



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación – Avenida Las Palmeras, Los Olivos 2021.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Flores Aquino, Jeffrey Dillan (orcid.org/0000-0003-3041-440X)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a mis padres, madres, hermanos, y tíos por haberme apoyado mucho en estos años para lograr ser un profesional de éxito y así me tengan de ejemplo mis hermanos que con esfuerzo, dedicación y voluntad todo se puede lograr.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a dios y a mis padres por el apoyo incondicional en todo momento.

A mi familia por darme la fuerza y no dejarme vencer a pesar de los obstáculos para cumplir con una de mis metas.

Agradezco a la universidad por la oportunidad que me dio de tener un futuro y al Dr. Gerardo Enrique Cancho Zúñiga por su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA..... | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | v |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | vii |
| RESUMEN..... | viii |
| ABSTRACT..... | x |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| III. METODOLOGÍA..... | 23 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 23 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 24 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo..... | 26 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 27 |
| 3.5. Procedimientos..... | 31 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 31 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 32 |
| IV. RESULTADOS..... | 33 |
| V. DISCUSIÓN..... | 46 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 50 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 53 |
| REFERENCIAS..... | 56 |
| ANEXOS..... | 59 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 01: Rango y confiabilidad para el instrumento..... | 28 |
| Tabla 02: Rango y magnitud de validez | 29 |
| Tabla 03: Coeficiente de Validez por juicio de expertos..... | 29 |
| Tabla 04: Ficha de recopilación de información con su relativa validación | 30 |
| Tabla 05: Hoja de registro de unidad de muestra 01 por el método PCI..... | 34 |
| Tabla 06: Cuadro de resumen de las unidades de muestras mediante el método PCI convencional | 36 |
| Tabla 07: Hoja de registro de unidad de muestra 01 por el método VIZIR..... | 37 |
| Tabla 08: Cuadro de resumen de las unidades de muestras mediante el método VIZIR convencional | 37 |
| Tabla 09: Cuadro de resumen de todas las unidades de muestras con el método AASHTO-93 | 37 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01: Fallas de fisuras longitudinales y transversales en pavimentos | 22 |
| Figura 02: Fallas de piel de cocodrilo en los pavimentos | 22 |
| Figura 03: Mapa político del Perú | 22 |
| Figura 04: Mapa político de la Región de Lima | 22 |
| Figura 05: Mapa político de la Provincia de Lima | 22 |
| Figura 06: Mapa político del Distrito de Los Olivos | 22 |
| Figura 07: Tramo de Estudio de la Estación Alfredo Mendiola del Km 18+930 al Km 19+410 – Los Olivos | 22 |
| Figura 08: Tramo de Estudio de la Estación Alfredