIÓN DE ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO				
PROYECTO:	ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE VIGA BENKELMAN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE, 2019.				
ENCARGADO :	MELISSA JULCA RODRIGUEZ	VIA:	AV. EL SOL	FECHA:	13/04/2019
PROGRESIVAS 000+100					
					
Medición de longitud total , la calzada - Falla encontrada Piel de Cocodrilo, Parches, Desprendimiento de materiales					
					
PROGRESIVAS 100+200					
					
Falla encontrada Piel de Cocodrilo, Parches, Desgaste y Desprendimientos					
					

Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



PANEL FOTOGRÀFICO
MEDICIÓN DE ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PROYECTO:	ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE VIGA BENKELMAN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE, 2019.				
ENCARGADO :	MELISSA JULCA RODRIGUEZ	VIA:	AV. EL SOL	FECHA:	13/04/2019

PROGRESIVAS 400+500



Falla encontrada Piel de Cocodrilo, Parches, Desprendimiento de materiales



PROGRESIVAS 500+600



Falla encontrada Piel de Cocodrilo, Parches



Fuente: Elaboración Propia

	PANEL FOTOGRÀFICO MEDICIÓN DE ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO				
PROYECTO:	ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE VIGA BENKELMAN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE, 2019.				
ENCARGADO:	MELISSA JULCA RODRIGUEZ	VIA:	AV. EL SOL	FECHA:	13/04/2019
PROGRESIVAS 600+700					
 <p>14 abr. 2019 11:21:06 a. m. 513 Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Gobierno Regional de Lima</p>	 <p>14 abr. 2019 11:27:05 a. m. 537 Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Gobierno Regional de Lima</p>	 <p>14 abr. 2019 11:21:22 a. m. 513 Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Gobierno Regional de Lima</p>			
Medición de longitud total , la calzada - Falla encontrada Piel de Cocodrilo, Parches, Desprendimiento de materiales					
 <p>14 abr. 2019 11:27:40 a. m. 537 Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Gobierno Regional de Lima</p>	 <p>14 abr. 2019 11:27:25 a. m. 537 Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Gobierno Regional de Lima</p>				
PROGRESIVAS 700+779					
 <p>14 abr. 2019 11:28:03 a. m. 537 Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Gobierno Regional de Lima</p>	 <p>14 abr. 2019 11:30:40 a. m. 571 Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Gobierno Regional de Lima</p>	 <p>14 abr. 2019 11:31:28 a. m. 571 Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Gobierno Regional de Lima</p>			
Falla encontrada Piel de Cocodrilo, Parches					
 <p>14 abr. 2019 11:38:14 a. m. Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Departamento de Lima</p>	 <p>14 abr. 2019 11:43:05 a. m. Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Departamento de Lima</p>	 <p>14 abr. 2019 11:59:55 a. m. Avenida Rio Perene Ate Provincia de Lima Departamento de Lima</p>			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 3.10: UM-01 de 000+100 km

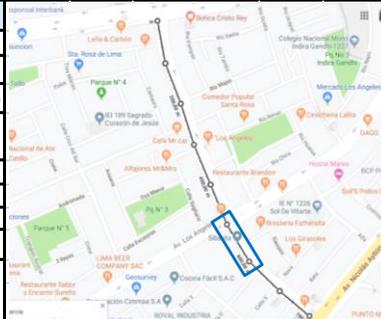
FICHA N° 1		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS						
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate - 2019.		SECCIÓN: 00+000		00+100				
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez Melissa		FECHA: 14/04/2018		ÁREA DE MUESTREO (M2): 670				
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)							
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)							
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)							
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)							
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)							
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)							
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)							
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)							
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos(m2)							
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)								
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES								
Tipo	ÁREA DELAS FALLAS			NIVEL DE FALLA				
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H		
1. Piel de Cocodrilo (m2)				0.00	0.00	0.00		
11. Parches (m2)	60.00	3.04	39.36	0.64	63.04	40.00	0.00	
13. Baches o huecos (N° Unidad)	4.00				4.00	0.00	0.00	
					0.00	0.00	0.00	
					0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI					0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI								
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
	L	M	H	L	M	H	Rango	Clasificación
1. Piel de Cocodrilo (m2)	-	-	-	67			100 - 85	Excelente
11. Parches (m2)	9.41	5.97	-	22	31		85 - 70	Muy Bueno
13. Baches o huecos (N° Unidad)	0.60	-	-	22			70 - 55	Bueno
							55 - 40	Regular
							40 - 25	Malo
							25 - 10	Muy Malo
							10 - 0	Fallado
							CONDICIÓN	
CÁLCULO DEL PCI	-	-	-				MUY MALO	
SUT TOTAL				111	31	0		
q = 3	Valor Total Deducido			142.00		PCI = 100 - Valor Deducido Corregido		18.00
	Valor deducido corregido (CDV)			82				

Anexo N° 3.11: UM-02 de 100+200 km

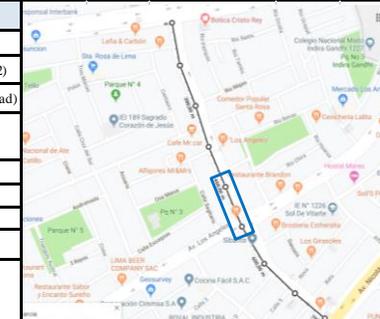
FICHA N° 2		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS							
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate - 2019.		SECCIÓN: 00+100		00+200					
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez Melissa		FECHA: 13/04/2018		ÁREA DE MUESTREO (M2): 705					
TIPOS DE FALLAS									
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)								
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)								
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)								
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)								
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)								
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)								
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabolico (m2)								
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)								
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos(m2)								
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)									
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES									
Tipo	ÁREA DELAS FALLAS			NIVEL DE FALLA					
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H			
1. Piel de Cocodrilo (m2)				9.10	4.5		0.00	13.60	0.00
4. Abultamientos y Hundimientos(m)					2.4		0.00	2.40	0.00
11. Parches (m2)				40.00	1.96		40.00	1.96	0.00
							0.00	0.00	0.00
							0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI							0.00	0.00	0.00
CÁLCULO DEL PCI									
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI		
	L	M	H	L	M	H	Rango	Clasificación	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	-	1.93	-	46			100 - 85	Excelente	
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	-	0.34	-	20			85 - 70	Muy Bueno	
11. Parches (m2)	5.67	0.28	-	15	6		70 - 55	Bueno	
							55 - 40	Regular	
							40 - 25	Malo	
							25 - 10	Muy Malo	
							10 - 0	Fallado	
							CONDICIÓN		
CÁLCULO DEL PCI	-	-	-				REGULAR		
SUT TOTAL				15	72	0			
q = 3	Valor Total Deducido			87.00		PCI = 100 - Valor Deducido Corregido		45.00	
	Valor deducido corregido (CDV)			55					

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 3.12: UM-03 de 200+300 km

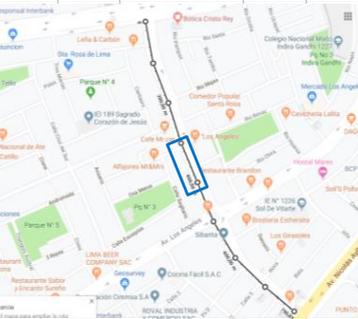
FICHA N° 3		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS																					
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:	00+200	00+300																			
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez Melissa		FECHA: 13/04/2018	ÁREA DE MUESTREO (M ²):		670																		
TIPOS DE FALLAS																							
1. Piel de Cocodrilo (m ²)	11. Parches (m ²)																						
2. Exudación del asfalto (m ²)	12. Desgaste de agregados (m ²)																						
3. Agrietamiento en Bloque (m ²)	13. Baches o huecos (N° Unidad)																						
4. Abultamientos y Hundimientos (m)	14. Cruce de ferrocarril (m ²)																						
5. Corugaciones (m ²)	15. Ahuellamiento (m ²)																						
6. Depresiones (m ²)	16. Desplazamiento (m ²)																						
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabólicas (m ²)																						
8. Grieta de Reflexión de Juntas (m)	18. Hinchamientos (m ²)																						
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos (m ²)																						
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)																							
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES																							
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA																			
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H																	
				0.00	0.00	0.00																	
1. Piel de Cocodrilo (m ²)	73.50			73.50	0.00	0.00																	
4. Abultamientos y Hundimientos (m)	4.3	6.20		10.50	0.00	0.00																	
11. Parches (m ²)	38.40	12.10	2.20	4.48	50.50	6.68																	
19. Desgaste y Desprendimientos (m ²)			190.08		0.00	190.08																	
CÁLCULO DEL PCI				0.00	0.00	0.00																	
CÁLCULO DEL PCI																							
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI																
	L	M	H	L	M	H																	
	-	-	-				<table border="1"> <tr><td>Rango</td><td>Clasificación</td></tr> <tr><td>100 - 85</td><td>Excelente</td></tr> <tr><td>85 - 70</td><td>Muy Bueno</td></tr> <tr><td>70 - 55</td><td>Bueno</td></tr> <tr><td>55 - 40</td><td>Regular</td></tr> <tr><td>40 - 25</td><td>Malo</td></tr> <tr><td>25 - 10</td><td>Muy Malo</td></tr> <tr><td>10 - 0</td><td>Fallado</td></tr> </table>	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
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																						
1. Piel de Cocodrilo (m ²)	10.97	-	-	42																			
4. Abultamientos y Hundimientos (m)	1.57	-	-	17																			
11. Parches (m ²)		1.00	-	20	14																		
19. Desgaste y Desprendimientos (m ²)	-	28.37	-		36																		
CÁLCULO DEL PCI	-	-	-																				
SUT TOTAL				79	50	0																	
q = 4	Valor Total Deducido			129.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	26.00															
	Valor deducido corregido (CDV)			74																			

Anexo N° 3.13: UM-04 de 300+400 km

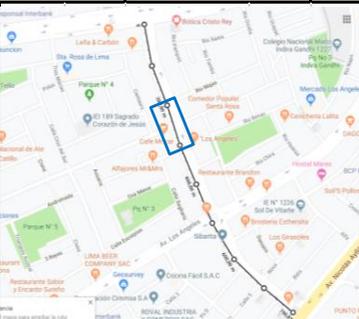
FICHA N° 4		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS																					
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:	00+300	00+400																			
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez Melissa		FECHA: 13/04/2018	ÁREA DE MUESTREO (M ²):		680																		
TIPOS DE FALLAS																							
1. Piel de Cocodrilo (m ²)	11. Parches (m ²)																						
2. Exudación del asfalto (m ²)	12. Desgaste de agregados (m ²)																						
3. Agrietamiento en Bloque (m ²)	13. Baches o huecos (N° Unidad)																						
4. Abultamientos y Hundimientos (m)	14. Cruce de ferrocarril (m ²)																						
5. Corugaciones (m ²)	15. Ahuellamiento (m ²)																						
6. Depresiones (m ²)	16. Desplazamiento (m ²)																						
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabólicas (m ²)																						
8. Grieta de Reflexión de Juntas (m)	18. Hinchamientos (m ²)																						
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos (m ²)																						
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)																							
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES																							
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA																			
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H																	
				0.00	0.00	0.00																	
1. Piel de Cocodrilo (m ²)			101.1	0.00	101.05	0.00																	
4. Abultamientos y Hundimientos (m)		1.70	8.9	0.00	10.60	0.00																	
11. Parches (m ²)	7.00		2.21	7.00	2.21	0.00																	
19. Desgaste y Desprendimientos (m ²)			143.20	0.00	143.20	0.00																	
CÁLCULO DEL PCI				0.00	0.00	0.00																	
CÁLCULO DEL PCI																							
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI																
	L	M	H	L	M	H																	
	-	-	-				<table border="1"> <tr><td>Rango</td><td>Clasificación</td></tr> <tr><td>100 - 85</td><td>Excelente</td></tr> <tr><td>85 - 70</td><td>Muy Bueno</td></tr> <tr><td>70 - 55</td><td>Bueno</td></tr> <tr><td>55 - 40</td><td>Regular</td></tr> <tr><td>40 - 25</td><td>Malo</td></tr> <tr><td>25 - 10</td><td>Muy Malo</td></tr> <tr><td>10 - 0</td><td>Fallado</td></tr> </table>	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
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																						
1. Piel de Cocodrilo (m ²)	-	14.86	-		60																		
4. Abultamientos y Hundimientos (m)	-	1.56	-		42																		
11. Parches (m ²)		0.33	-	5	8																		
19. Desgaste y Desprendimientos (m ²)	-	21.06	-		32																		
CÁLCULO DEL PCI	-	-	-																				
SUT TOTAL				5	142	0																	
q = 4	Valor Total Deducido			147.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	20.00															
	Valor deducido corregido (CDV)			80																			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 3.14: UM-05 de 400+500 km

FICHA N° 5		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS					
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:	00+400	00+500			
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez Melissa		FECHA: 13/04/2018	ÁREA DE MUESTREO (M2)		670		
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)						
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)						
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)						
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)						
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)						
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)						
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabólico (m2)						
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)						
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos(m2)						
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)							
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES							
Tipo	ÁREA DELAS FALLAS			NIVEL DE FALLA			
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H	
				0.00	0.00	0.00	
4. Abultamientos y Hundimientos(m)		2.2		0.00	2.20	0.00	
11. Parches (m2)	100	39.76	4.18	100.00	43.94	0.00	
13. Baches o huecos (N° Unidad)	3.00			3.00	0.00	0.00	
				0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI				0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI							
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI
	L	M	H	L	M	H	
	-	-	-				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
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	-	0.33	-	19			
11. Parches (m2)	14.93	6.56	-	26	35		
13. Baches o huecos (N° Unidad)		-	-		56		
	-	-	-				CONDICIÓN
CÁLCULO DEL PCI	-	-	-				MUY MALO
SUT TOTAL				26	110	0	
q = 3	Valor Total Deducido			136.00		PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	19.00
	Valor deducido corregido (CDV)			81			

Anexo N° 3.15: UM-06 de 500+600 km

FICHA N° 6		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS					
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:	00+500	00+600			
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez Melissa		FECHA: 13/04/2018	ÁREA DE MUESTREO (M2)		670		
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de Cocodrilo (m2)	11. Parches (m2)						
2. Exudación del asfalto (m2)	12. Desgaste de agregados(m2)						
3. Agrietamiento en Bloque (m2)	13. Baches o huecos (N° Unidad)						
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	14. Cruce de ferrocarril (m2)						
5. Corrugaciones (m2)	15. Ahuellamiento (m2)						
6. Depresiones (m2)	16. Desplazamiento (m2)						
7. Grieta de Borde (m)	17. Grietas parabólico (m2)						
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)	18. Hinchamientos (m2)						
9. Caída de carril (m)	19. Desgaste y Desprendimientos(m2)						
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)							
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES							
Tipo	ÁREA DELAS FALLAS			NIVEL DE FALLA			
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H	
				0.00	0.00	0.00	
1. Piel de Cocodrilo (m2)		31.2		0.00	31.24	0.00	
4. Abultamientos y Hundimientos(m)		8.30		0.00	8.30	0.00	
11. Parches (m2)	55.00	1.26	11.29	56.26	11.29	0.00	
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)		172.80		0.00	172.80	0.00	
CÁLCULO DEL PCI				0.00	0.00	0.00	
CÁLCULO DEL PCI							
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI
	L	M	H	L	M	H	
	-	-	-				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
1. Piel de Cocodrilo (m2)	-	4.66	-	46			
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	-	1.24	-	36			
11. Parches (m2)		1.68	-	18	27		
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)	-	25.79	-	35			CONDICIÓN
CÁLCULO DEL PCI	-	-	-				MUY MALO
SUT TOTAL				18	144	0	
q = 4	Valor Total Deducido			162.00		PCI = 100 - Valor Deducido Corregido	12.00
	Valor deducido corregido (CDV)			88			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 3.16: UM-07 de 600+700 km

FICHA N° 7		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS							
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:		00+600	00+700				
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez-Melissa		FECHA: 13/04/2018		ÁREA DE MUESTREO (M2)		650			
TIPOS DE FALLAS									
1. Piel de Cocodrilo (m2)		11. Parches (m2)							
2. Exudación del asfalto (m2)		12. Desgaste de agregados(m2)							
3. Agrietamiento en Bloque (m2)		13. Baches o huecos (N° Unidad)							
4. Abultamientos y Hundimientos(m)		14. Cruce de ferrocarril (m2)							
5. Corrugaciones (m2)		15. Ahuellamiento (m2)							
6. Depresiones (m2)		16. Desplazamiento (m2)							
7. Grieta de Borde (m)		17. Grietas parabólicas (m2)							
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)		18. Hinchamientos (m2)							
9. Caída de carril (m)		19. Desgaste y Desprendimientos(m2)							
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)									
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES									
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA					
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H			
				0.00	0.00	0.00			
1. Piel de Cocodrilo (m2)		160.0		0.00	160.00	0.00			
11. Parches (m2)	45	13.50	3.83	58.50	3.83	0.00			
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)			5.412	0.00	0.00	5.41			
				0.00	0.00	0.00			
CÁLCULO DEL PCI				0.00	0.00	0.00			
CÁLCULO DEL PCI									
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI		
	L	M	H	L	M	H	Rango	Clasificación	
	-	-	-				100 - 85	Excelente	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	-	24.62	-	69			85 - 70	Muy Bueno	
11. Parches (m2)	9.00	0.59	-	23	20		70 - 55	Bueno	
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)	-	-	0.83			19	55 - 40	Regular	
	-	-	-				40 - 25	Malo	
	-	-	-				25 - 10	Muy Malo	
	-	-	-				10 - 0	Fallado	
CÁLCULO DEL PCI	-	-	-						
SUT TOTAL				23	89	19			
q = 3	Valor Total Deducido			131.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido		20.00
	Valor deducido corregido (CDV)			80					

Anexo N° 3.17: UM-08 de 700+779 km

FICHA N° 8		ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS							
LUGAR: Av. El Sol del Distrito de Ate – 2019.		SECCIÓN:		00+700	00+779				
LEVANTADO POR: Julca Rodríguez-Melissa		FECHA: 13/04/2018		ÁREA DE MUESTREO (M2)		545.1			
TIPOS DE FALLAS									
1. Piel de Cocodrilo (m2)		11. Parches (m2)							
2. Exudación del asfalto (m2)		12. Desgaste de agregados(m2)							
3. Agrietamiento en Bloque (m2)		13. Baches o huecos (N° Unidad)							
4. Abultamientos y Hundimientos(m)		14. Cruce de ferrocarril (m2)							
5. Corrugaciones (m2)		15. Ahuellamiento (m2)							
6. Depresiones (m2)		16. Desplazamiento (m2)							
7. Grieta de Borde (m)		17. Grietas parabólicas (m2)							
8. Grieta de Reflexión de Juntas(m)		18. Hinchamientos (m2)							
9. Caída de carril (m)		19. Desgaste y Desprendimientos(m2)							
10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)									
TIPOS DE DAÑOS EXISTENTES									
Tipo	ÁREA DE LAS FALLAS			NIVEL DE FALLA					
	BAJO (L)	MEDIO (M)	ALTO (H)	L	M	H			
				0.00	0.00	0.00			
1. Piel de Cocodrilo (m2)		87.6		0.00	87.63	0.00			
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	12.7			12.70	0.00	0.00			
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)			101.99	0.00	101.99	0.00			
				0.00	0.00	0.00			
CÁLCULO DEL PCI				0.00	0.00	0.00			
CÁLCULO DEL PCI									
Tipo	Densidad			Valor Deducido			RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI		
	L	M	H	L	M	H	Rango	Clasificación	
	-	-	-				100 - 85	Excelente	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	-	16.08	-	66			85 - 70	Muy Bueno	
4. Abultamientos y Hundimientos(m)	2.33	-	-	29			70 - 55	Bueno	
19. Desgaste y Desprendimientos(m2)	-	-	18.71			35	55 - 40	Regular	
	-	-	-				40 - 25	Malo	
	-	-	-				25 - 10	Muy Malo	
	-	-	-				10 - 0	Fallado	
CÁLCULO DEL PCI	-	-	-						
SUT TOTAL				29	101	0			
q = 3	Valor Total Deducido			130.00			PCI = 100 - Valor Deducido Corregido		21.00
	Valor deducido corregido (CDV)			79					

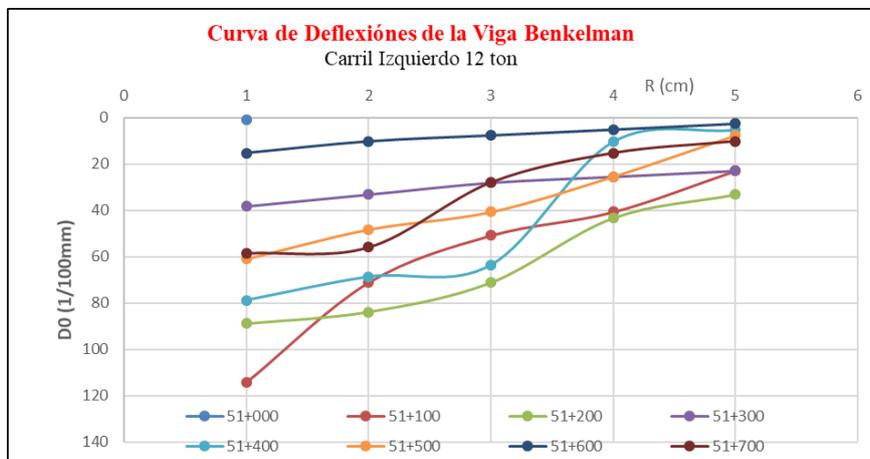
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°4: Viga Benkelman

Anexo N° 4.1: Medición de la Viga Benkelman con 12 Tn

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN																			
PROYECTO:		ANÁLISIS COMPARATIVO DE ENSAYOS DESTRUCTIVO Y NO DESTRUCTIVO PARA CONOCER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE																			
ENCARGADO :		MELISSA JULCA RODRIGUEZ						FECHA:			04/05/2019										
TRAMO:		51+000		a		51+700															
VIA:		AV. EL SOL						FECHA			ESPESOR:			0.5 cm							
CALZADA		DERECHO CON DOBLE CARRIL						RELACIÓN DE BRAZO			1:2,										
PRESIÓN DE LLANT.		80 PSI						CARGA DEL CAMIÓN:			12Ton										
HOJA DE REPORTE N°1																					
CONDICIÓN:						RESULTADOS						Prom	D. Est.	Dc	CV	N° Pts.					
0						R50						66.88	28.40		42.47	8					
CONDICIÓN:		150		(1/100mm)		Deflexiones						61.91	31.55	113.81	50.96	8					
Progresiva Km	Lecturas absolutas (1/100 mm)						Curva de Deflexión (1/100 mm)						Temperatura	Diferencias de deflexiones						Diferencia	R
	R=0	R=25	R=50	R=75	R=100	R=500	D0	D25	D50	D75	D100	0		25	50	75	100				
r0	r25	r50	r75	r500	r500	0	25	50	75	100		0	25	50	75	100					
51+000	793.8	787.4	781.1	778.5	774.7	773.4	40.6	27.9	15.2	10.2	2.5	24	40.6	7.6	5.1	10.2	17.8	5	50		
51+100	339.1	317.5	307.3	302.3	293.4	281.9	114.3	71.1	50.8	40.6	22.9	24	114.3	14.0	6.4	16.5	34.3	6	50		
51+200	839.5	836.9	830.6	816.6	811.5	795.0	88.9	83.8	71.1	43.2	33.0	24	88.9	39.4	26.7	1.3	11.4	1	75		
51+300	393.7	391.2	388.6	387.4	386.1	374.7	38.1	33.0	27.9	25.4	22.9	24	38.1	14.0	8.9	6.3	3.8	6	75		
51+400	571.5	566.4	563.9	537.2	534.7	532.1	78.7	68.6	63.5	10.2	5.1	24	78.7	29.2	24.1	29.2	34.3	24	50		
51+500	596.9	590.6	586.7	579.1	570.2	566.4	61.0	48.3	40.6	25.4	7.6	24	61.0	17.8	10.2	5.1	22.9	5	75		
51+600	756.9	754.4	753.1	751.8	750.6	749.3	15.2	10.2	7.6	5.1	2.5	24	15.2	2.5	0.0	2.5	5.1	0	50		
51+700	290.8	289.6	275.6	269.2	266.7	261.6	58.4	55.9	27.9	15.2	10.2	24	58.4	26.7	1.3	14.0	19.1	1	50		

MÈTODO DE HOGG SIMPLICADO												
Progresiva Km	Curva de Deflexión (1/100 mm)					Cálculos						
	D0	D25	D50	D75	D100	DR	DR/D0	D0/DR	R50	Eo	CBR	
	0	25	50	75	100							
51+000	40.6	27.9	15.2	10.2	2.5	15.24	0.37	2.67	38.55	1091.0	10.91	
51+100	114.3	71.1	50.8	40.6	22.9	50.80	0.44	2.25	44.24	363.1	3.63	
51+200	88.9	83.8	71.1	43.2	33.0	43.18	0.49	2.06	72.69	288.4	2.88	
51+300	38.1	33.0	27.9	25.4	22.9	25.40	0.67	1.50	109.65	434.4	4.34	
51+400	78.7	68.6	63.5	10.2	5.1	63.50	0.81	1.24	109.30	220.4	2.20	
51+500	61.0	48.3	40.6	25.4	7.6	25.40	0.42	2.40	62.91	470.7	4.71	
51+600	15.2	10.2	7.6	5.1	2.5	7.62	0.50	2.00	50.00	2146.8	21.47	
51+700	58.4	55.9	27.9	15.2	10.2	27.94	0.48	2.09	47.67	635.7	6.36	



Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4.2: Panel Fotográfico de la Medición de la Viga Benkelman - 12 Tn

	PANEL FOTOGRAFICO LADO DERECHO MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN	
INFORMACION BASICA:		
PROYECTO: ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE VIGA BENKELMAN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE, 2019.		
ENCARGADO:	MELISSA JULCA RODRIGUEZ	TRAMO: 000-300 KM FECHA: 04/05/2019
VIA:	AV. EL SOL	CAPA: C. ASFALTICA ESPESOR: 0,20 m
PRESIÓN DELLANTAS:	80 PSI	CARGA DEL CAMIÓN: 12Ton
		
Cargando material al volquete Pesaje del volquete en la balanza Pesaje en toneladas en su pantalla		
		
Medición N°1 en la progresiva 0+000		
		
Medición N°2 en la progresiva 0+100		
		
Medición N°3 en la progresiva 0+200		
		
Medición N°4 en la progresiva 0+300		

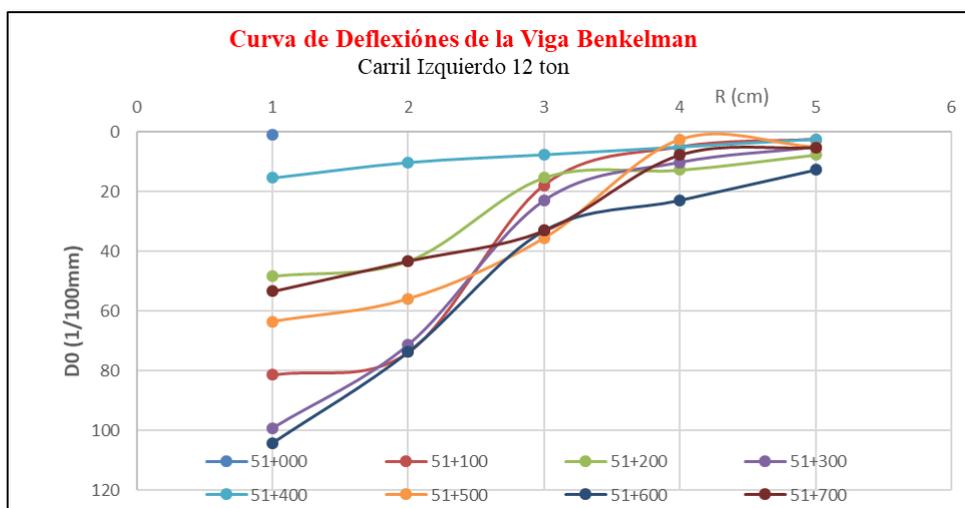
	PANEL FOTOGRAFICO LADO DERECHO MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN	
INFORMACION BASICA:		
PROYECTO: ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE VIGA BENKELMAN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE, 2019.		
ENCARGADO:	MELISSA JULCA RODRIGUEZ	TRAMO: 300-700 KM FECHA: 04/05/2019
VIA:	AV. EL SOL	CAPA: C. ASFALTICA ESPESOR: 0,20 m
PRESIÓN DELLANTAS:	80 PSI	CARGA DEL CAMIÓN: 12Ton
		
Medición N°5 en la progresiva 0+400		
		
Medición N°6 en la progresiva 0+500		
		
Medición N°7 en la progresiva 0+600		
		
Medición N°8 en la progresiva 0+700		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 4.3: Medición de la Viga Benkelman con 12 Tn

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN																	
PROYECTO:		ANÁLISIS COMPARATIVO DE ENSAYOS DESTRUCTIVO Y NO DESTRUCTIVO PARA CONOCER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE																	
ENCARGADO :		MELISSA JULCA RODRIGUEZ						FECHA						04/05/2019					
TRAMO:		51+000		a		51+700													
VIA:		AV. EL SOL																	
CALZADA		IZQUIERDO CON DOBLE CARRIL						RELACIÓN DE BRAZO						1:2.					
PRESIÓN DE LLANTA		80 PSI						CARGA DEL CAMIÓN:						12 Ton					
HOJA DE REPORTE N°1																			
CONDICIÓN:										RESULTADOS					Prom	D. Est.	Dc	CV	N° Pts.
0										R50					42.36	13.80		32.59	8
D adm:		150		Deflexiones						70.49	31.10	121.65	44.12	8					
Progresiva Km	Lecturas absolutas (1/100 mm)						Curva de Deflexión (1/100 mm)					Temperatura	Diferencias de deflexiones					Diferencia	R
	R=0	R=25	R=50	R=75	R=100	R=500	D0	D25	D50	D75	D100		0	25	50	75	100		
	r0	r25	r50	r75	r100	r500	0	25	50	75	100		0	25	50	75	100		
51+000	421.6	416.56	383.5	381	378.46	372.11	99.1	88.9	22.9	17.8	12.7	24	99.1	39.4	26.7	31.8	36.8	27	50
51+100	430.5	426.72	398.8	392.4	391.16	389.89	81.3	73.7	17.8	5.1	2.5	24	81.3	33.0	22.9	35.6	38.1	23	50
51+200	541	538.48	524.5	523.2	520.7	516.89	48.3	43.2	15.2	12.7	7.6	24	48.3	19.1	8.9	11.4	16.5	9	50
51+300	496.6	482.6	458.5	452.1	449.58	447.04	99.1	71.1	22.9	10.2	5.1	24	99.1	21.6	26.7	39.4	44.5	22	25
51+400	330.2	327.66	326.4	325.1	323.85	322.58	15.2	10.2	7.6	5.1	2.5	24	15.2	2.5	0.0	2.5	5.1	0	50
51+500	415.3	411.48	401.3	384.8	386.08	383.54	63.5	55.9	35.6	2.5	5.1	24	63.5	24.1	3.8	29.2	26.7	4	50
51+600	683.3	668.02	647.7	642.6	637.54	631.19	104.1	73.7	33.0	22.9	12.7	24	104.1	21.6	19.1	29.2	39.4	19	50
51+700	320	314.96	309.9	297.2	295.91	293.37	53.3	43.2	33.0	7.6	5.1	24	53.3	16.5	6.4	19.1	21.6	6	50

MÉTODO DE HOGG SIMPLICADO													
Progresiva Km	Curva de Deflexión (1/100 mm)					Cálculos							
	D0	D25	D50	D75	D100	DR	DR/D0	D0/DR	R50	Eo	CBR		
	0	25	50	75	100								
51+000	99.1	88.9	22.9	17.8	12.7	22.86	0.23	4.33	28.55	626.7	6.27		
51+100	81.3	73.7	17.8	5.1	2.5	17.78	0.22	4.57	27.77	774.3	7.74		
51+200	48.3	43.2	15.2	12.7	7.6	15.24	0.32	3.17	34.21	1038.7	10.39		
51+300	99.1	71.1	22.9	10.2	5.1	71.12	0.72	1.39	41.72	438.9	4.39		
51+400	15.2	10.2	7.6	5.1	2.5	7.62	0.50	2.00	50.00	2146.8	21.47		
51+500	63.5	55.9	35.6	2.5	5.1	35.56	0.56	1.79	57.06	496.5	4.96		
51+600	104.1	73.7	33.0	22.9	12.7	33.02	0.32	3.15	34.30	503.2	5.03		
51+700	53.3	43.2	33.0	7.6	5.1	33.02	0.62	1.62	65.24	515.7	5.16		



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 4.4: Panel Fotográfico de la Medición de la Viga Benkelman – 12 Tn

	PANEL FOTOGRÁFICO LADO DERECHO MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN	
INFORMACION BASICA:		
PROYECTO:	ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE VIGA BENKELMAN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE, 2019.	
ENCARGADO :	MELISSA JULCA RODRIGUEZ	TRAMO: 000-300 KM FECHA: 04/05/2019
VIA:	AV. EL SOL	CAPA: C. ASFALTICA ESPESOR: 0.20 m
PRESIÓN DE LLANTAS:	80 PSI	CARGA DEL CAMIÓN: 12Ton
<p>Medición N°1 en la progresiva 0+000</p>		
<p>Medición N°2 en la progresiva 0+100</p>		
<p>Medición N°3 en la progresiva 0+200</p>		
<p>Medición N°4 en la progresiva 0+300</p>		

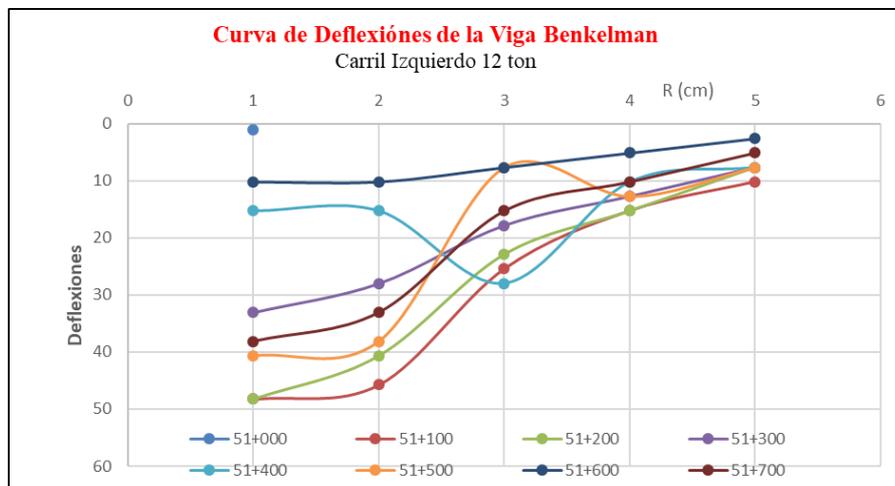
	PANEL FOTOGRÁFICO LADO IZQUIERDO MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN	
INFORMACION BASICA:		
PROYECTO:	ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE VIGA BENKELMAN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE, 2019.	
ENCARGADO :	MELISSA JULCA RODRIGUEZ	TRAMO: 300-700 KM FECHA: 04/05/2019
VIA:	AV. EL SOL	CAPA: C. ASFALTICA ESPESOR: 0.20 m
PRESIÓN DE LLANTAS:	80 PSI	CARGA DEL CAMIÓN: 12Ton
<p>Medición N°5 en la progresiva 0+400</p>		
<p>Medición N°6 en la progresiva 0+500</p>		
<p>Medición N°7 en la progresiva 0+600</p>		
<p>Medición N°8 en la progresiva 0+700</p>		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 4.5: Medición de la Viga Benkelman con 8.2 Tn

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN																						
PROYECTO:		ANÁLISIS COMPARATIVO DE ENSAYOS DESTRUCTIVO Y NO DESTRUCTIVO PARA CONOCER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE																						
ENCARGADO :		MELISSA JULCA RODRIGUEZ						FECHA						31/05/2019										
TRAMO:		51+000		a		51+700																		
VIA:		AV. EL SOL												ESPESOR:		0.5 cm								
CALZADA		DERECHO CON DOBLE CARRIL						RELACION DE BRAZO						1:2,										
PRESIÓN DE LLANTAS		80 PSI						CARGA DEL CAMIÓN:						8.2 Ton										
HOJA DE REPORTE N°1																								
CONDICIÓN:												RESULTADOS		Prom	D. Est.	Dc	CV	N° Pts.						
0												R5		60.09	22.34		37.2	8						
Dadm:		150		(1/100mm)		Deflexiones						37.47	18.20	67.41	48.6	8								
Progresiva Km	Lecturas absolutas (1/100 mm)						Curva de Deflexión						C _v	Diferencias de deflecciones						Diferencia	R			
	R=0	R=25	R=50	R=75	R=100	R=500	D0	D25	D50	D75	D100	0		25	50	75	100							
	r0	r25	r50	r75	r500	r500	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100								
51+000	692.2	690.9	675.6	669.3	662.9	659.1	66.0	63.5	33.0	20.3	7.6	24	66.0	30.5	0.0	13	25	0	50					
51+100	483.9	482.6	472.4	467.4	464.8	459.7	48.3	45.7	25.4	15.2	10.2	24	48.3	21.6	1.3	8.9	14.0	1	50					
51+200	511.8	508.0	499.1	495.3	491.5	487.7	48.3	40.6	22.9	15.2	7.6	24	48.3	16.5	1.3	8.9	16.5	1	50					
51+300	265.4	262.9	257.8	255.3	252.7	248.9	33.0	27.9	17.8	12.7	7.6	24	33.0	11.4	1.3	3.8	8.9	1	50					
51+400	388.6	388.6	387.4	386.1	384.8	381.0	15.2	15.2	27.9	10.2	7.6	24	15.2	7.6	20.3	2.5	0.0	3	75					
51+500	387.4	386.1	381.0	373.4	370.8	367.0	40.6	38.1	7.6	12.7	7.6	24	40.6	17.8	12.7	7.6	12.7	8	75					
51+600	603.3	603.3	602.0	600.7	599.4	598.2	10.2	10.2	7.6	5.1	2.5	24	10.2	5.1	2.5	0.0	2.5	0	75					
51+700	334.0	331.5	322.6	320.0	317.5	315.0	38.1	33.0	15.2	10.2	5.1	24	38.1	14.0	3.8	8.9	14.0	4	50					

MÈTODO DE HOGG SIMPLICADO												
Progresiva Km	Curva de Deflexión (1/100 mm)					Cálculos						
	D0	D25	D50	D75	D100	DR	DR/D0	D0/DR	R50	Eo	CBR	
	0	25	50	75	100							
51+000	66.0	63.5	33.0	20.3	7.6	33.02	0.50	2.00	50.00	541.8	7.2	
51+100	48.3	45.7	25.4	15.2	10.2	25.40	0.53	1.90	52.97	688.9	9.2	
51+200	48.3	40.6	22.9	15.2	7.6	22.86	0.47	2.11	47.19	767.8	10.2	
51+300	33.0	27.9	17.8	12.7	7.6	17.78	0.54	1.86	54.41	959.5	12.8	
51+400	15.2	15.2	27.9	10.2	7.6	10.16	0.67	1.50	109.65	1026.9	13.7	
51+500	40.6	38.1	27.9	12.7	7.6	12.70	0.31	3.20	50.97	839.4	11.2	
51+600	10.2	10.2	7.6	5.1	2.5	5.08	0.50	2.00	75.00	2146.8	28.6	
51+700	38.1	33.0	15.2	10.2	5.1	15.24	0.40	2.50	40.55	1105.6	14.7	



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 4.6: Panel Fotográfico de la Medición de la Viga Benkelman – 8.2 Tn

	PANEL FOTOGRÁFICO LADO DERECHO MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN				
INFORMACION BASICA:					
PROYECTO:	ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE VIGA BENKELMAN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE, 2019.				
ENCARGADO :	MELISSA JULCA RODRIGUEZ	TRAMO:	000+700 KM	FECHA:	31/05/2019
VIA:	AV. EL SOL	CAPA:	C. ASFALTICA	ESPESOR:	0.20 m
PRESIÓN DELLANTAS:	80 PSI	CARGA DEL CAMIÓN:		8.2Ton	
					
Medición N°1 en la progresiva 0+000			Medición N°2 en la progresiva 0+100		
					
Medición N°3 en la progresiva 0+200		Medición N°4 en la progresiva 0+300			
					
Medición N°5 en la progresiva 0+400		Medición N°6 en la progresiva 0+500			
					
Medición N°7 en la progresiva 0600		Medición N°8 en la progresiva 0+700			

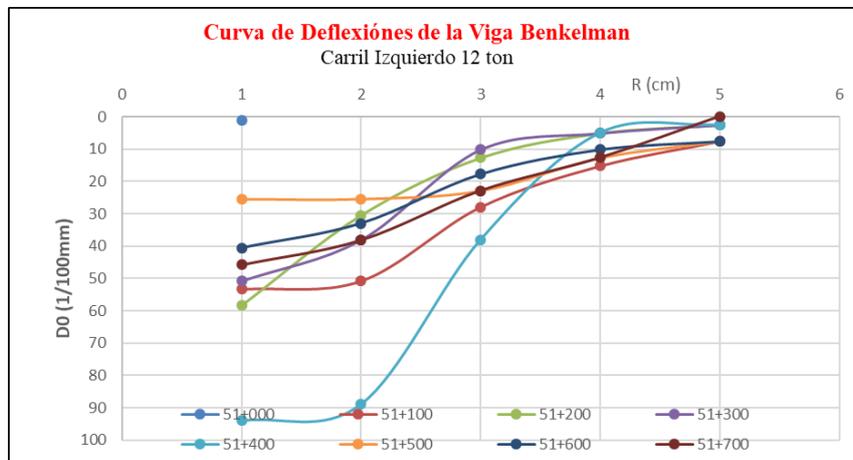
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 4.7: Medición de la Viga Benkelman con 8.2 Tn

		MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN										
PROYECTO:		ANÁLISIS COMPARATIVO DE ENSAYOS DESTRUCTIVO Y NO DESTRUCTIVO PARA CONOCER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE										
ENCARGADO :		MELISSA JULCA RODRIGUEZ					FECHA		31/05/2019			
TRAMO:		51+000	a	51+700								
VIA:		AV. EL SOL							ESPESOR:		0.5 cm	
CALZADA		IZQUIERDO CON DOBLE CARRIL					RELACION DE BRAZO		1:2,			
PRESIÓN DE LLANTA		80 PSI					CARGA DEL CAMION:		8.2 Ton			
HOJA DE REPORTE N°1												
CONDICIÓN:						RESULTADOS		Prom	D. Est.	Dc	CV	N° Pts.
0						R50		49.08	14.17		28.87	8
Dadm	150	(1/100mm)				Deflexiones		48.26	23.12	86.29	47.91	8

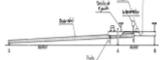
Progresiva Km	Lecturas absolutas (1/100 mm)						Curva de Deflexión (1/100 mm)					Temperatura	Diferencias de deflexiones					Diferencia	R
	R=0	R=25	R=50	R=75	R=100	R=500	D0	D25	D50	D75	D100		0	25	50	75	100		
51+000	548.6	547.4	544.8	543.6	542.3	539.8	17.78	15.24	10.16	7.62	5.08	24	17.8	6.4	1.3	1.3	3.8	1	50
51+100	298.5	297.2	285.8	279.4	275.6	271.8	53.34	50.80	27.94	15.24	7.62	24	53.3	24.1	1.3	11.4	19.1	1	50
51+200	730.3	716.3	707.4	703.6	702.3	701.0	58.42	30.48	12.70	5.08	2.54	24	58.4	1.3	16.5	24.1	26.7	1	25
51+300	556.3	549.9	535.9	533.4	532.1	530.9	50.80	38.10	10.16	5.08	2.54	24	50.8	12.7	15.2	20.3	22.9	13	25
51+400	444.5	442.0	416.6	400.1	398.8	397.5	93.98	88.90	38.10	5.08	2.54	24	94.0	41.9	8.9	41.9	44.5	9	50
51+500	548.6	548.6	547.4	542.3	539.8	535.9	25.40	25.40	22.86	12.70	7.62	24	25.4	12.7	10.2	0.0	5.1	0	75
51+600	593.1	589.3	581.7	577.9	576.6	572.8	40.64	33.02	17.78	10.16	7.62	24	40.6	12.7	2.5	10.2	12.7	3	50
51+700	560.1	556.3	548.6	543.6	537.2	537.2	45.72	38.10	22.86	12.70		24	45.7	15.2	0.0	10.2	22.9	0	50

MÈTODO DE HOGG SIMPLICADO												
Progresiva Km	Curva de Deflexión (1/100 mm)					Cálculos						
	D0	D25	D50	D75	D100	DR	DR/D0	D0/DR	R50	Eo	CBR	
	0	25	50	75	100							
51+000	17.8	15.2	10.2	7.6	5.1	10.16	0.57	1.75	58.54	1601.9	21.36	
51+100	53.3	50.8	27.9	15.2	7.6	27.94	0.52	1.91	52.68	630.4	8.41	
51+200	58.4	30.5	12.7	5.1	2.5	30.48	0.52	1.92	26.22	1114.4	14.86	
51+300	50.8	38.1	10.2	5.1	2.5	38.10	0.75	1.33	45.65	755.0	10.07	
51+400	94.0	88.9	38.1	5.1	2.5	38.10	0.41	2.47	40.99	468.7	6.25	
51+500	25.4	25.4	22.9	12.7	7.6	12.70	0.50	2.00	75.00	908.1	12.11	
51+600	40.6	33.0	17.8	10.2	7.6	17.78	0.44	2.29	43.57	972.7	12.97	
51+700	45.7	38.1	22.9	12.7	0.0	22.86	0.50	2.00	50.00	765.2	10.20	



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 4.8: Panel Fotográfico de la Medición de la Viga Benkelman – 8.2 Tn

	PANEL FOTOGRÁFICO LADO DERECHO MEDICIÓN DE DEFLECTOMETRIA CON VIGA BENKELMAN				
INFORMACION BASICA:					
PROYECTO:	ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL ENSAYO DE VIGA BENKELMAN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE, 2019.				
ENCARGADO :	MELISSA JULCA RODRIGUEZ	TRAMO:	000+700 KM	FECHA:	31/05/2019
VIA:	AV. EL SOL		CAPA:	C. ASFALTICA	
PRESIÓN DELLANTAS:	80 PSI		CARGA DEL CAMIÓN:	8.2Ton	
					
Medición N°1 en la progresiva 0+000		Medición N°2 en la progresiva 0+100		Medición N°2 en la progresiva 0+100	
					
Medición N°3 en la progresiva 0+200		Medición N°3 en la progresiva 0+200		Medición N°4 en la progresiva 0+300	
					
Medición N°5 en la progresiva 0+400		Medición N°5 en la progresiva 0+400		Medición N°6 en la progresiva 0+500	
					
Medición N°7 en la progresiva 0600		Medición N°7 en la progresiva 0600		Medición N°8 en la progresiva 0+700	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 4.9: Factura de Pesaje de camión

BALANZA ELECTRONICA WAC S.A.C.
Carretera Central KM. 15.100 Ate - Lima

TICKET : 0000017

Placa : C2S-854 Placa Carreta :
 Empresa : RUC : 10707488277
 Producto : Conductor :
 Precio : S/.12.00

PRIMERA PESADA	SEGUNDA PESADA	PESO FINAL
Fecha : 04/05/2019	Fecha : 04/05/2019	BRUTO :
Hora : 10:43 A.M.	Hora : 11:13 A.M.	TARA :
Peso : 17600 Kg	Peso : 12100 Kg	NETO :
61		

ASOCIACION DE PRODUCTORES AGRICOLAS
MERCADO SANTA ANITA
RUC: 20102309422
V. LA CULTURA 701 SANTA ANITA - LIMA - LIMA -
PERU (ALT. KM. 3.5 CARRETERA CENTRAL)
TEL: FONO: 051 (1) 354-0548 ANEXOS 21-25 PAGINA
WEB : www.mercadoproductores.com.pe

FACTURA ELECTRONICA

Serie: FF09 Correlativo: 0134337
 Fecha: 31/05/2019 Hora: 15:34:55
 RUC: 10707488277
 Emisor: JULCA RODRIGUEZ JANIRA
 Social: MELISSA
 Placa: F3M718

Detalle/Ingreso de	Cantidad	Subtotal
SERVICIO DE PESAJE-1.00	1.0	10.00
NETO		
Subtotal: S/		8.47
IGV: 18%		1.53
Total: S/		10.00

Procedencia: LIMA
 Cajero: AFRANCOP04
 Garita: GARITA 04

Estos comprobantes tambien pueden ser descargados en el siguiente enlace

MERCADO SANTA ANITA
Dirección: Av. LA CULTURA S/N -SANTA ANITA

R.U.C. 20102309422
Telf./Fax: 3540540

PLACA : F3M718 TICKET DE PESAJE N° 0019147

BREVETE :
 TIPO MOV. : 0005 SERVICIO DE PESAJE VEHICULO CARGADO
 GUIA Nro. :
 CANT. BULTOS :
 PROVEEDOR :
 PROCEDENCIA :
 EMBALAJE :
 TRANSPORTISTA : UNIDAD : 0340
 DESTINO : LIMA RUC :
 DIRECCION : MERCADO PRODUCTORES SANTA ANITA RUC : 20102309422
 OPERADOR : OPERADOR01

FIRMA DEL SUPERVISOR
 FIRMA DEL OPERADOR

PRIMERA PESADA	SEGUNDA PESADA	PESO FINAL
FECHA : 31/05/2019	FECHA : 31/05/2019	BRUTO : 31/05/2019
HORA : 15:29:51	HORA : 16:14:08	TARA : 16:42:11
PESO : 10,2900 Kg	PESO : 8,5600 Kg	NETO : 8,2300 Kg

Balanzas VEGASYSTEMS SAC - Telf. 484-3450

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 5: Solicitud de permiso de excavación

Anexo N° 6: Carta de Aceptación de permiso de excavación

SOLICITUD

Ate, 25 de abril del 2019

SR. EDDE CUELLAR ALEGRIA
Alcalde Distrital de la Municipalidad de Ate
Presente.

SOLICITO: PERMISO PARA REALIZAR CALICATAS

Yo, Julca Rodríguez Melissa Janira, identificada con DNI 70748827 con domicilio en San Andrés MZ E Lote 5 Ate, ante usted con el respeto me presento y expongo.

Soy estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, cursando el décimo ciclo de la carrera Ingeniería Civil y realizando mi tesis de sustentación, titulado ANÁLISIS COMPARATIVO DE ENSAYOS DESTRUCTIVO Y NO DESTRUCTIVO PARA CONOCER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. EL SOL DEL DISTRITO DE ATE – 2019

Con la finalidad de recolectar datos básicos, Solicito a usted permiso para realizar estudio de suelo mediante 4 calicata de .50m de ancho por 0.50m de largo, y con una profundidad de 0.70m, para el mes de mayo del 2019, en la av. El sol del Distrito de Ate. (Altura del nuevo mall de ate)

Agradeciendo su apoyo y comprensión, me suscribo de usted.

Atentamente


JANIRA MELISSA JULCA RODRIGUEZ
 DNI: 70748827



Municipalidad de Ate

AUTORIZACION DE EJECUCION DE OBRA EN AREAS DE USO PÚBLICO
N° 280-2019-MDA/GIU-SGIP

Base Legal: Ordenanza N° 203, Ordenanza N° 341 y demás normas pertinentes.
 Información del expediente: 23485-19
 Expediente: 61-2019 -MDA/GIU-SGIP-LEOG
 Informe: JULCA RODRIGUEZ MELISSA JANIRA.
 Seguido por:
 Y cumpliendo con los requisitos especificados en el Tipo Vigente, se resuelve:

AUTORIZACION DE TRABAJOS EN AREAS DE USO PÚBLICO

Descripción de la Obra:
EXCAVACION – PROYECTO ANALISIS DE ENSAYO DESTRUCTIVO Y NO DESTRUCTIVO PARA CONOCER LA CONDICIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. EL SOL

Descripción	Cantid.	Unid.	Autorizado
EXCAVACION - 4 CALICATAS DE 0.50m DE ANCHO POR 0.50m DE LARGO Y PROFUNDIDAD 0.70m	4.00	UNI	AUTORIZADO

Ubicación: **AV. EL SOL - DEL DISTRITO DE ATE.** Tipo de Via: **AVENIDAS, CALLES Y PZ.**

Entidad Resp.: **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**
 Ejecutor de Obra: **JULCA RODRIGUEZ MELISSA JANIRA.**
 Plazo de Ejec. : **4 DIAS CALENDARIOS (a partir de la fecha de entrega)**
 Horario : **DIURNO**
 Pagos:

Concepto

Autorización para ampliación de redes subterráneas o casos especiales en área de uso público no vinculados con telecomunicaciones (Agua, Desagüe, Energía Eléctrica, Gas). Ordenanza N° 403-16 MDA.

Observaciones:

- La empresa está obligada a cumplir las especificaciones técnicas señaladas en la Ordenanza N° 203, así como, dejar la vía pública intervenida en óptimas condiciones a la conclusión de los trabajos ejecutando el cargo correspondiente en los casos de reposición de concreto durante un periodo de tiempo necesario bajo responsabilidad de la empresa y/o contratista ejecutora.
- Durante el día, deberá ser restituido el tránsito peatonal y vehicular de la vía en forma total y normal. De no cumplirse los trabajos, se deberán utilizar planchas de acero que faciliten la libre circulación del tránsito vehicular.
- Durante la ejecución de los trabajos se deberán tomar las medidas necesarias a fin de evitar accidentes, empleando señales y/o elementos necesarios que adviertan el peligro, todo el cual debe ser perfectamente visible en el día y luminoso en la noche.
- De requerirse ampliación de plazo y/o modificación de proyecto deberá tramitarse por única vez, antes del vencimiento del plazo otorgado.
- La presente autorización deberá conservarse permanentemente en obra a cargo del Ing. Residente o responsable de la obra a fin de mostrarla cada vez que es requerida por las entidades competentes caso contrario se harán acreedores a la sanción pecuniaria correspondiente.
- La entidad responsable y/o la Contratista deberá solicitar la correspondiente CONFORMIDAD DE OBRA, dentro de un plazo de 30 días una vez finalizada la misma, adjuntando los certificados de Compactación del Terreno y Resistencia del Material Empleados; caso contrario se procederá a imponer la sanción correspondiente conforme lo establecido en la Ordenanza N° 481.
- No se Autoriza para realizar trabajos en zonas que se encuentran obras en ejecución y obras concluidas con una antigüedad no menor a dos años.

Nota: La presente Autorización no convalida la ejecución de obras de habilitaciones urbanas, ni de las edificaciones que existen en los predios, de no contar con la documentación correspondiente deberán regularizar su situación ante la Municipalidad de Ate.
 SE EXTIENDE EL PRESENTE DOCUMENTO EN BASE AL T.U.P.A. APROBADO CON ORDENANZA N° 403-16-MDA, EN APLICACIÓN DE LA LEY 27444

Ate, 29 de Mayo del 2019

NOMBRE <i>Melissa Julca Rodriguez</i>	FIRMA
D.N.I. 70748827	
FECHA DE ENTREGA 31/Mayo/2019	



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 7: Certificados de Perfiles Estratigráficos

Anexo N° 7.1: Perfil Estratigráfico de C-1



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CERTIFICADO N° 1066.GEO-2019

REGISTRO DE EXCAVACION

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Viarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Juica Rodriguez

Calicata: C-1	C-1 (M-1), (M-2), (M-3) y (M-4) Profundidad: 0.00 - 1.50 metros	Progresiva 0+320	Ing. Responsable: J. Balzaer F.
Muestra: M-1, M-2, M-3 y M-4	Profundidad: -	Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.
Profundidad: 0.00 - 1.50 metros	Pts. de Muestreo: -	Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Gansy A.

N.º	Estrato	Capa	Espesor (m)	Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas				W. Natural
						AASHTO	Suca.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N°200	LL	LP	IP	IL	
0.00			0.05		Carpete Asfáltica											
0.10	M-1		0.20		Estrato de Afirmado color pardo, no plástico, humedad ± 6%, compacto con Gravas Subangulares en 50% aprox.	A-1-a (0)	GM	0	48.30	38.50	13.20	21.83	18.17	3.66	3.69	
0.30	M-2		0.15		Capa de Afirmado color pardo, no plástico, humedad ± 6%, compacto con Gravas Subangulares < 2 1/4"	A-1-a (0)	GM	0	48.50	39.10	12.40	23.02	19.44	3.60	5.00	
0.45	M-3		0.60		Estrato de Arena Arcillosa color beige, muy compacto con humedad del 6% al 7% con escasa gravilla < 3/4" subangulares en ± 10%, de plasticidad baja.	A-4 (1)	SC-SM	0	6.94	48.09	44.97	24.32	17.75	6.57	8.72	
1.05	M-4				Grava Arena Limosa color pardo a gris con humedad en ± 2%, regular compacto, no plástico con gravas subredondeadas y con boloneras subredondeadas de 3" - 4" - 5" y 6" en 6% aproximadamente.	A-1-a (0)	GP-GM	0	68.94	24.52	6.54	19.28	NP	NP	2.81	

PANEL FOTOGRAFICO



OBSERVACIONES: Muestra obtenida en Calicata. Progresiva 0+320. No presenta Napa Freática.

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 7.2: Perfil Estratigráfico de C-2



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CERTIFICADO N° 1067.GEO-2019

REGISTRO DE EXCAVACION

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Viarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Juica Rodriguez

Calicata: C-2	C-2 (M-1), (M-2), (M-3) y (M-4) Profundidad: 0.00 - 1.50 metros	Progresiva 0+320	Ing. Responsable: J. Balzaer F.
Muestra: M-1, M-2, M-3 y M-4	Profundidad: -	Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.
Profundidad: 0.00 - 1.50 metros	Pts. de Muestreo: -	Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Gansy A.

N.º	Estrato	Capa	Espesor (m)	Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas				W. Natural
						AASHTO	Suca.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N°200	LL	LP	IP	IL	
0.00			0.05		Carpete Asfáltica											
0.10	M-1		0.20		Capa de Bese - Afirmado < 2" de color marrón pardo con humedad ± 2% - 4% con Gravas subangulares en 50% aprox.	A-1-a (0)	GP-GM	0	52.30	37.50	10.20	21.92	18.79	3.13	3.80	
0.30	M-2		0.15		Estrato del mismo material de Afirmado de color marrón con humedad ± 2% compacto, no plástico con Gravas < 2 1/4" en ± 50%.	A-1-a (0)	GM	0	48.50	39.10	12.40	23.02	19.44	3.60	5.00	
0.45	M-3		0.40		Estrato de Arena Arcillosa color beige, muy compacto con humedad del 6% al 7% con escasa gravilla < 3/4" subangulares en ± 10%, de plasticidad baja.	A-4 (2)	SC-SM	0	11.21	41.43	47.36	25.18	18.37	6.81	7.80	
1.05	M-4		0.70		Grava Arena Limosa color pardo a gris con humedad de ± 2%, regular compacto, no plástico con gravas subredondeadas y con boloneras subredondeadas de 3" - 4" - 5" y 6" en 6% aproximadamente.	A-1-a (0)	GP	100	67.83	27.51	4.66	16.73	NP	NP	2.30	

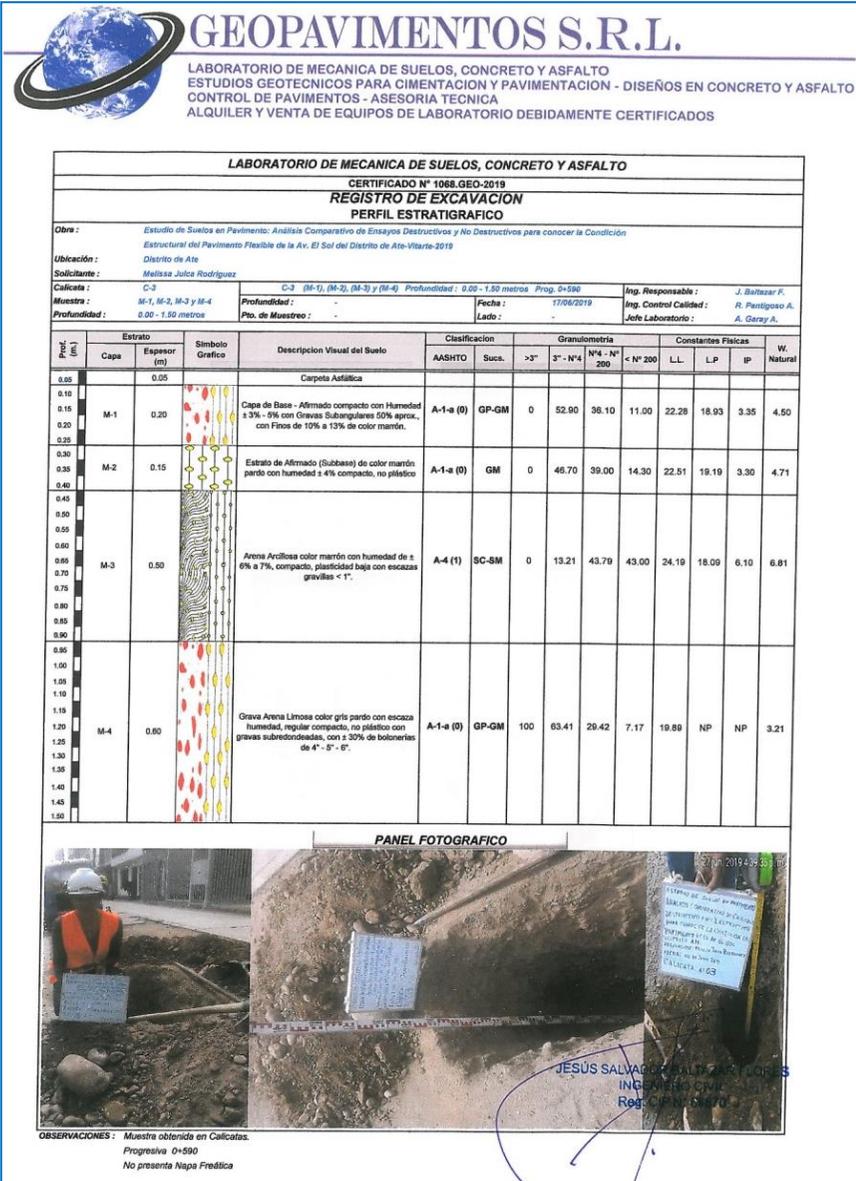
PANEL FOTOGRAFICO



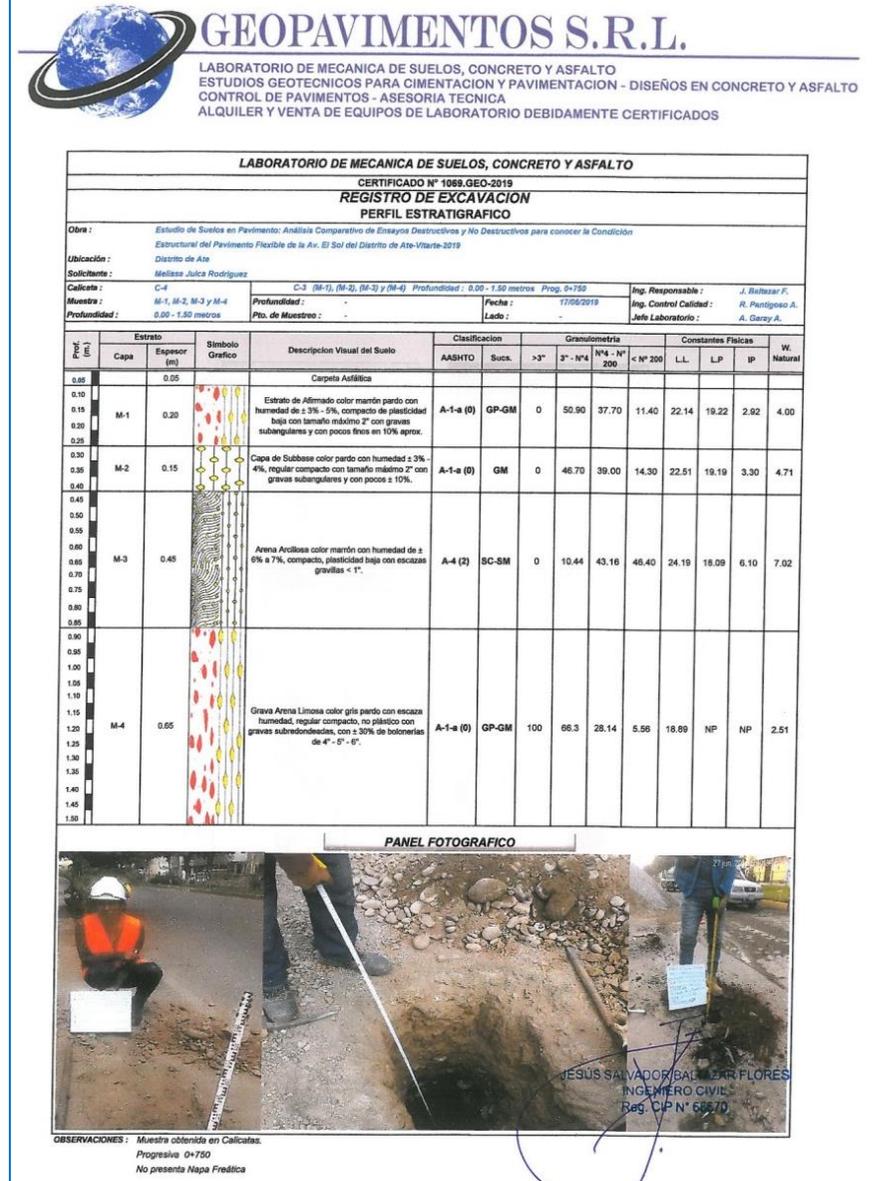
OBSERVACIONES: Muestra obtenida en Calicata. Progresiva 0+320. No presenta Napa Freática.

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 7.3: Perfil Estratigráfico de C-3



Anexo N° 7.4: Perfil Estratigráfico de C-4



Anexo N°8: Certificado de ensayo de Análisis Granulométricos por Tamizado

Anexo N°8.1: Calicata 1



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)
CERTIFICADO N° 1018.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ato-Virarto-2019

Ubicación: Distrito de Ato

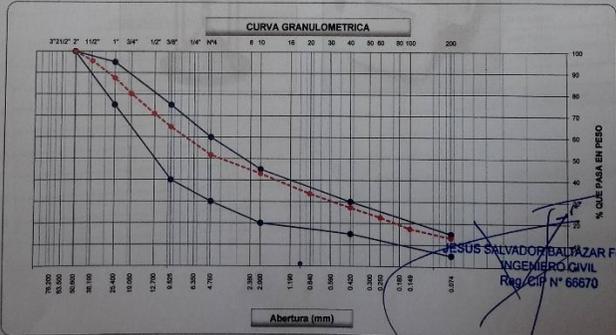
Solicitante: Melissa Julca Rodriguez

Calicata: C-1 (M-1) Profundidad: 0.05 - 0.25 metros Prog. 0+250 **Ing. Responsable:** J. Baltazar F.

Muestra: (M-1) **Progresiva:** - **Fecha:** 17/08/2019 **Ing. Control Calidad:** R. Pantigoso A.

Profundidad: 0.05 - 0.25 metros **Pto. de Muestreo:** - **Lado:** - **Jefe Laboratorio:** A. Garay A.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion B	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 11,740.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 596.5
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0	100	2. Características
1 1/2"	37.500	528.0	4.5	4.5	95.5		Tamaño Máximo 2"
1"	25.400	938.0	8.0	12.5	87.5	75 95	Tamaño Máximo Nominal 1 1/2"
3/4"	19.000	870.0	7.4	19.9	80.1		Grava (%) 48.3
1/2"	12.700	1,092.0	9.3	29.2	70.8		Arena (%) 38.6
3/8"	9.520	745.0	6.1	35.3	64.7	40 75	Finos (%) 13.2
1/4"	6.350						Modulo de Finesa (%)
N° 4	4.750	1,527.0	13.0	48.3	51.7	30 60	
N° 8	2.360						3. Clasificación
N° 10	2.000	100.8	8.7	57.0	43.0	20 45	Límite Líquido (%) 21.83
N° 15	1.190						Límite Plástico (%) 18.17
N° 20	0.850	107.4	9.3	66.4	33.7		Índice de Plasticidad (%) 3.66
N° 30	0.600						Clasificación SUCS GM
N° 40	0.420	74.2	6.4	72.8	27.2	15 30	Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 50	0.300						
N° 60	0.250	53.2	4.6	77.4	22.6		
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	60.1	5.2	82.6	17.4		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	49.0	4.3	89.8	13.2	5 15	Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2000)
Pasante		151.8	13.2	100.0			



CURVA GRANULOMETRICA

Abertura (mm)

% QUE PASA EN PESO

JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

OBSERVACIONES: Muestra obtenida en Calicata.

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita TEL: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N°8.2: Calicata 2



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)
CERTIFICADO N° 1024.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ato-Virarto-2019

Ubicación: Distrito de Ato

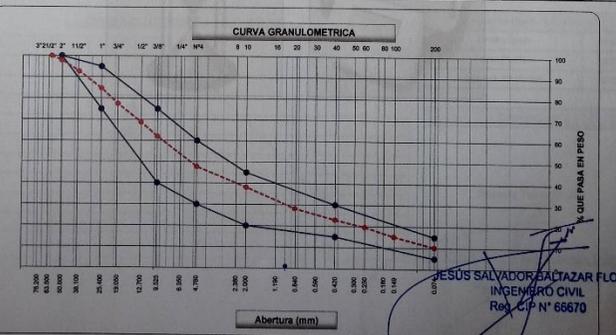
Solicitante: Melissa Julca Rodriguez

Calicata: C-2 (M-1) Profundidad: 0.05 - 0.28 metros Prog. 0+330 **Ing. Responsable:** J. Baltazar F.

Muestra: (M-1) **Progresiva:** - **Fecha:** 17/08/2019 **Ing. Control Calidad:** R. Pantigoso A.

Profundidad: 0.05 - 0.25 metros **Pto. de Muestreo:** - **Lado:** - **Jefe Laboratorio:** A. Garay A.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Base Gradacion B	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 10,300.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 621.3
2 1/2"	60.300						
2"	50.800	216.0	2.1	2.1	97.9	100 100	2. Características
1 1/2"	37.500	637.0	5.2	7.3	92.7		Tamaño Máximo 2 1/2"
1"	25.400	824.0	8.0	15.3	84.7	75 85	Tamaño Máximo Nominal 2"
3/4"	19.000	723.0	7.3	22.6	77.4		Grava (%) 52.3
1/2"	12.700	804.0	8.8	31.4	68.6		Arena (%) 37.5
3/8"	9.520	850.0	6.7	38.1	61.9	40 75	Finos (%) 10.2
1/4"	6.350						Modulo de Finesa (%)
N° 4	4.750	1,464.0	14.2	52.3	47.7	30 60	
N° 8	2.360						3. Clasificación
N° 10	2.000	125.1	9.6	61.9	38.1	20 45	Límite Líquido (%) 21.92
N° 15	1.190						Límite Plástico (%) 18.79
N° 20	0.850	129.7	10.0	71.9	28.1		Índice de Plasticidad (%) 3.13
N° 30	0.600						Clasificación SUCS GP-GM
N° 40	0.420	67.3	5.2	77.0	23.0	15 30	Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 50	0.300						
N° 60	0.250	43.2	3.3	80.4	19.6		
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	57.8	4.4	84.8	15.2		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	65.5	5.0	89.8	10.2	5 15	Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2000)
Pasante		132.9	10.2	100.0			



CURVA GRANULOMETRICA

Abertura (mm)

% QUE PASA EN PESO

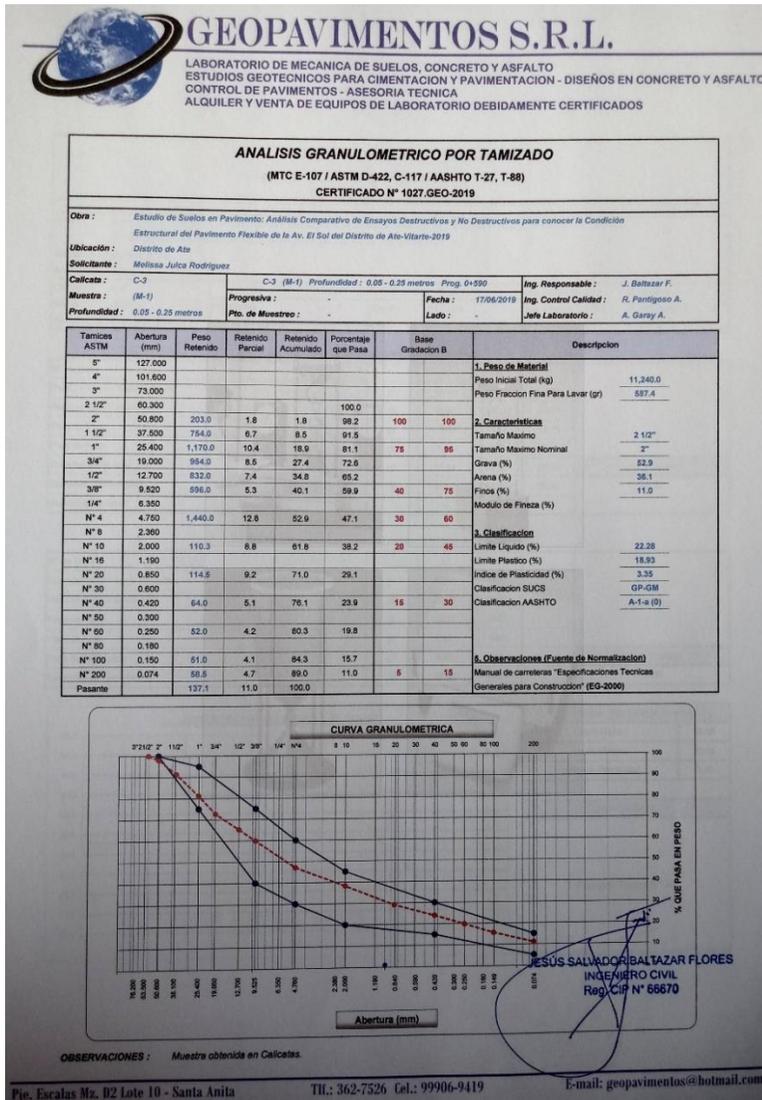
JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

OBSERVACIONES: Muestra obtenida en Calicata.

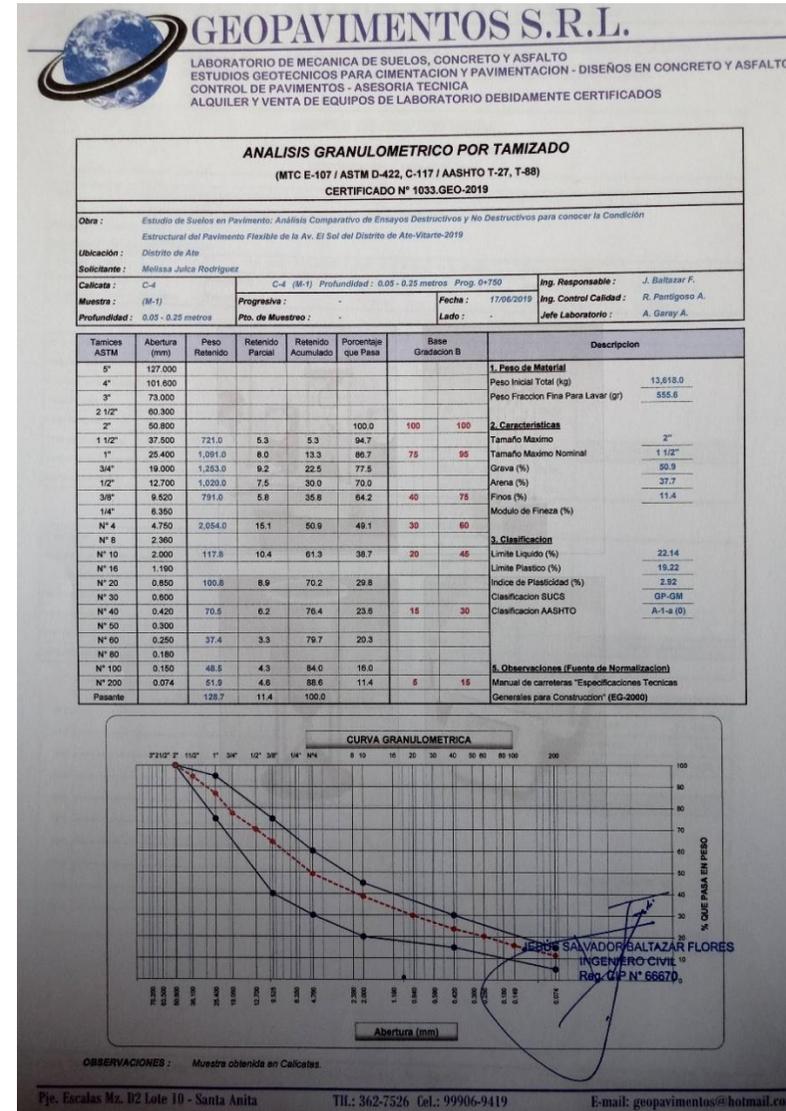
Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita TEL: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N°8.3: Calicata 3



Anexo N°8.4: Calicata 4



Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N°9: Certificado de ensayos de Contenido de Humedad

Anexo N°9.1: Calicata 1- M1



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1020.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Julca Rodríguez

Calicata : C-1	C-1 (M-1) Profundidad : 0.05 - 0.25 metros Prog. 0+250	Ing. Responsable : J. Baltazar F.
Muestra : (M-1)	Progresiva : - Fecha : 17/05/2019	Ing. Control Calidad : R. Pantigoso A.
Profundidad : 0.05 - 0.25 metros	Pto. de Muestreo : - Lado : -	Jefe Laboratorio : A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	66.0	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	489.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	474.8	
Peso del agua contenida (gr)	15.1	
Peso de la muestra seca (gr)	408.8	
Contenido de Humedad (%)	3.69	
Contenido de Humedad Promedio (%)	3.69	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita
Tel.: 362-7526 Cel.: 99906-9419
E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N°9.2: Calicata 1y 2- M2



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1023.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Julca Rodríguez

Calicata : C-1 y C-2	C-1 (M-2) Profundidad : 0.25 - 0.40 metros Prog. 0+290	Ing. Responsable : J. Baltazar F.
Muestra :	C-2 (M-2) Profundidad : 0.25 - 0.40 metros Prog. 0+320	Ing. Control Calidad : R. Pantigoso A.
Profundidad :	Pto. de Muestreo : - Fecha : 17/05/2019	Jefe Laboratorio : A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	64.2	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	528.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	505.9	
Peso del agua contenida (gr)	22.1	
Peso de la muestra seca (gr)	441.7	
Contenido de Humedad (%)	5.0	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.00	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita
Tel.: 362-7526 Cel.: 99906-9419
E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 9.3: Calicata 1 - M3



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1041.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Viarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Juca Rodríguez

Calicata :	C-1	C-1 (M-3) Profundidad : 0.40 - 1.00 metros Prog. 0+250	Ing. Responsable :	J. Baltazar F.
Muestra :	(M-3)	Progresiva : -	Ing. Control Calidad :	R. Pantigoso A.
Profundidad :	0.40 - 1.00 metros	Fecha : 17/06/2019	Jefe Laboratorio :	A. Garay A.
		Pto. de Muestreo : -		
		Lado : -		

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	194.8	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	828.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	777.2	
Peso del agua contenida (gr)	50.8	
Peso de la muestra seca (gr)	582.4	
Contenido de Humedad (%)	8.72	
Contenido de Humedad Promedio (%)	8.72	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 9.4: Calicata 1 - M4



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1044.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Viarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Juca Rodríguez

Calicata :	C-1	C-1 (M-4) Profundidad : 1.00 - 1.50 metros Prog. 0+290	Ing. Responsable :	J. Baltazar F.
Muestra :	(M-4)	Progresiva : -	Ing. Control Calidad :	R. Pantigoso A.
Profundidad :	1.00 - 1.50 metros	Fecha : 17/06/2019	Jefe Laboratorio :	A. Garay A.
		Pto. de Muestreo : -		
		Lado : -		

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	202.2	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	696.4	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	682.9	
Peso del agua contenida (gr)	13.5	
Peso de la muestra seca (gr)	480.7	
Contenido de Humedad (%)	2.8	
Contenido de Humedad Promedio (%)	2.81	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 9.5: Calicata 2 - M1



GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS PARA CIMENTACIÓN Y PAVIMENTACIÓN - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TÉCNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD			
(MTC E-108 / ASTM D-2216)			
CERTIFICADO N° 1026.GEO-2019			
Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019			
Ubicación : Distrito de Ate			
Solicitante : Melissa Julca Rodríguez			
Calicata : C-2	C-2 (M-1) Profundidad : 0.05 - 0.25 metros	Prog. 0+320	Ing. Responsable : J. Baltazar F.
Muestra : (M-1)	Progresiva : -	Fecha : 17/06/2019	Ing. Control Calidad : R. Pantigoso A.
Profundidad : 0.05 - 0.25 metros	Pto. de Muestreo : -	Lado : -	Jefe Laboratorio : A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	66.8	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	588.6	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	589.5	
Peso del agua contenida (gr)	19.1	
Peso de la muestra seca (gr)	502.7	
Contenido de Humedad (%)	3.80	
Contenido de Humedad Promedio (%)	3.80	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 9.6: Calicata 2 - M3



GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS PARA CIMENTACIÓN Y PAVIMENTACIÓN - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TÉCNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD			
(MTC E-108 / ASTM D-2216)			
CERTIFICADO N° 1047.GEO-2019			
Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019			
Ubicación : Distrito de Ate			
Solicitante : Melissa Julca Rodríguez			
Calicata : C-2	C-2 (M-3) Profundidad : 0.40 - 0.80 metros	Prog. 0+320	Ing. Responsable : J. Baltazar F.
Muestra : (M-3)	Progresiva : -	Fecha : 17/06/2019	Ing. Control Calidad : R. Pantigoso A.
Profundidad : 0.40 - 0.80 metros	Pto. de Muestreo : -	Lado : -	Jefe Laboratorio : A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	182.6	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	876.4	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	847.9	
Peso del agua contenida (gr)	28.5	
Peso de la muestra seca (gr)	386.3	
Contenido de Humedad (%)	7.80	
Contenido de Humedad Promedio (%)	7.80	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 9.7: Calicata 2 - M4



GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD					
(MTC E-108 / ASTM D-2216)					
CERTIFICADO N° 1050.GEO-2019					
Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019					
Ubicación: Distrito de Ate					
Solicitante: Melissa Julca Rodriguez					
Calicata: C-2	C-2 (M-4) Profundidad: 0.80 - 1.50 metros Prog. 0-320		Ing. Responsable: J. Baltazar F.		
Muestra: (M-4)	Progresiva: -	Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.		
Profundidad: 0.80 - 1.50 metros	Pto. de Muestreo: -	Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Garay A.		

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	188.4	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1052.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1032.9	
Peso del agua contenida (gr)	19.4	
Peso de la muestra seca (gr)	844.5	
Contenido de Humedad (%)	2.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)	2.30	

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

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES: Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 9.8: Calicata 3 - M1



GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD					
(MTC E-108 / ASTM D-2216)					
CERTIFICADO N° 1029.GEO-2019					
Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019					
Ubicación: Distrito de Ate					
Solicitante: Melissa Julca Rodriguez					
Calicata: C-3	C-3 (M-1) Profundidad: 0.05 - 0.25 metros Prog. 0-590		Ing. Responsable: J. Baltazar F.		
Muestra: (M-1)	Progresiva: -	Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.		
Profundidad: 0.05 - 0.25 metros	Pto. de Muestreo: -	Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Garay A.		

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	68.1	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	702.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	674.9	
Peso del agua contenida (gr)	27.3	
Peso de la muestra seca (gr)	606.8	
Contenido de Humedad (%)	4.60	
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.60	

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

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES: Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 9.9: Calicata 3 - M2



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1032.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Julca Rodriguez

Calicata : C-3 y C-4	C-3 (M-2) Profundidad : 0.25 - 0.40 metros Prog. 0+590	Ing. Responsable :	J. Baltazar F.
Muestra :	C-4 (M-2) Profundidad : 0.25 - 0.40 metros Prog. 0+750	Ing. Control Calidad :	R. Pantigoso A.
Profundidad	Pto. de Muestreo : -	Fecha :	17/09/2019
		Jefe Laboratorio :	A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	67.4	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	509.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	490.0	
Peso del agua contenida (gr)	19.9	
Peso de la muestra seca (gr)	422.6	
Contenido de Humedad (%)	4.7	
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.71	

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

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 9.10: Calicata 3 - M3



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1053.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Julca Rodriguez

Calicata : C-3	C-3 (M-3) Profundidad : 0.40 - 0.90 metros Prog. 0+590	Ing. Responsable :	J. Baltazar F.
Muestra : (M-3)	Progresiva : -	Fecha :	17/09/2019
Profundidad 0.40 - 0.90 metros	Pto. de Muestreo : -	Lado : -	
		Ing. Control Calidad :	R. Pantigoso A.
		Jefe Laboratorio :	A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	206.6	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	749.6	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	715.0	
Peso del agua contenida (gr)	34.6	
Peso de la muestra seca (gr)	508.4	
Contenido de Humedad (%)	6.81	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.81	

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

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 9.11: Calicata 3 - M4



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1056.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Julca Rodríguez

Calicata :	C-3	C-3 (M-4) Profundidad : 0.90 - 1.50 metros Prog. 0+590	Ing. Responsable :	J. Baltazar F.
Muestra :	(M-4)	Progresiva : - Fecha : 17/06/2019	Ing. Control Calidad :	R. Pantigoso A.
Profundidad :	0.90 - 1.50 metros	Pto. de Muestreo : - Lado : -	Jefe Laboratorio :	A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	206.4	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	718.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	702.1	
Peso del agua contenida (gr)	15.9	
Peso de la muestra seca (gr)	495.7	
Contenido de Humedad (%)	3.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)	3.21	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 9.12: Calicata 4 - M1



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1035.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Julca Rodríguez

Calicata :	C-4	C-4 (M-1) Profundidad : 0.05 - 0.25 metros Prog. 0+750	Ing. Responsable :	J. Baltazar F.
Muestra :	(M-1)	Progresiva : - Fecha : 17/06/2019	Ing. Control Calidad :	R. Pantigoso A.
Profundidad :	0.05 - 0.25 metros	Pto. de Muestreo : - Lado : -	Jefe Laboratorio :	A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	69.3	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	542.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	524.0	
Peso del agua contenida (gr)	18.2	
Peso de la muestra seca (gr)	454.7	
Contenido de Humedad (%)	4.00	
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.00	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N°9.13: Calicata 4 - M3



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1059.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Julca Rodríguez

Calicata :	C-4 (M-3) Profundidad : 0.40 - 0.85 metros Prog. 0+750	Ing. Responsable :	J. Baltazar F.
Muestra :	(M-3) Progresiva : - Fecha : 17/06/2019	Ing. Control Calidad :	R. Pantigoso A.
Profundidad :	0.40 - 0.85 metros Pto. de Muestreo : - Lado : -	Jefe Laboratorio :	A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	182.6	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	546.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	523.0	
Peso del agua contenida (gr)	23.9	
Peso de la muestra seca (gr)	340.4	
Contenido de Humedad (%)	7.02	
Contenido de Humedad Promedio (%)	7.02	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita
Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419
E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N°9.14: Calicata 4 - M4



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)
CERTIFICADO N° 1082.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Julca Rodríguez

Calicata :	C-4 (M-4) Profundidad : 0.85 - 1.50 metros Prog. 0+750	Ing. Responsable :	J. Baltazar F.
Muestra :	(M-4) Progresiva : - Fecha : 17/06/2019	Ing. Control Calidad :	R. Pantigoso A.
Profundidad :	0.85 - 1.50 metros Pto. de Muestreo : - Lado : -	Jefe Laboratorio :	A. Garay A.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	224.7	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	801.4	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	787.3	
Peso del agua contenida (gr)	14.1	
Peso de la muestra seca (gr)	582.8	
Contenido de Humedad (%)	2.5	
Contenido de Humedad Promedio (%)	2.51	

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

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)		
Peso de la tara + muestra seca (gr)		
Peso del agua contenida (gr)		
Peso de la muestra seca (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Contenido de Humedad Promedio (%)		

OBSERVACIONES : Muestra obtenida en Calicatas.



JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita
Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419
E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 10: Certificados de Ensayos de Análisis de Límites de Alberth
 Anexo N° 10.1: Calicata 1- M1



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)
 CERTIFICADO N° 1019.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Juica Rodriguez

Calicata : C-1	C-1 (M-1) Profundidad : 0.05 - 0.25 metros Prog. 0+200	Ing. Responsable : J. Baltazar F.
Muestra : (M-1)	Progressiva : - Fecha : 17/06/2019	Ing. Control Calidad : R. Pantigoso A.
Profundidad : 0.05 - 0.25 metros	Pto. de Muestreo : - Lado : -	Jefe Laboratorio : A. Garay A.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		30	31	32	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	48.85	49.59	44.26	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	42.23	42.83	38.02	
Peso de Tarro	gr.	15.17	12.87	8.69	
Peso de Agua	gr.	6.32	6.79	6.24	
Peso del Suelo Seco	gr.	27.06	30.10	29.33	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	23.36	22.41	21.28	21.83
Numero de Golpes		13	19	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		33	34	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	21.05	22.08	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.13	21.09	
Peso de Tarro	gr.	15.04	15.67	
Peso de Agua	gr.	0.92	0.99	
Peso de Suelo seco	gr.	5.09	5.42	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	18.07	18.27	18.17

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra	
Límite Líquido	21.83
Límite Plástico	18.17
Índice de Plasticidad	3.66
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

JESÚS SALVADOR BALTÁZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita
Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419
E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 10.2: Calicata 1 y 2- M2



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)
 CERTIFICADO N° 1022.GEO-2019

Obra : Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación : Distrito de Ate

Solicitante : Melissa Juica Rodriguez

Calicata : C-1 y C-2	C-1 (M-2) Profundidad : 0.25 - 0.40 metros Prog. 0+200	Ing. Responsable : J. Baltazar F.
Muestra :	C-2 (M-2) Profundidad : 0.25 - 0.40 metros Prog. 0+200	Ing. Control Calidad : R. Pantigoso A.
Profundidad :	Pto. de Muestreo : - Fecha : 17/06/2019	Jefe Laboratorio : A. Garay A.

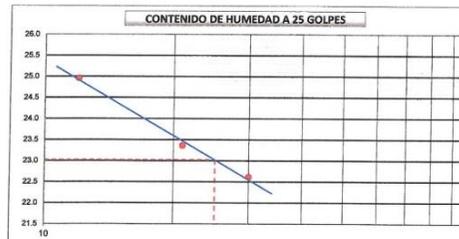
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		9	10	11	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	44.80	46.33	47.93	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	38.08	39.53	41.13	
Peso de Tarro	gr.	11.15	10.42	11.06	
Peso de Agua	gr.	6.72	6.80	6.80	
Peso del Suelo Seco	gr.	28.93	29.11	30.07	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	24.95	23.36	22.61	23.02
Numero de Golpes		12	21	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		12	13	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	23.88	18.37	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	22.68	17.21	
Peso de Tarro	gr.	16.47	11.28	
Peso de Agua	gr.	1.20	1.16	
Peso de Suelo seco	gr.	6.21	5.93	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	19.32	19.56	19.44

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra	
Límite Líquido	23.02
Límite Plástico	19.44
Índice de Plasticidad	3.60
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

JESÚS SALVADOR BALTÁZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita
Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419
E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N°10.3: Calicata 1- M3



GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)			
CERTIFICADO N° 1040.GEO-2019			
Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019			
Ubicación: Distrito de Ate			
Solicitante: Melissa Julca Rodriguez			
Calicata: C-1	C-1 (M-3)	Profundidad: 0.40 - 1.00 metros	Prog. 0+250
Muestra: (M-3)	Progresiva: -	Fecha: 17/08/2019	Ing. Responsable: J. Baltazar F.
Profundidad: 0.40 - 1.00 metros	Pto. de Muestreo: -	Lado: -	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.
			Jefe Laboratorio: A. Garay A.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
N° de Tarro		16	17	18	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	44.87	54.88	51.72	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	37.42	47.39	44.70	
Peso de Tarro	gr.	10.45	16.70	14.64	
Peso de Agua	gr.	7.15	7.49	7.02	
Peso del Suelo Seco	gr.	26.97	30.69	30.06	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	26.51	24.41	23.35	24.32
Numero de Golpes		12	23	38	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
N° de Tarro		43	45		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.73	21.80		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	21.60	20.76		
Peso de Tarro	gr.	15.24	14.83		
Peso de Agua	gr.	1.13	1.05		
Peso de Suelo seco	gr.	6.36	5.92		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.77	17.74		17.75



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	24.32
Limite Plastico	17.75
Indice de Plasticidad	6.57
Observaciones	

Pasante Tamiz N° 40

JESUS SALVADOR BALTARZ FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C/P N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 10.4: Calicata 1 - M4

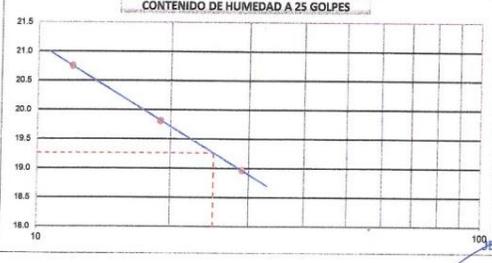


GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)			
CERTIFICADO N° 1043.GEO-2019			
Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019			
Ubicación: Distrito de Ate			
Solicitante: Melissa Julca Rodriguez			
Calicata: C-1	C-1 (M-4)	Profundidad: 1.00 - 1.50 metros	Prog. 0+250
Muestra: (M-4)	Progresiva: -	Fecha: 17/05/2019	Ing. Responsable: J. Baltazar F.
Profundidad: 1.00 - 1.50 metros	Pto. de Muestreo: -	Lado: -	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.
			Jefe Laboratorio: A. Garay A.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
N° de Tarro		33	34	35	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	61.05	61.83	44.84	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	44.86	45.95	39.52	
Peso de Tarro	gr.	15.03	15.66	11.47	
Peso de Agua	gr.	6.19	5.96	5.32	
Peso del Suelo Seco	gr.	29.83	30.19	28.05	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	20.75	19.81	18.97	19.26
Numero de Golpes		12	19	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	NP		NP



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	19.26
Limite Plastico	NP
Indice de Plasticidad	NP
Observaciones	

Pasante Tapie N° 40

JESUS SALVADOR BALTARZ FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C/P N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 10.5: Calicata 2 - M1



GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA					
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)					
CERTIFICADO N° 1025.GEO-2019					
Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019					
Ubicación: Distrito de Ate					
Solicitante: Melissa Julca Rodriguez					
Calicata: C-2	C-2 (M-1) Profundidad: 0.00 - 0.25 metros Prog. 0+320		Ing. Responsable: J. Baltazar F.		
Muestra: (M-1)	Progresiva: -	Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Panflogso A.		
Profundidad: 0.00 - 0.25 metros	Pto. de Muestreo: -	Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Garey A.		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
N° de Tarro		3	4	5	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	86.44	47.85	62.94	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	48.73	41.23	46.27	
Peso de Tarro	gr.	16.12	12.53	15.19	
Peso de Agua	gr.	7.71	6.42	6.67	
Peso del Suelo Seco	gr.	32.61	28.70	31.08	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	23.64	22.37	21.46	
Numero de Golpes		12	20	31	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
N° de Tarro		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	23.42	20.52		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	22.28	19.40		
Peso de Tarro	gr.	16.03	13.43		
Peso de Agua	gr.	1.17	1.12		
Peso de Suelo seco	gr.	6.22	5.97		Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	18.81	18.78		



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	21.92
Límite Plástico	18.79
Índice de Plasticidad	3.13
Observaciones	

Pasante Tamiz N° 40

JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N° 10.6: Calicata 2 - M3



GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA					
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)					
CERTIFICADO N° 1046.GEO-2019					
Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019					
Ubicación: Distrito de Ate					
Solicitante: Melissa Julca Rodriguez					
Calicata: C-2	C-2 (M-3) Profundidad: 0.40 - 0.80 metros Prog. 0+320		Ing. Responsable: J. Baltazar F.		
Muestra: (M-3)	Progresiva: -	Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Panflogso A.		
Profundidad: 0.40 - 0.80 metros	Pto. de Muestreo: -	Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Garey A.		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
N° de Tarro		12	13	14	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	50.84	50.82	51.72	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	43.31	42.72	44.19	
Peso de Tarro	gr.	16.47	11.28	13.50	
Peso de Agua	gr.	7.33	8.10	7.53	
Peso del Suelo Seco	gr.	28.84	31.44	30.69	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	27.31	25.76	24.54	
Numero de Golpes		11	20	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
N° de Tarro		38	40		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	22.30	19.69		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	21.27	18.82		
Peso de Tarro	gr.	15.64	12.82		
Peso de Agua	gr.	1.03	1.07		
Peso de Suelo seco	gr.	5.63	5.80		Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	18.29	18.45		



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	25.18
Límite Plástico	18.37
Índice de Plasticidad	6.81
Observaciones	

Pasante Tamiz N° 40

JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 10.7: Calicata 2 - M4

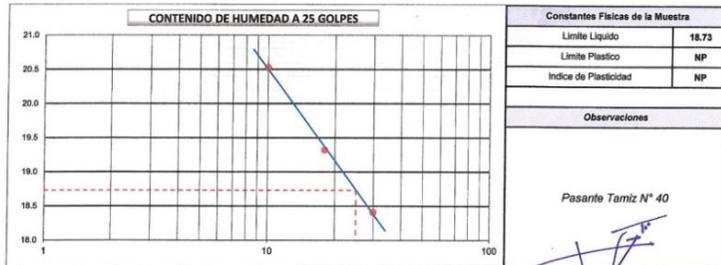


GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)			
CERTIFICADO N° 1049.GEO-2019			
Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019			
Ubicación: Distrito de Ate			
Solicitante: Melissa Julca Rodríguez			
Calicata: C-2	C-2 (M-4) Profundidad: 0.80 - 1.50 metros Prog. 0+320	Ing. Responsable: J. Baltazar F.	
Muestra: (M-4)	Progresiva: - Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.	
Profundidad: 0.80 - 1.50 metros	Pto. de Muestreo: - Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Garay A.	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO				
N° de Tarro		1	2	3
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	84.38	80.81	81.24
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	47.85	44.59	45.78
Peso de Tarro	gr.	16.03	13.43	16.12
Peso de Agua	gr.	6.53	6.02	5.46
Peso del Suelo Seco	gr.	31.82	31.16	29.66
Contenido de Humedad	%	20.52	19.32	18.41
Numero de Golpes		10	18	30
		Limite Liquido		
		18.73		

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD				
N° de Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.			
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.			
Peso de Tarro	gr.			
Peso de Agua	gr.			
Peso de Suelo seco	gr.			
Contenido de Humedad	%	NP	NP	
		Limite Plastico		
		NP		



JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 66670

Anexo N° 10.8: Calicata 3 - M1

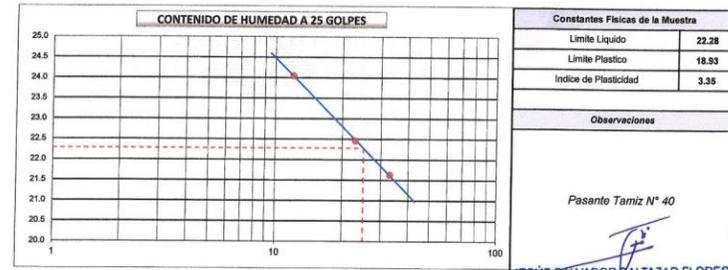


GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)			
CERTIFICADO N° 1028.GEO-2019			
Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019			
Ubicación: Distrito de Ate			
Solicitante: Melissa Julca Rodríguez			
Calicata: C-3	C-3 (M-1) Profundidad: 0.05 - 0.25 metros Prog. 0+590	Ing. Responsable: J. Baltazar F.	
Muestra: (M-1)	Progresiva: - Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.	
Profundidad: 0.05 - 0.25 metros	Pto. de Muestreo: - Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Garay A.	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO				
N° de Tarro		14	16	16
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	62.80	48.12	48.39
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	44.94	41.68	40.00
Peso de Tarro	gr.	13.50	13.06	10.45
Peso de Agua	gr.	7.56	6.43	6.39
Peso del Suelo Seco	gr.	31.44	28.63	29.55
Contenido de Humedad	%	24.05	22.46	21.62
Numero de Golpes		12	23	33
		Limite Liquido		
		22.28		

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD				
N° de Tarro		21	22	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	20.94	19.53	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.02	18.84	
Peso de Tarro	gr.	15.15	13.32	
Peso de Agua	gr.	0.92	0.99	
Peso de Suelo seco	gr.	4.87	5.22	
Contenido de Humedad	%	18.89	18.97	
		Limite Plastico		
		18.93		



JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 66670

Anexo N° 10.9: Calicata 3 - M2



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)
CERTIFICADO N° 1031.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Juica Rodriguez

Calicata: C-3 y C-4

Muestra:

Profundidad:

C-3 (M-2) Profundidad: 0.25 - 0.40 metros Prog. 0+590

C-4 (M-2) Profundidad: 0.25 - 0.40 metros Prog. 0+750

Pto. de Muestreo: - Fecha: 17/06/2019

Ing. Responsable: J. Baltazar F.

Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.

Jefe Laboratorio: A. Garay A.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		18	19	20	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	83.85	85.10	51.91	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	46.08	47.82	45.09	
Peso de Tarro	gr.	14.64	15.53	14.29	
Peso de Agua	gr.	7.77	7.48	0.82	
Peso del Suelo Seco	gr.	31.44	32.09	30.80	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	24.71	23.31	22.14	22.51
Numero de Golpes		10	18	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		7	8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.34	19.76	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.10	18.48	
Peso de Tarro	gr.	10.62	11.83	
Peso de Agua	gr.	1.24	1.28	
Peso de Suelo seco	gr.	0.46	0.65	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.14	19.25	19.19



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	22.51
Limite Plastico	19.19
Indice de Plasticidad	3.30

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40
JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Anexo N° 10.10: Calicata 3 - M3



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)
CERTIFICADO N° 1052.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Juica Rodriguez

Calicata: C-3

Muestra: (M-3)

Profundidad: 0.40 - 0.90 metros

C-3 (M-3) Profundidad: 0.40 - 0.90 metros Prog. 0+590

Progresiva: - Fecha: 17/06/2019

Pto. de Muestreo: - Lado: -

Ing. Responsable: J. Baltazar F.

Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.

Jefe Laboratorio: A. Garay A.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		3	4	8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	81.00	81.88	51.99	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	43.78	44.12	44.67	
Peso de Tarro	gr.	16.12	12.53	15.19	
Peso de Agua	gr.	7.22	7.74	6.92	
Peso del Suelo Seco	gr.	27.66	31.59	29.48	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	26.10	24.50	23.47	24.19
Numero de Golpes		12	22	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		6	7	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	16.87	17.32	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	16.91	16.29	
Peso de Tarro	gr.	10.58	10.62	
Peso de Agua	gr.	0.96	1.03	
Peso de Suelo seco	gr.	5.33	5.67	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.01	18.17	18.09



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	24.19
Limite Plastico	18.09
Indice de Plasticidad	6.10

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40
JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

Anexo N° 10.11: Calicata 3 - M4



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)
CERTIFICADO N° 1055.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Julca Rodríguez

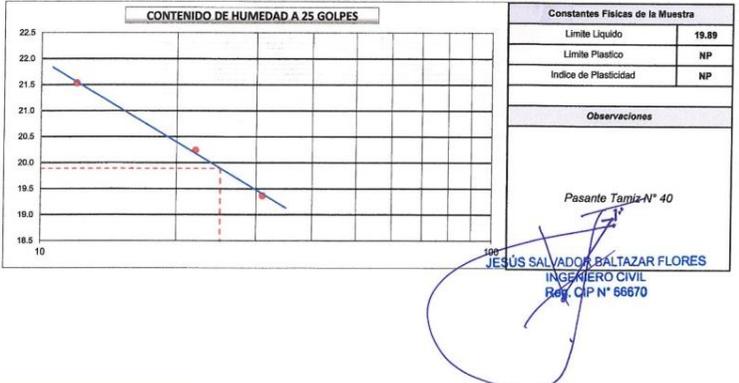
Calicata: C-3	C-3 (M-4) Profundidad: 0.90 - 1.50 metros Prog. 0+590	Ing. Responsable: J. Baltazar F.
Muestra: (M-4)	Progresiva: -	Fecha: 17/06/2019
Profundidad: 0.90 - 1.50 metros	Pto. de Muestreo: -	Lado: -
	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.	Jefe Laboratorio: A. Garay A.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		21	22	23	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	48.06	47.54	60.20	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	43.05	41.78	44.63	
Peso de Tarro	gr.	15.14	13.32	15.67	
Peso de Agua	gr.	6.01	5.76	5.57	
Peso del Suelo Seco	gr.	27.91	28.46	28.76	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	21.53	20.24	19.37	19.89
Numero de Golpes		12	22	31	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.			
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.			
Peso de Tarro	gr.			
Peso de Agua	gr.			
Peso de Suelo seco	gr.			Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP



Anexo N° 10.12: Calicata 4 - M1



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)
CERTIFICADO N° 1034.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Julca Rodríguez

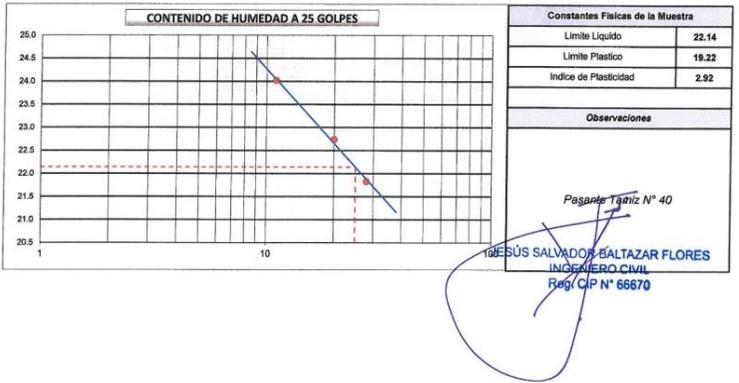
Calicata: C-4	C-4 (M-1) Profundidad: 0.05 - 0.25 metros Prog. 0+750	Ing. Responsable: J. Baltazar F.
Muestra: (M-1)	Progresiva: -	Fecha: 17/06/2019
Profundidad: 0.05 - 0.25 metros	Pto. de Muestreo: -	Lado: -
	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.	Jefe Laboratorio: A. Garay A.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		24	25	26	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	46.39	48.23	51.89	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	39.56	41.17	45.07	
Peso de Tarro	gr.	11.07	10.11	15.20	
Peso de Agua	gr.	6.84	7.06	6.52	
Peso del Suelo Seco	gr.	28.46	31.06	29.87	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	24.02	22.73	21.83	22.14
Numero de Golpes		11	20	28	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		27	28	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.84	21.10	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.45	19.98	
Peso de Tarro	gr.	11.75	14.18	
Peso de Agua	gr.	1.00	1.12	
Peso de Suelo seco	gr.	5.70	5.80	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.12	19.31	19.22



Anexo N° 10.13: Calicata 4 - M3



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)
CERTIFICADO N° 1058.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Julca Rodríguez

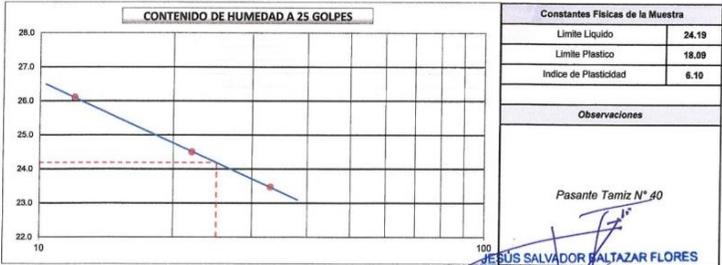
Calicata: C-4	C-4 (M-3) Profundidad: 0.40 - 0.85 metros Prog. 0+750	Ing. Responsable: J. Baltazar F.
Muestra: (M-3)	Progresiva: - Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.
Profundidad: 0.40 - 0.85 metros	Pto. de Muestreo: - Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Garay A.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		3	4	5	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	51.00	51.86	51.59	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	43.78	44.12	44.67	
Peso de Tarro	gr.	16.12	12.53	15.19	
Peso de Agua	gr.	7.22	7.74	6.92	
Peso del Suelo Seco	gr.	27.66	31.59	29.48	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	26.10	24.50	23.47	
Numero de Golpes		12	22	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		6	7	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	16.87	17.32	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	15.91	16.29	
Peso de Tarro	gr.	10.98	10.62	
Peso de Agua	gr.	0.90	1.03	
Peso de Suelo seco	gr.	5.33	5.67	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.01	16.17	



Anexo N° 10.14: Calicata 4 - M4



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)
CERTIFICADO N° 1061.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Julca Rodríguez

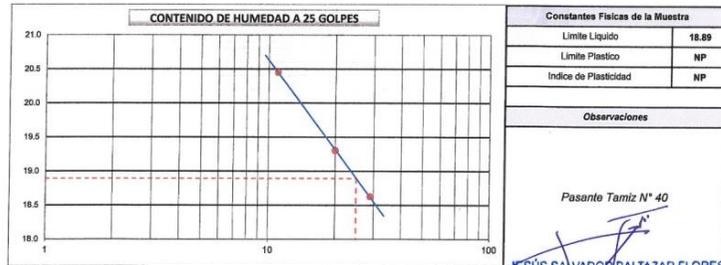
Calicata: C-4	C-4 (M-4) Profundidad: 0.85 - 1.50 metros Prog. 0+750	Ing. Responsable: J. Baltazar F.
Muestra: (M-4)	Progresiva: - Fecha: 17/06/2019	Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.
Profundidad: 0.85 - 1.50 metros	Pto. de Muestreo: - Lado: -	Jefe Laboratorio: A. Garay A.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		31	32	33	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	51.78	46.70	51.72	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	45.14	40.55	45.98	
Peso de Tarro	gr.	12.67	8.69	15.03	
Peso de Agua	gr.	6.64	6.15	5.76	
Peso del Suelo Seco	gr.	32.47	31.86	30.93	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	20.45	19.30	16.02	
Numero de Golpes		11	20	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.			
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.			
Peso de Tarro	gr.			
Peso de Agua	gr.			
Peso de Suelo seco	gr.			Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	NP	



Anexo N° 11: Certificado del ensayo de Proctor modificado
 Anexo N°10.1: Carpeta Subbase y Base- C1-C2-C3-C4

GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)
 (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)
 CERTIFICADO N° 1036.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ato-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Juca Rodríguez

Calicata: C-1 M-1 Prof.: 0.05 - 0.25 m. **Peso Específico de la Grava = 2.77 gr/cc** **Ing. Responsable:** J. Baltazar F.

Calicata: C-2 M-1 Prof.: 0.05 - 0.25 m. **Profundidad:** - **Fecha:** 17/06/2019 **Ing. Control Calidad:** R. Pantigoso A.

Calicata: C-3 M-1 Prof.: 0.05 - 0.25 m. **Pto. de Muestreo:** - **Lado:** - **Jefe Laboratorio:** A. Garay A.

Calicata: C-4 M-1 Prof.: 0.05 - 0.25 m.

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"	Volumen Molde	2140	m ³	N° de capas	5
Metodo	A	B	C	Peso Molde	3051	gr.	N° de golpes	56Glp.
NUMERO DE ENSAYOS								
Peso Suelo + Molde	gr.	7,797	8,052	8,199	8,124			
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,746	5,011	5,148	5,073			
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,218	2,342	2,406	2,371			
Recipiente Numero		22	23	24	25			
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	392.8	425.2	416.8	431.2			
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	383.9	408.1	383.2	400.5			
Peso de la Tara	gr.	65.4	66.5	65.3	66.3			
Peso del agua	gr.	8.9	17.1	23.6	30.7			
Peso del suelo seco	gr.	318.5	341.6	327.9	334.2			
Contenido de agua	%	2.8	5.0	7.2	9.2			
Densidad Seca	gr/cc	2.157	2.230	2.244	2.171			

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	2.25	(gr/cm ³)	Humedad óptima	6.5	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm ³)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

OBSERVACIONES:
 C-1 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+230
 C-2 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+320
 C-3 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+590
 C-4 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+750

JESÚS SALVADOR BALTÁZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.P. N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Anexo N°10.2: Carpeta Sub rasante - C1-C2-C3-C4

GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)
 (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)
 CERTIFICADO N° 1063.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ato-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Juca Rodríguez

Calicata: C-1 M-3 Prof.: 0.40 - 1.00 m. **Peso Específico de la Grava = 2.68 gr/cc** **Ing. Responsable:** J. Baltazar F.

Calicata: C-2 M-3 Prof.: 0.40 - 0.80 m. **Profundidad:** - **Fecha:** 17/06/2019 **Ing. Control Calidad:** R. Pantigoso A.

Calicata: C-3 M-3 Prof.: 0.40 - 0.80 m. **Pto. de Muestreo:** - **Lado:** - **Jefe Laboratorio:** A. Garay A.

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"	Volumen Molde	2140	m ³	N° de capas	5
Metodo	A	B	C	Peso Molde	3051	gr.	N° de golpes	56Glp.
NUMERO DE ENSAYOS								
Peso Suelo + Molde	gr.	7,858	7,917	8,038	7,873			
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,607	4,806	4,585	4,822			
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,153	2,274	2,329	2,263			
Recipiente Numero		24	25	26	27			
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	370.0	401.1	441.7	423.6			
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	349.8	372.6	402.7	381.6			
Peso de la Tara	gr.	65.3	66.3	61.0	65.6			
Peso del agua	gr.	20.2	28.5	39.0	42.0			
Peso del suelo seco	gr.	284.5	306.3	341.7	316.0			
Contenido de agua	%	7.1	9.3	11.4	13.3			
Densidad Seca	gr/cc	2.010	2.080	2.091	1.989			

RESULTADOS

Densidad Máxima Seca	2.10	(gr/cm ³)	Humedad óptima	10.6	%
Densidad Máxima Seca Corregida		(gr/cm ³)	Humedad óptima		%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA

OBSERVACIONES:
 C-1 Progresiva 0+250
 C-2 Progresiva 0+320
 C-3 Progresiva 0+590

JESÚS SALVADOR BALTÁZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.P. N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 12: Certificado del Ensayo de CBR

Anexo N°12.1 Carpeta Subbase y Base- C1-C2-C3-C4

GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
 (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASHTO T-193)
 CERTIFICADO N° 1037.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019
Ubicación: Distrito de Ate
Solicitante: Melisse Julia Rodríguez

Calicata: C-1 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 m. **Peso Especifico de la Grava = 2.77 g/cm³**
 C-2 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 m. **Ing. Responsable:** J. Baltazar F.
 C-3 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 m. **Fecha:** 17/06/2019 **Ing. Control Calidad:** R. Pantigosa A.
 C-4 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 m. **Pto. de Muestreo:** **Lado:** **Jefe Laboratorio:** A. Garay A.

CALCULO DEL CBR

Molde N°	27	28	33
Capas N°	5	5	6
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9055.0	9108.0	9533.0
Peso de molde (g)	4517.0	4305.0	5233.0
Peso del suelo húmedo (g)	5038.0	4801.0	4600.0
Volumen del molde (cm³)	2100.0	2100.0	2120.0
Densidad húmeda (g/cm³)	2.399	2.286	2.170
Tara (N°)	27	28	29
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.8	505.2	513.2
Peso suelo seco + tara (g)	473.9	478.2	485.3
Peso de tara (g)	65.6	62.2	66.3
Peso de agua (g)	28.9	27.0	27.9
Peso de suelo seco (g)	408.3	416.0	416.0
Contenido de humedad (%)	6.6	6.5	6.7
Densidad seca (g/cm³)	2.281	2.147	2.033

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION	
				mm	%	mm	%	mm	%
17/06/2019			0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000
18/06/2019			0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000
19/06/2019			0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000
20/06/2019			0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000

PENETRACION

PENETRACION	CARGA		MOLDE N°		M-27		MOLDE N°		M-38		MOLDE N°		M-53	
	STAND.	kg/cm2	kg	kg	kg	%	kg	kg	kg	%	kg	kg	kg	%
0.200	0.200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.835	0.025	36	145.9	31	133.5		36	150.8	37	297.7				
1.270	0.050	103	312.8	81	282.8		97	297.7						
1.905	0.075	183	504.2	171	481.8		148	427.1						
2.540	0.100	264	645.8	264	645.8	70.9	259	678.4	768	56.2	185	516.7	37	37.8
3.810	0.150	428	1121.3	396	1016.8		396	1016.8						
5.080	0.200	608	1511.5	568	1444.8	1.516	558	1444.8	1.516	74.2	200	558.7	49.2	
6.350	0.250	768	1907.3	728	1776.2		728	1776.2						
7.620	0.300	928	2303.1	888	2162.0		888	2162.0						
10.160	0.400	1248	3098.9	1208	2904.3		1208	2904.3						
12.700	0.500	1568	3894.7	1528	3646.5		1528	3646.5						

OBSERVACIONES:
 C-1 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+250
 C-2 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+320
 C-3 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+590
 C-4 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+750

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita TEL: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
 CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASHTO T-193)
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
 ANEXO AL CERTIFICADO N° 1037.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019
Ubicación: Distrito de Ate
Solicitante: Melisse Julia Rodríguez

Calicata: C-1 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 m. **Peso Especifico de la Grava = 2.77 g/cm³**
 C-2 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 m. **Ing. Responsable:** J. Baltazar F.
 C-3 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 m. **Fecha:** 17/06/2019 **Ing. Control Calidad:** R. Pantigosa A.
 C-4 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 m. **Pto. de Muestreo:** **Lado:** **Jefe Laboratorio:** A. Garay A.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

METODO DE COMPACTACION: AASHTO T-180
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 2.248
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 6.5
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 2.136
 90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 2.024

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" = 88.4% 1" = 70.6 %
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" = 72.1% 1" = 54.5 %
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 2" = 46.9% 1" = 36.2 %

OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES **EC = 25 GOLPES** **EC = 12 GOLPES**

OBSERVACIONES:
 C-1 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+250
 C-2 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+320
 C-3 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+590
 C-4 M-1 Prof. 0.05 - 0.25 - Progresiva 0+750

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita TEL: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N°12.2: Carpeta Sub rasante - C1-C2-C3-C4



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

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

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASHTO T-193)

CERTIFICADO N° 1064.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

Solicitante: Melissa Julca Rodríguez

Calicatas: C-1 M-3 Prof.: 0.40 - 0.90 m. Peso Específico de la Grava = 2.68 gr/cc Ing. Responsable: J. Baltazar F.

Calicata: C-2 M-3 Prof.: 0.40 - 0.90 m. Fecha: 17/06/2019 Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.

Calicata: C-3 M-3 Prof.: 0.40 - 0.90 m. Pto. de Muestreo: - Lado: - Jefe Laboratorio: A. Garay A.

CALCULO DEL CBR

Molde N°	1		2		4	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas por capa N°	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	10162.0	9545.0	9027.0	9027.0	9027.0	9027.0
Peso de molde (g)	5267.0	4826.0	4518.0	4518.0	4518.0	4518.0
Peso del suelo húmedo (g)	4895.0	4717.0	4509.0	4509.0	4509.0	4509.0
Volumen del molde (cm³)	2118.0	2130.0	2155.0	2155.0	2155.0	2155.0
Densidad húmeda (g/cm³)	2.311	2.216	2.092	2.092	2.092	2.092
Tara (N°)	18	19	20	20	20	20
Peso suelo húmedo + tara (g)	444.3	430.3	435.9	435.9	435.9	435.9
Peso suelo seco + tara (g)	408.0	395.2	400.8	400.8	400.8	400.8
Peso de tara (g)	65.4	66.9	69.3	69.3	69.3	69.3
Peso de agua (g)	38.3	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1
Peso de suelo seco (g)	342.6	328.3	331.5	331.5	331.5	331.5
Contenido de humedad (%)	10.6	10.7	10.6	10.6	10.6	10.6
Densidad seca (g/cm³)	2.090	2.001	1.892	1.892	1.892	1.892

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
				17/06/2019				0		0.000	0.000
18/06/2019			6	0.162	0.133	15	0.381	0.331	20	0.508	0.442
19/06/2019			12	0.305	0.265	22	0.559	0.486	27	0.686	0.596
20/06/2019			15	0.381	0.331	27	0.686	0.596	33	0.838	0.729

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	M-01				M-02				M-04			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg	cm²	mm	%	kg	cm²	mm	%	kg	cm²	mm	%
0.000	0.000	0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025	7	73.8			10	81.2			18	101.1		
1.270	0.050	15	63.7			22	111.1			30	131.0		
1.905	0.075	40	155.9			38	150.9			45	168.5		
2.540	0.100	70.455	85	218.1	276	20.2	59	263.2	226	16.8	55	20	14.2
3.810	0.150		120	354.9			103	312.6			96	282.2	
5.080	0.200	105.68	176	494.3	638	26.3	150	429.6			138	544.9	
6.350	0.250		224	613.7			198	544.9			186	666.9	
7.620	0.300		280	703.3			241	650.9			228	788.3	
10.160	0.400		348	922.3			310	827.7			296	988.9	
12.700	0.500												

OBSERVACIONES:
C-1 Progresiva 0+250
C-2 Progresiva 0+320
C-3 Progresiva 0+390

JESUS SAUADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com



GEOPAVIMENTOS S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CIMENTACION Y PAVIMENTACION - DISEÑOS EN CONCRETO Y ASFALTO
CONTROL DE PAVIMENTOS - ASESORIA TECNICA
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DEBIDAMENTE CERTIFICADOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASHTO T-193)

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR

(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASHTO T-193)

ANEXO AL CERTIFICADO N° 1064.GEO-2019

Obra: Estudio de Suelos en Pavimento: Análisis Comparativo de Ensayos Destructivos y No Destructivos para conocer la Condición Estructural del Pavimento Flexible de la Av. El Sol del Distrito de Ate-Vitarte-2019

Ubicación: Distrito de Ate

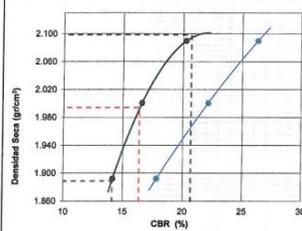
Solicitante: Melissa Julca Rodríguez

Calicata: C-1 M-3 Prof.: 0.40 - 1.00 m. Peso Específico de la Grava = 2.68 gr/cc Ing. Responsable: J. Baltazar F.

Calicata: C-2 M-3 Prof.: 0.40 - 0.80 m. Profundidad: - Fecha: 17/06/2019 Ing. Control Calidad: R. Pantigoso A.

Calicata: C-3 M-3 Prof.: 0.40 - 0.90 m. Pto. de Muestreo: - Lado: - Jefe Laboratorio: A. Garay A.

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION: AASHTO T-160

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 2.098

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 10.6

95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 1.994

90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³): 1.889

RESULTADOS:

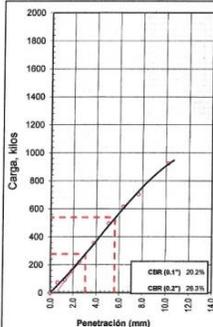
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 2" = 26.7%, 1" = 20.7 %

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 2" = 21.8%, 1" = 16.4 %

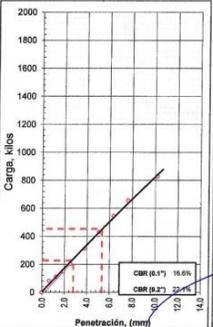
Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. a 2" = 17.7%, 1" = 14.1 %

OBSERVACIONES:

EC = 66 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



OBSERVACIONES:
C-1 Progresiva 0+250
C-2 Progresiva 0+320
C-3 Progresiva 0+390

JESUS SAUADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 66670

Pje. Escalas Mz. D2 Lote 10 - Santa Anita Tlf.: 362-7526 Cel.: 99906-9419 E-mail: geopavimentos@hotmail.com

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 13: Certificado de Calibración de Tamiz

Anexo N° 13.1 Calibración de Tamiz de malla de 2''



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 089 - 2018

Página : 1 de 1

Expediente : T 065-2018
Fecha de Emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.
Dirección : MZA. I3 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 2 pulg
Diametro de Tamiz : 8 pulg.
Marca : SOILTEST
Serie : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	L - 0756 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,2	26,3
Humedad %	60	60

7. 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.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

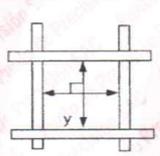
MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm											mm	mm	mm	mm	mm
50,65	50,42	50,13	50,26	50,32	50,12	50,43	50,35	50,23	50,24	50,32	50,00	0,32	—	0,158	

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.







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 N° 15.2: Calibración de Tamiz de malla de 1 1/2”



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 088 - 2018

Página : 1 de 1

Expediente : T 065-2018
Fecha de Emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.

Dirección : MZA. I3 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 ½ pulg
Diametro de Tamiz : 8 pulg.
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	L - 0756 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,2	26,2
Humedad %	60	60

7. 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.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
37,40	37,46	37,52	37,36	37,52	37,65	37,43	37,65	37,42	37,55	37,50	37,50	0,00	--	0,091
37,51	37,52													

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.





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.

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 15.3: Calibración de Tamiz de malla de 1”



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 087 - 2018

Página : 1 de 1

Expediente : T 065-2018
Fecha de Emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.

Dirección : MZA. 13 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg
Diametro de Tamiz : 8 pulg.
Marca : SOILTEST
Serie : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	L - 0756 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,2	26,2
Humedad %	60	60

7. 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.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
mm													mm	mm
25,32	25,31	25,21	25,21	25,20	25,03	25,01	25,24	25,03	25,13	25,24	25,00	0,24	-	0,118
25,21	25,34	25,03	25,12	25,32	25,12	25,32	25,31	25,13	25,14					
25,34	25,13	25,32	25,13	25,33	25,23	25,13	25,32	25,30	25,13					
25,43	25,31	25,36	25,31	25,30	25,13	25,60	25,23	25,13	25,31					
25,20	25,32	25,31	25,34	25,36	25,32	25,32	25,13							

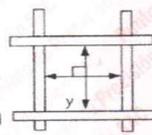
El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.



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





FIN DEL DOCUMENTO

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 N° 13.4: Calibración de Tamiz de malla de 1/2"



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 085 - 2018

Página : 1 de 1

Expediente : T 065-2018
 Fecha de Emisión : 2018-02-06
1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 Dirección : MZA. 13 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
 Tamiz N° : 1/2 pulg
 Diametro de Tamiz : 8 pulg.
 Marca : NO INDICA
 Serie : NO INDICA

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
 LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
 05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración
 Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	L - 0756 - 2017	INACAL - DM

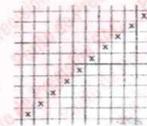
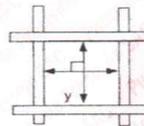
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,1	26,2
Humedad %	60	60

- 7. 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.
 - (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm														
12,48	12,45	12,62	12,52	12,53	12,49	12,47	12,51	12,60	12,55	12,52	12,50	0,02	0,302	0,047
12,53	12,49	12,54	12,49	12,45	12,52	12,53	12,46	12,58	12,55					
12,49	12,45	12,55	12,45	12,52	12,51	12,51	12,53	12,62	12,54					



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 N° 13.5: Calibración de Tamiz de malla de 3/8”



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página : 1 de 1

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 084 - 2018

Expediente : T 065-2018
Fecha de Emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.
Dirección : MZA. 13 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 3/8 pulg.
Diámetro de Tamiz : 8 pulg.
Marca : IMPACT
Serie : 0229775

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	L - 0756 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,1	26,1
Humedad %	60	60

7. 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.
 ● (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

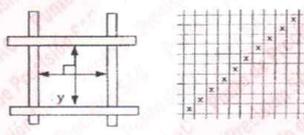
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,51	9,53	9,52	9,51	9,53	9,52	9,51	9,51	9,52	9,54	9,52	9,50	0,02	0,237	0,020
9,49	9,49	9,51	9,53	9,52	9,49	9,48	9,51	9,55	9,48					
9,54	9,51	9,52	9,53	9,48	9,51	9,53	9,52	9,56	9,54					

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.



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 N° 13.6: Calibración de Tamiz de malla de N° 4



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página : 1 de 1

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 083 - 2018

Expediente : T 065-2018
Fecha de Emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.

Dirección : MZA. I3 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diametro de Tamiz : 8 pulg.

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	L - 0756 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,1	26,1
Humedad %	60	60

7. 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.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm														
4,72	4,73	4,75	4,74	4,76	4,72	4,73	4,75	4,72	4,71	4,74	4,75	-0,01	0,131	0,020
4,76	4,77	4,71	4,75	4,70	4,75	4,77	4,76	4,75	4,73					
4,74	4,77	4,73	4,75	4,76	4,77	4,75	4,72	4,76	4,73					

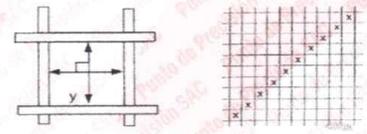
El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.



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.



Punto de Precisión SAC

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

Página : 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 092 - 2018

Expediente : T 065-2018
Fecha de Emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.
Dirección : MZA. 13 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 40
Diametro de Tamiz : 8 pulg.
Marca : RETSCH
Serie : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	LLA - 017 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,3	26,4
Humedad %	60	60

7. 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.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

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.



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 N° 13.8: Calibración de Tamiz de malla de N° 40 resultados



Punto de Precisión SAC

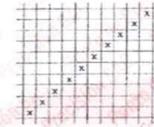
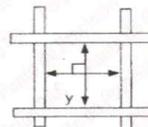
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 092 - 2018

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
μm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
426,532	425,325	426,520	426,520	426,325	426,512	425,325	424,525	426,325	425,125	425,306	425,000	0,306	25,08	1,32
425,325	424,325	423,521	423,620	427,625	424,526	428,625	424,325	426,325	424,633					
425,326	425,360	424,325	422,530	423,523	425,325	423,625	425,326	426,325	426,325					
426,125	426,325	423,125	425,321	424,513	426,325	424,521	426,325	425,325	425,325					
421,420	424,512	423,255	423,136	425,325	426,523	425,325	424,512	424,325	426,325					
424,523	423,512	425,132	425,325	423,255	425,155	426,523	426,325	426,325	424,513					
425,326	425,234	424,523	423,125	426,325	425,325	425,327	426,325	424,526	423,325					
426,523	425,410	425,325	423,625	423,125	426,325	426,315	428,625	425,625	426,325					
425,234	423,325	423,253	425,325	424,652	426,523	424,525	427,625	426,325	426,352					
425,423	425,325	424,225	426,325	425,625	427,526	426,325	423,625	424,512	424,513					
426,325	426,325	423,523	427,526	426,325	426,325	426,512	424,512	423,550	425,325					
425,432	426,355	424,524	426,515	428,523	423,322	425,325	426,325	426,325	426,326					



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.

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 093 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : T 065-2018
Fecha de Emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.

Dirección : MZA. I3 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 60

Diametro de Tamiz : 8 pulg.

Marca : GRAN TEST

Serie : 20171

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

LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	LLA - 017 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,4
Humedad %	60	60

7. 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.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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



Punto de Precisión SAC

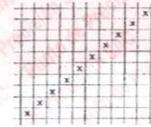
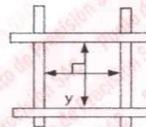
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 093 - 2018

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
250,365	251,325	253,265	252,232	246,325	253,236	253,235	251,325	253,252	249,252	251,140	250,000	1,140	17,99	1,51
250,325	250,246	253,224	251,232	249,512	251,245	254,235	252,325	251,325	252,325					
251,265	250,325	251,265	249,325	251,233	249,521	251,235	251,325	251,325	251,325					
250,325	250,363	250,255	252,322	252,325	251,265	253,233	252,325	249,252	251,252					
252,626	251,356	249,265	250,232	252,232	250,325	252,143	251,235	250,325	253,253					
250,325	252,362	248,257	251,325	251,232	251,235	251,253	251,325	251,252	249,526					
251,255	253,266	251,236	250,232	252,352	250,313	253,235	252,325	252,325	251,325					
249,625	249,653	249,265	250,236	251,325	251,268	253,265	253,235	252,235	252,325					
248,556	250,325	245,326	249,623	249,625	252,325	251,245	251,245	250,325	251,245					
251,255	251,320	251,325	251,325	252,325	249,325	251,325	252,325	252,325	251,235					
253,265	253,265	251,325	251,232	251,325	251,235	253,235	250,230	251,325	251,252					
252,325	249,625	252,235	252,325	249,625	250,235	251,325	249,625	248,265	252,325					
251,265	251,325	248,565	250,232	248,256	251,325	251,235	245,325	249,625	253,244					
252,252	251,325	247,826	251,232	251,320	252,325	253,235	252,325	252,320	251,265					
250,236	251,251	251,325	248,325	252,325	251,235	253,235	251,325	251,235	252,325					
250,325	251,625	252,330	247,626	251,235	251,326	253,326	253,232	249,625	251,325					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 094 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : T 065-2018
Fecha de Emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.

Dirección : MZA. 13 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diametro de Tamiz : 8 pulg.

Marca : SOILTEST

Serie : 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

LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	LLA - 017 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,6
Humedad %	60	59

7. 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.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

Anexo N° 13.12: Calibración de Tamiz de malla de N° 100 resultados



Punto de Precisión SAC

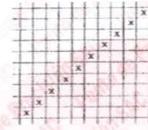
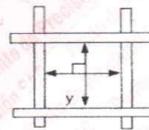
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 094 - 2018

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm											μm	μm	μm	μm	μm
151,250	152,325	151,232	151,425	152,325	149,625	151,235	151,425	152,325	151,265		150,961	150,000	0,961	13,30	1,01
151,230	151,245	152,325	151,265	151,245	151,235	150,245	151,425	149,625	151,826						
152,325	151,265	151,425	152,425	151,235	152,325	149,625	151,245	151,425	151,235						
151,250	152,325	150,265	149,625	152,325	151,252	151,235	151,250	151,325	151,245						
150,425	151,250	151,245	151,232	151,235	152,325	151,245	151,235	152,325	151,235						
149,256	149,265	151,265	151,245	149,625	151,325	151,325	151,244	150,245	151,265						
151,251	151,250	150,265	151,245	149,285	152,426	150,250	149,265	149,325	150,285						
152,324	151,265	149,265	151,235	149,265	151,325	149,325	150,325	151,235	151,325						
151,250	151,425	151,252	152,325	148,325	152,325	151,253	150,255	151,252	151,426						
150,422	151,265	152,325	149,265	149,523	150,421	151,325	150,254	152,325	151,620						
148,325	149,526	151,426	148,523	152,232	151,235	151,325	150,550	150,425	151,825						
151,252	149,825	151,258	151,230	151,350	149,625	151,235	151,250	148,625	151,243						
152,325	148,265	149,265	152,325	150,245	151,235	151,426	152,235	149,253	149,625						
150,230	149,325	148,250	151,245	150,265	151,245	151,253	149,625	151,235	150,325						
152,325	150,265	151,232	151,252	152,235	152,325	151,235	150,325	151,235	151,252						
149,250	149,565	152,320	150,325	152,325	151,830	151,265	150,425	150,235	151,235						
151,250	151,255	153,250	151,252	151,235	151,236	151,235	150,325	152,325	149,625						
151,250	149,265	149,265	152,325	152,325	149,625	152,325	150,235	151,425	151,425						
152,325	149,250	151,252	150,245	151,252	151,235	151,232	151,236	151,325	151,235						
151,250	151,265	151,425	152,325	150,326	151,245	149,325	151,245	151,235	151,425						



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.

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 095 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : T 065-2018
Fecha de Emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.

Dirección : MZA 13 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg.

Marca : NO INDICA

Serie : 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
LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	LLA - 017 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,6	26,7
Humedad %	59	59

7. 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.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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

Anexo N° 13.14: Calibración de Tamiz de malla de N° 200 resultados



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 095 - 2018

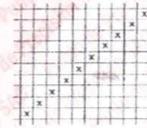
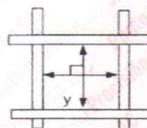
Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
μm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
75,236	74,568	76,265	76,455	74,125	75,856	76,524	76,488	76,425	78,650					
75,324	77,525	73,250	76,265	76,265	75,550	72,527	76,625	73,625	74,826					
74,252	76,655	75,655	77,265	74,526	74,825	74,521	75,625	74,514	76,958					
72,325	76,565	75,655	73,265	76,265	75,555	72,524	77,856	72,325	72,585					
73,265	76,565	74,154	74,265	75,625	73,265	74,527	72,854	73,527	74,520					
74,251	76,458	72,656	76,265	76,265	72,625	72,825	72,565	72,523	76,658					
71,265	75,628	75,625	74,550	76,265	74,825	74,125	73,265	75,655	75,658					
72,325	76,265	76,265	76,265	74,527	77,656	72,625	71,425	77,856	75,568					
72,220	76,425	73,265	76,265	76,265	78,658	76,325	72,625	75,453	78,655					
71,245	77,585	75,655	76,265	74,526	75,658	74,125	72,825	75,625	78,658					
72,325	76,255	74,755	71,550	75,625	75,825	72,888	74,565	75,625	78,568					
70,252	76,545	74,565	72,265	76,265	75,625	72,625	75,655	74,625	76,650					
76,265	75,623	76,650	77,265	76,265	75,827	72,555	72,636	75,265	72,625	75,024	75,000	0,024	9,02	1,79
75,650	77,856	74,252	76,565	75,458	73,265	76,325	71,425	75,265	74,265					
77,825	76,265	76,532	74,265	76,265	74,825	72,125	78,958	73,235	73,625					
76,522	75,655	76,565	75,625	75,625	75,255	72,625	75,658	72,125	77,825					
75,826	74,856	78,565	75,421	73,265	77,585	72,582	74,628	72,325	76,565					
75,625	75,625	76,565	76,265	72,525	78,565	72,623	75,568	73,625	75,625					
76,245	75,624	76,425	76,565	75,866	74,155	72,260	77,856	72,425	75,650					
75,325	76,565	74,556	74,625	78,658	75,658	72,455	71,255	72,325	74,526					
75,625	78,256	76,265	76,466	76,655	76,252	73,265	72,585	72,565	76,523					
74,265	73,265	76,265	73,265	74,825	73,266	72,523	73,265	75,625	74,826					
76,265	75,265	76,265	72,565	76,265	74,265	72,625	75,625	76,743	76,925					
77,825	74,235	74,256	76,330	76,265	75,625	73,125	74,625	72,541	73,562					
76,565	76,514	76,265	74,555	76,200	75,265	73,265	74,125	72,655	74,825					



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



FIN DEL DOCUMENTO

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 N° 13.15: Calibración de martillo de proctor modificado



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 081 - 2018

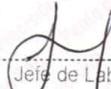
Página : 2 de 2

Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA (mm)	PESO (g)	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO (mm)
1	456	4535,6	50,76
2	458	4535,6	50,82
3	456	4535,6	50,83
4	457	4535,6	50,74
5	458	4535,6	50,75
6	456	4535,6	50,76
PROMEDIO	456,8	4535,6	50,78
ESTANDAR	457,2	4540	50,80
TOLERANCIA ±	1,6 mm	10 g	0,13 mm
ERROR	-0,4 mm	-4 g	-0,02 mm

FIN DEL DOCUMENTO




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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 081 - 2018

Página : 1 de 2

Expediente : T 065-2018
Fecha de emisión : 2018-02-06

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.

Dirección : MZA. I3 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET
AGUSTINO - SANTA ANITA - LIMA

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb

Marca : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
05 - FEBRERO - 2018

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-558 , ASTM D-698.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	L - 0756 - 2017	INACAL - DM
REGLA METÁLICA	MITUTOYO	LLA - 444 - 2016	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2018	PUNTO DE PRECISIÓN SAC

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25,6	25,7
Humedad %	61	61

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



[Handwritten Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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.



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 337 - 2018

Página : 1 de 6

Expediente : T 424-2018
Fecha de Emisión : 2018-10-12

1. Solicitante : GEOPAVIMENTOS S.R.L.

Dirección : MZA. I3 LOTE. 19 COO. UNIVERSAL 2DA ET AGUSTINO

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA DE PRENSA CBR

Marca de Prensa : HUMBOLT

Modelo de Prensa : NO INDICA

Marca de Anillo : IMPACT

Modelo de Anillo : IMPACT 08834

Capacidad del Anillo : 6000 lbs

Marca del Dial : HIWEIGH

Modelo del Dial : 315-X8

Serie del Dial : 1002551

Procedencia : USA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GEOPAVIMENTOS S.R.L.
11 - OCTUBRE - 2018

4. Método de Calibración
La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

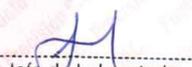
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,9	21,9
Humedad %	74	74

7. 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.

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 Precision 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.



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.



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 337 - 2018

Página : 2 de 6

TABLA N° 1

SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)			PROMEDIO "B" kgf
	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	
100	254,70	255,20	254,65	254,85
200	504,90	505,15	506,40	505,48
300	745,60	752,95	754,20	750,92
400	1 003,45	1 004,90	1 004,90	1 004,42
500	1 256,35	1 258,10	1 257,90	1 257,45
600	1 502,15	1 502,25	1 503,45	1 502,62
700	1 747,85	1 748,85	1 748,50	1 748,40

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente Correlación: $R^2 = 1,0000$

Ecuación de ajuste para valores en kgf : $y = 2,4882x + 7,5071$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (kgf)

Ecuación de ajuste para valores en lbf : $y = 5,4855x + 16,5504$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (lbf)




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

Anexo N° 13.19: Carta de Calibración de prensa CBR en Ibf



Punto de Precisión SAC

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

CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

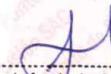
Página 3 de 6

Marca de Prensa	HUMBOLT	Marca del Dial	HIWEIGH
Marca de Anillo	IMPACT	Modelo del Dial	315-X8
Capacidad del Anillo	6000 lbs	Serie del Dial	1002551

$$y = 2,4882x + 7,5071$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en kgf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	256,33	258,82	261,30	263,79	266,28	268,77	271,26	273,74	276,23	278,72
110	281,21	283,70	286,19	288,67	291,16	293,65	296,14	298,63	301,11	303,60
120	306,09	308,58	311,07	313,56	316,04	318,53	321,02	323,51	326,00	328,48
130	330,97	333,46	335,95	338,44	340,93	343,41	345,90	348,39	350,88	353,37
140	355,86	358,34	360,83	363,32	365,81	368,30	370,78	373,27	375,76	378,25
150	380,74	383,23	385,71	388,20	390,69	393,18	395,67	398,15	400,64	403,13
160	405,62	408,11	410,60	413,08	415,57	418,06	420,55	423,04	425,52	428,01
170	430,50	432,99	435,48	437,97	440,45	442,94	445,43	447,92	450,41	452,89
180	455,38	457,87	460,36	462,85	465,34	467,82	470,31	472,80	475,29	477,78
190	480,27	482,75	485,24	487,73	490,22	492,71	495,19	497,68	500,17	502,66
200	505,15	507,64	510,12	512,61	515,10	517,59	520,08	522,56	525,05	527,54
210	530,03	532,52	535,01	537,49	539,98	542,47	544,96	547,45	549,93	552,42
220	554,91	557,40	559,89	562,38	564,86	567,35	569,84	572,33	574,82	577,30
230	579,79	582,28	584,77	587,26	589,75	592,23	594,72	597,21	599,70	602,19
240	604,68	607,16	609,65	612,14	614,63	617,12	619,60	622,09	624,58	627,07
250	629,56	632,05	634,53	637,02	639,51	642,00	644,49	646,97	649,46	651,95
260	654,44	656,93	659,42	661,90	664,39	666,88	669,37	671,86	674,34	676,83
270	679,32	681,81	684,30	686,79	689,27	691,76	694,25	696,74	699,23	701,71
280	704,20	706,69	709,18	711,67	714,16	716,64	719,13	721,62	724,11	726,60
290	729,09	731,57	734,06	736,55	739,04	741,53	744,01	746,50	748,99	751,48
300	753,97	756,46	758,94	761,43	763,92	766,41	768,90	771,38	773,87	776,36
310	778,85	781,34	783,83	786,31	788,80	791,29	793,78	796,27	798,75	801,24
320	803,73	806,22	808,71	811,20	813,68	816,17	818,66	821,15	823,64	826,12
330	828,61	831,10	833,59	836,08	838,57	841,05	843,54	846,03	848,52	851,01
340	853,50	855,98	858,47	860,96	863,45	865,94	868,42	870,91	873,40	875,89
350	878,38	880,87	883,35	885,84	888,33	890,82	893,31	895,79	898,28	900,77
360	903,26	905,75	908,24	910,72	913,21	915,70	918,19	920,68	923,16	925,65
370	928,14	930,63	933,12	935,61	938,09	940,58	943,07	945,56	948,05	950,53
380	953,02	955,51	958,00	960,49	962,98	965,46	967,95	970,44	972,93	975,42
390	977,91	980,39	982,88	985,37	987,86	990,35	992,83	995,32	997,81	1 000,30
400	1 002,79	1 005,28	1 007,76	1 010,25	1 012,74	1 015,23	1 017,72	1 020,20	1 022,69	1 025,18
410	1 027,67	1 030,16	1 032,65	1 035,13	1 037,62	1 040,11	1 042,60	1 045,09	1 047,57	1 050,06
420	1 052,55	1 055,04	1 057,53	1 060,02	1 062,50	1 064,99	1 067,48	1 069,97	1 072,46	1 074,94
430	1 077,43	1 079,92	1 082,41	1 084,90	1 087,39	1 089,87	1 092,36	1 094,85	1 097,34	1 099,83
440	1 102,32	1 104,80	1 107,29	1 109,78	1 112,27	1 114,76	1 117,24	1 119,73	1 122,22	1 124,71
450	1 127,20	1 129,69	1 132,17	1 134,66	1 137,15	1 139,64	1 142,13	1 144,61	1 147,10	1 149,59
460	1 152,08	1 154,57	1 157,06	1 159,54	1 162,03	1 164,52	1 167,01	1 169,50	1 171,98	1 174,47
470	1 176,96	1 179,45	1 181,94	1 184,43	1 186,91	1 189,40	1 191,89	1 194,38	1 196,87	1 199,35
480	1 201,84	1 204,33	1 206,82	1 209,31	1 211,80	1 214,28	1 216,77	1 219,26	1 221,75	1 224,24
490	1 226,73	1 229,21	1 231,70	1 234,19	1 236,68	1 239,17	1 241,65	1 244,14	1 246,63	1 249,12
500	1 251,61	1 254,10	1 256,58	1 259,07	1 261,56	1 264,05	1 266,54	1 269,02	1 271,51	1 274,00
510	1 276,49	1 278,98	1 281,47	1 283,95	1 286,44	1 288,93	1 291,42	1 293,91	1 296,39	1 298,88




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 N° 13.20: Carta de Calibración de prensa CBR en Ibf

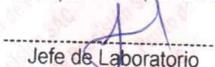


PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página 4 de 6

Punto de Precisión SAC

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
520	1 301,37	1 303,86	1 306,35	1 308,84	1 311,32	1 313,81	1 316,30	1 318,79	1 321,28	1 323,76
530	1 326,25	1 328,74	1 331,23	1 333,72	1 336,21	1 338,69	1 341,18	1 343,67	1 346,16	1 348,65
540	1 351,14	1 353,62	1 356,11	1 358,60	1 361,09	1 363,58	1 366,06	1 368,55	1 371,04	1 373,53
550	1 376,02	1 378,51	1 380,99	1 383,48	1 385,97	1 388,46	1 390,95	1 393,43	1 395,92	1 398,41
560	1 400,90	1 403,39	1 405,88	1 408,36	1 410,85	1 413,34	1 415,83	1 418,32	1 420,80	1 423,29
570	1 425,78	1 428,27	1 430,76	1 433,25	1 435,73	1 438,22	1 440,71	1 443,20	1 445,69	1 448,17
580	1 450,66	1 453,15	1 455,64	1 458,13	1 460,62	1 463,10	1 465,59	1 468,08	1 470,57	1 473,06
590	1 475,55	1 478,03	1 480,52	1 483,01	1 485,50	1 487,99	1 490,47	1 492,96	1 495,45	1 497,94
600	1 500,43	1 502,92	1 505,40	1 507,89	1 510,38	1 512,87	1 515,36	1 517,84	1 520,33	1 522,82
610	1 525,31	1 527,80	1 530,29	1 532,77	1 535,26	1 537,75	1 540,24	1 542,73	1 545,21	1 547,70
620	1 550,19	1 552,68	1 555,17	1 557,66	1 560,14	1 562,63	1 565,12	1 567,61	1 570,10	1 572,58
630	1 575,07	1 577,56	1 580,05	1 582,54	1 585,03	1 587,51	1 590,00	1 592,49	1 594,98	1 597,47
640	1 599,96	1 602,44	1 604,93	1 607,42	1 609,91	1 612,40	1 614,88	1 617,37	1 619,86	1 622,35
650	1 624,84	1 627,33	1 629,81	1 632,30	1 634,79	1 637,28	1 639,77	1 642,25	1 644,74	1 647,23
660	1 649,72	1 652,21	1 654,70	1 657,18	1 659,67	1 662,16	1 664,65	1 667,14	1 669,62	1 672,11
670	1 674,60	1 677,09	1 679,58	1 682,07	1 684,55	1 687,04	1 689,53	1 692,02	1 694,51	1 696,99
680	1 699,48	1 701,97	1 704,46	1 706,95	1 709,44	1 711,92	1 714,41	1 716,90	1 719,39	1 721,88
690	1 724,37	1 726,85	1 729,34	1 731,83	1 734,32	1 736,81	1 739,29	1 741,78	1 744,27	1 746,76
700	1 749,25	1 751,74	1 754,22	1 756,71	1 759,20	1 761,69	1 764,18	1 766,66	1 769,15	1 771,64
710	1 774,13	1 776,62	1 779,11	1 781,59	1 784,08	1 786,57	1 789,06	1 791,55	1 794,03	1 796,52
720	1 799,01	1 801,50	1 803,99	1 806,48	1 808,96	1 811,45	1 813,94	1 816,43	1 818,92	1 821,40
730	1 823,89	1 826,38	1 828,87	1 831,36	1 833,85	1 836,33	1 838,82	1 841,31	1 843,80	1 846,29
740	1 848,78	1 851,26	1 853,75	1 856,24	1 858,73	1 861,22	1 863,70	1 866,19	1 868,68	1 871,17
750	1 873,66	1 876,15	1 878,63	1 881,12	1 883,61	1 886,10	1 888,59	1 891,07	1 893,56	1 896,05
760	1 898,54	1 901,03	1 903,52	1 906,00	1 908,49	1 910,98	1 913,47	1 915,96	1 918,44	1 920,93
770	1 923,42	1 925,91	1 928,40	1 930,89	1 933,37	1 935,86	1 938,35	1 940,84	1 943,33	1 945,81
780	1 948,30	1 950,79	1 953,28	1 955,77	1 958,26	1 960,74	1 963,23	1 965,72	1 968,21	1 970,70
790	1 973,19	1 975,67	1 978,16	1 980,65	1 983,14	1 985,63	1 988,11	1 990,60	1 993,09	1 995,58
800	1 998,07	2 000,56	2 003,04	2 005,53	2 008,02	2 010,51	2 013,00	2 015,48	2 017,97	2 020,46
810	2 022,95	2 025,44	2 027,93	2 030,41	2 032,90	2 035,39	2 037,88	2 040,37	2 042,85	2 045,34
820	2 047,83	2 050,32	2 052,81	2 055,30	2 057,78	2 060,27	2 062,76	2 065,25	2 067,74	2 070,22
830	2 072,71	2 075,20	2 077,69	2 080,18	2 082,67	2 085,15	2 087,64	2 090,13	2 092,62	2 095,11
840	2 097,60	2 100,08	2 102,57	2 105,06	2 107,55	2 110,04	2 112,52	2 115,01	2 117,50	2 119,99
850	2 122,48	2 124,97	2 127,45	2 129,94	2 132,43	2 134,92	2 137,41	2 139,89	2 142,38	2 144,87
860	2 147,36	2 149,85	2 152,34	2 154,82	2 157,31	2 159,80	2 162,29	2 164,78	2 167,26	2 169,75
870	2 172,24	2 174,73	2 177,22	2 179,71	2 182,19	2 184,68	2 187,17	2 189,66	2 192,15	2 194,63
880	2 197,12	2 199,61	2 202,10	2 204,59	2 207,08	2 209,56	2 212,05	2 214,54	2 217,03	2 219,52
890	2 222,01	2 224,49	2 226,98	2 229,47	2 231,96	2 234,45	2 236,93	2 239,42	2 241,91	2 244,40
900	2 246,89	2 249,38	2 251,86	2 254,35	2 256,84	2 259,33	2 261,82	2 264,30	2 266,79	2 269,28
910	2 271,77	2 274,26	2 276,75	2 279,23	2 281,72	2 284,21	2 286,70	2 289,19	2 291,67	2 294,16
920	2 296,65	2 299,14	2 301,63	2 304,12	2 306,60	2 309,09	2 311,58	2 314,07	2 316,56	2 319,04
930	2 321,53	2 324,02	2 326,51	2 329,00	2 331,49	2 333,97	2 336,46	2 338,95	2 341,44	2 343,93
940	2 346,42	2 348,90	2 351,39	2 353,88	2 356,37	2 358,86	2 361,34	2 363,83	2 366,32	2 368,81
950	2 371,30	2 373,79	2 376,27	2 378,76	2 381,25	2 383,74	2 386,23	2 388,71	2 391,20	2 393,69
960	2 396,18	2 398,67	2 401,16	2 403,64	2 406,13	2 408,62	2 411,11	2 413,60	2 416,08	2 418,57
970	2 421,06	2 423,55	2 426,04	2 428,53	2 431,01	2 433,50	2 435,99	2 438,48	2 440,97	2 443,45
980	2 445,94	2 448,43	2 450,92	2 453,41	2 455,90	2 458,38	2 460,87	2 463,36	2 465,85	2 468,34
990	2 470,83	2 473,31	2 475,80	2 478,29	2 480,78	2 483,27	2 485,75	2 488,24	2 490,73	2 493,22
1000	2 495,71	2 498,20	2 500,68	2 503,17	2 505,66	2 508,15	2 510,64	2 513,12	2 515,61	2 518,10
1010	2 520,59	2 523,08	2 525,57	2 528,05	2 530,54	2 533,03	2 535,52	2 538,01	2 540,49	2 542,98
1020	2 545,47	2 547,96	2 550,45	2 552,94	2 555,42	2 557,91	2 560,40	2 562,89	2 565,38	2 567,86
1030	2 570,35	2 572,84	2 575,33	2 577,82	2 580,31	2 582,79	2 585,28	2 587,77	2 590,26	2 592,75
1040	2 595,24	2 597,72	2 600,21	2 602,70	2 605,19	2 607,68	2 610,16	2 612,65	2 615,14	2 617,63
1050	2 620,12	2 622,61	2 625,09	2 627,58	2 630,07	2 632,56	2 635,05	2 637,53	2 640,02	2 642,51
1060	2 645,00	2 647,49	2 649,98	2 652,46	2 654,95	2 657,44	2 659,93	2 662,42	2 664,90	2 667,39
1070	2 669,88	2 672,37	2 674,86	2 677,35	2 679,83	2 682,32	2 684,81	2 687,30	2 689,79	2 692,27
1080	2 694,76	2 697,25	2 699,74	2 702,23	2 704,72	2 707,20	2 709,69	2 712,18	2 714,67	2 717,16
1090	2 719,65									



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.

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 13.21: Carta de Calibración de prensa CBR en Kgf



Punto de Precisión SAC

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

CARTA DE CALIBRACIÓN EN lbf

Página 5 de 6

Marca de Prensa	HUMBOLT	Marca del Dial	HIWEIGH
Marca de Anillo	IMPACT	Modelo del Dial	315-X8
Capacidad del Anillo	6000 lbs	Serie del Dial	1002551

$$y = 5,4855x + 16,5504$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en lbf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	565,10	570,59	576,07	581,56	587,04	592,53	598,01	603,50	608,98	614,47
110	619,96	625,44	630,93	636,41	641,90	647,38	652,87	658,35	663,84	669,32
120	674,81	680,30	685,78	691,27	696,75	702,24	707,72	713,21	718,69	724,18
130	729,67	735,15	740,64	746,12	751,61	757,09	762,58	768,06	773,55	779,03
140	784,52	790,01	795,49	800,98	806,46	811,95	817,43	822,92	828,40	833,89
150	839,38	844,86	850,35	855,83	861,32	866,80	872,29	877,77	883,26	888,74
160	894,23	899,72	905,20	910,69	916,17	921,66	927,14	932,63	938,11	943,60
170	949,09	954,57	960,06	965,54	971,03	976,51	982,00	987,48	992,97	998,45
180	1 003,94	1 009,43	1 014,91	1 020,40	1 025,88	1 031,37	1 036,85	1 042,34	1 047,82	1 053,31
190	1 058,80	1 064,28	1 069,77	1 075,25	1 080,74	1 086,22	1 091,71	1 097,19	1 102,68	1 108,16
200	1 113,65	1 119,14	1 124,62	1 130,11	1 135,59	1 141,08	1 146,56	1 152,05	1 157,53	1 163,02
210	1 168,51	1 173,99	1 179,48	1 184,96	1 190,45	1 195,93	1 201,42	1 206,90	1 212,39	1 217,87
220	1 223,36	1 228,85	1 234,33	1 239,82	1 245,30	1 250,79	1 256,27	1 261,76	1 267,24	1 272,73
230	1 278,22	1 283,70	1 289,19	1 294,67	1 300,16	1 305,64	1 311,13	1 316,61	1 322,10	1 327,58
240	1 333,07	1 338,56	1 344,04	1 349,53	1 355,01	1 360,50	1 365,98	1 371,47	1 376,95	1 382,44
250	1 387,93	1 393,41	1 398,90	1 404,38	1 409,87	1 415,35	1 420,84	1 426,32	1 431,81	1 437,29
260	1 442,78	1 448,27	1 453,75	1 459,24	1 464,72	1 470,21	1 475,69	1 481,18	1 486,66	1 492,15
270	1 497,64	1 503,12	1 508,61	1 514,09	1 519,58	1 525,06	1 530,55	1 536,03	1 541,52	1 547,00
280	1 552,49	1 557,98	1 563,46	1 568,95	1 574,43	1 579,92	1 585,40	1 590,89	1 596,37	1 601,86
290	1 607,35	1 612,83	1 618,32	1 623,80	1 629,29	1 634,77	1 640,26	1 645,74	1 651,23	1 656,71
300	1 662,20	1 667,69	1 673,17	1 678,66	1 684,14	1 689,63	1 695,11	1 700,60	1 706,08	1 711,57
310	1 717,06	1 722,54	1 728,03	1 733,51	1 739,00	1 744,48	1 749,97	1 755,45	1 760,94	1 766,42
320	1 771,91	1 777,40	1 782,88	1 788,37	1 793,85	1 799,34	1 804,82	1 810,31	1 815,79	1 821,28
330	1 826,77	1 832,25	1 837,74	1 843,22	1 848,71	1 854,19	1 859,68	1 865,16	1 870,65	1 876,13
340	1 881,62	1 887,11	1 892,59	1 898,08	1 903,56	1 909,05	1 914,53	1 920,02	1 925,50	1 930,99
350	1 936,48	1 941,96	1 947,45	1 952,93	1 958,42	1 963,90	1 969,39	1 974,87	1 980,36	1 985,84
360	1 991,33	1 996,82	2 002,30	2 007,79	2 013,27	2 018,76	2 024,24	2 029,73	2 035,21	2 040,70
370	2 046,19	2 051,67	2 057,16	2 062,64	2 068,13	2 073,61	2 079,10	2 084,58	2 090,07	2 095,55
380	2 101,04	2 106,53	2 112,01	2 117,50	2 122,98	2 128,47	2 133,95	2 139,44	2 144,92	2 150,41
390	2 155,90	2 161,38	2 166,87	2 172,35	2 177,84	2 183,32	2 188,81	2 194,29	2 199,78	2 205,26
400	2 210,75	2 216,24	2 221,72	2 227,21	2 232,69	2 238,18	2 243,66	2 249,15	2 254,63	2 260,12
410	2 265,61	2 271,09	2 276,58	2 282,06	2 287,55	2 293,03	2 298,52	2 304,00	2 309,49	2 314,97
420	2 320,46	2 325,95	2 331,43	2 336,92	2 342,40	2 347,89	2 353,37	2 358,86	2 364,34	2 369,83
430	2 375,32	2 380,80	2 386,29	2 391,77	2 397,26	2 402,74	2 408,23	2 413,71	2 419,20	2 424,68
440	2 430,17	2 435,66	2 441,14	2 446,63	2 452,11	2 457,60	2 463,08	2 468,57	2 474,05	2 479,54
450	2 485,03	2 490,51	2 496,00	2 501,48	2 506,97	2 512,45	2 517,94	2 523,42	2 528,91	2 534,39
460	2 539,88	2 545,37	2 550,85	2 556,34	2 561,82	2 567,31	2 572,79	2 578,28	2 583,76	2 589,25
470	2 594,74	2 600,22	2 605,71	2 611,19	2 616,68	2 622,16	2 627,65	2 633,13	2 638,62	2 644,10
480	2 649,59	2 655,08	2 660,56	2 666,05	2 671,53	2 677,02	2 682,50	2 687,99	2 693,47	2 698,96
490	2 704,45	2 709,93	2 715,42	2 720,90	2 726,39	2 731,87	2 737,36	2 742,84	2 748,33	2 753,81
500	2 759,30	2 764,79	2 770,27	2 775,76	2 781,24	2 786,73	2 792,21	2 797,70	2 803,18	2 808,67
510	2 814,16	2 819,64	2 825,13	2 830,61	2 836,10	2 841,58	2 847,07	2 852,55	2 858,04	2 863,52



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Req. 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.

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

Anexo N° 13.22: Carta de Calibración de prensa CBR en Kgf



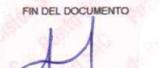
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página 6 de 6

Punto de Precisión SAC

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
520	2 869,01	2 874,50	2 879,98	2 885,47	2 890,95	2 896,44	2 901,92	2 907,41	2 912,89	2 918,38
530	2 923,87	2 929,35	2 934,84	2 940,32	2 945,81	2 951,29	2 956,78	2 962,26	2 967,75	2 973,23
540	2 978,72	2 984,21	2 989,69	2 995,18	3 000,66	3 006,15	3 011,63	3 017,12	3 022,60	3 028,09
550	3 033,58	3 039,06	3 044,55	3 050,03	3 055,52	3 061,00	3 066,49	3 071,97	3 077,46	3 082,94
560	3 088,43	3 093,92	3 099,40	3 104,89	3 110,37	3 115,86	3 121,34	3 126,83	3 132,31	3 137,80
570	3 143,29	3 148,77	3 154,26	3 159,74	3 165,23	3 170,71	3 176,20	3 181,68	3 187,17	3 192,65
580	3 198,14	3 203,63	3 209,11	3 214,60	3 220,08	3 225,57	3 231,05	3 236,54	3 242,02	3 247,51
590	3 253,00	3 258,48	3 263,97	3 269,45	3 274,94	3 280,42	3 285,91	3 291,39	3 296,88	3 302,36
600	3 307,85	3 313,34	3 318,82	3 324,31	3 329,79	3 335,28	3 340,76	3 346,25	3 351,73	3 357,22
610	3 362,71	3 368,19	3 373,68	3 379,16	3 384,65	3 390,13	3 395,62	3 401,10	3 406,59	3 412,07
620	3 417,56	3 423,05	3 428,53	3 434,02	3 439,50	3 444,99	3 450,47	3 455,96	3 461,44	3 466,93
630	3 472,42	3 477,90	3 483,39	3 488,87	3 494,36	3 499,84	3 505,33	3 510,81	3 516,30	3 521,78
640	3 527,27	3 532,76	3 538,24	3 543,73	3 549,21	3 554,70	3 560,18	3 565,67	3 571,15	3 576,64
650	3 582,13	3 587,61	3 593,10	3 598,58	3 604,07	3 609,55	3 615,04	3 620,52	3 626,01	3 631,49
660	3 636,98	3 642,47	3 647,95	3 653,44	3 658,92	3 664,41	3 669,89	3 675,38	3 680,86	3 686,35
670	3 691,84	3 697,32	3 702,81	3 708,29	3 713,78	3 719,26	3 724,75	3 730,23	3 735,72	3 741,20
680	3 746,69	3 752,18	3 757,66	3 763,15	3 768,63	3 774,12	3 779,60	3 785,09	3 790,57	3 796,06
690	3 801,55	3 807,03	3 812,52	3 818,00	3 823,49	3 828,97	3 834,46	3 839,94	3 845,43	3 850,91
700	3 856,40	3 861,89	3 867,37	3 872,86	3 878,34	3 883,83	3 889,31	3 894,80	3 900,28	3 905,77
710	3 911,26	3 916,74	3 922,23	3 927,71	3 933,20	3 938,68	3 944,17	3 949,65	3 955,14	3 960,62
720	3 966,11	3 971,60	3 977,08	3 982,57	3 988,05	3 993,54	3 999,02	4 004,51	4 009,99	4 015,48
730	4 020,97	4 026,45	4 031,94	4 037,42	4 042,91	4 048,39	4 053,88	4 059,36	4 064,85	4 070,33
740	4 075,82	4 081,31	4 086,79	4 092,28	4 097,76	4 103,25	4 108,73	4 114,22	4 119,70	4 125,19
750	4 130,68	4 136,16	4 141,65	4 147,13	4 152,62	4 158,10	4 163,59	4 169,07	4 174,56	4 180,04
760	4 185,53	4 191,02	4 196,50	4 201,99	4 207,47	4 212,96	4 218,44	4 223,93	4 229,41	4 234,90
770	4 240,39	4 245,87	4 251,36	4 256,84	4 262,33	4 267,81	4 273,30	4 278,78	4 284,27	4 289,75
780	4 295,24	4 300,73	4 306,21	4 311,70	4 317,18	4 322,67	4 328,15	4 333,64	4 339,12	4 344,61
790	4 350,10	4 355,58	4 361,07	4 366,55	4 372,04	4 377,52	4 383,01	4 388,49	4 393,98	4 399,46
800	4 404,95	4 410,44	4 415,92	4 421,41	4 426,89	4 432,38	4 437,86	4 443,35	4 448,83	4 454,32
810	4 459,81	4 465,29	4 470,78	4 476,26	4 481,75	4 487,23	4 492,72	4 498,20	4 503,69	4 509,17
820	4 514,66	4 520,15	4 525,63	4 531,12	4 536,60	4 542,09	4 547,57	4 553,06	4 558,54	4 564,03
830	4 569,52	4 575,00	4 580,49	4 585,97	4 591,46	4 596,94	4 602,43	4 607,91	4 613,40	4 618,88
840	4 624,37	4 629,86	4 635,34	4 640,83	4 646,31	4 651,80	4 657,28	4 662,77	4 668,25	4 673,74
850	4 679,23	4 684,71	4 690,20	4 695,68	4 701,17	4 706,65	4 712,14	4 717,62	4 723,11	4 728,59
860	4 734,08	4 739,57	4 745,05	4 750,54	4 756,02	4 761,51	4 766,99	4 772,48	4 777,96	4 783,45
870	4 788,94	4 794,42	4 799,91	4 805,39	4 810,88	4 816,36	4 821,85	4 827,33	4 832,82	4 838,30
880	4 843,79	4 849,28	4 854,76	4 860,25	4 865,73	4 871,22	4 876,70	4 882,19	4 887,67	4 893,16
890	4 898,65	4 904,13	4 909,62	4 915,10	4 920,59	4 926,07	4 931,56	4 937,04	4 942,53	4 948,01
900	4 953,50	4 958,99	4 964,47	4 969,96	4 975,44	4 980,93	4 986,41	4 991,90	4 997,38	5 002,87
910	5 008,36	5 013,84	5 019,33	5 024,81	5 030,30	5 035,78	5 041,27	5 046,75	5 052,24	5 057,72
920	5 063,21	5 068,70	5 074,18	5 079,67	5 085,15	5 090,64	5 096,12	5 101,61	5 107,09	5 112,58
930	5 118,07	5 123,55	5 129,04	5 134,52	5 140,01	5 145,49	5 150,98	5 156,46	5 161,95	5 167,43
940	5 172,92	5 178,41	5 183,89	5 189,38	5 194,86	5 200,35	5 205,83	5 211,32	5 216,80	5 222,29
950	5 227,78	5 233,26	5 238,75	5 244,23	5 249,72	5 255,20	5 260,69	5 266,17	5 271,66	5 277,14
960	5 282,63	5 288,12	5 293,60	5 299,09	5 304,57	5 310,06	5 315,54	5 321,03	5 326,51	5 332,00
970	5 337,49	5 342,97	5 348,46	5 353,94	5 359,43	5 364,91	5 370,40	5 375,88	5 381,37	5 386,85
980	5 392,34	5 397,83	5 403,31	5 408,80	5 414,28	5 419,77	5 425,25	5 430,74	5 436,22	5 441,71
990	5 447,20	5 452,68	5 458,17	5 463,65	5 469,14	5 474,62	5 480,11	5 485,59	5 491,08	5 496,56
1000	5 502,05	5 507,54	5 513,02	5 518,51	5 523,99	5 529,48	5 534,96	5 540,45	5 545,93	5 551,42
1010	5 556,91	5 562,39	5 567,88	5 573,36	5 578,85	5 584,33	5 589,82	5 595,30	5 600,79	5 606,27
1020	5 611,76	5 617,25	5 622,73	5 628,22	5 633,70	5 639,19	5 644,67	5 650,16	5 655,64	5 661,13
1030	5 666,62	5 672,10	5 677,59	5 683,07	5 688,56	5 694,04	5 699,53	5 705,01	5 710,50	5 715,98
1040	5 721,47	5 726,96	5 732,44	5 737,93	5 743,41	5 748,90	5 754,38	5 759,87	5 765,35	5 770,84
1050	5 776,33	5 781,81	5 787,30	5 792,78	5 798,27	5 803,75	5 809,24	5 814,72	5 820,21	5 825,69
1060	5 831,18	5 836,67	5 842,15	5 847,64	5 853,12	5 858,61	5 864,09	5 869,58	5 875,06	5 880,55
1070	5 886,04	5 891,52	5 897,01	5 902,49	5 907,98	5 913,46	5 918,95	5 924,43	5 929,92	5 935,40
1080	5 940,89	5 946,38	5 951,86	5 957,35	5 962,83	5 968,32	5 973,80	5 979,29	5 984,77	5 990,26
1090	5 995,75									

FIN DEL DOCUMENTO



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.

Fuente: Laboratorio Geopavimentos – Junio 2019

ANEXO N° 14: Certificado del Técnico capacitado

N° TP **00233**
Código: 001017744


SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

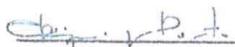

ESCUELA SUPERIOR TÉCNICA

A NOMBRE DE LA NACIÓN
La Escuela Superior Técnica - SENCICO
confiere el TÍTULO de

TÉCNICO EN LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

A **ARQUIMIDES JUNIOR CAMPOS CABELLO**

POR TANTO:
Se expide el presente TÍTULO para que se le reconozca como tal.
Dado en LIMA a los 12 días del mes de MARZO de 2018 .


LIC. CRISTINA YOLANDA PORTOCARRERO ZÁRATE
DIRECTORA (a) DE LA ESCUELA SUPERIOR TÉCNICA
SENCICO

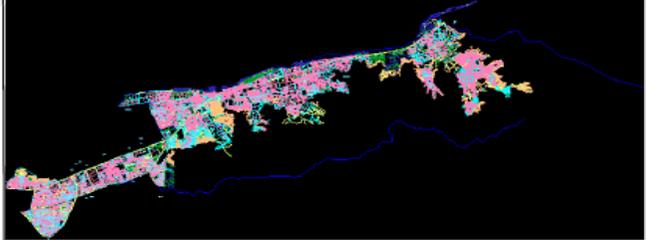



RUDECINDO VEGA CARREAZO
PRESIDENTE EJECUTIVO
SENCICO



Decreto Legislativo N° 147 - 1981

ANEXO N° 15: PLANO DE UBICACIÓN



MAPA DISTRITAL DE ATE

- LEYENDA:
- LA VIA CUENTA CON DOS CARILLES DE DOS SENTIDOS
 - CALZADA DE 7.20M
 - LONGITUD DE VIA ES DE 816.00 KM
 - PLANO DE UBICACION DE DESARROLLO DE INVESTIGACION
 - VIA A DE ESTUDIAR AV. EL SOL DESDE LA AV. NICOLAS AYLLON HASTA AV. METROPOLITANA

TITULO : PLANO DE ATE	ESCALA: 1/100	N°
PLANO : UBICACIÓN	ZONA 4 – ATE	01 PU
EJECUTANTE: MELISSA JULCA RODRIGUEZ	AÑO: 2019	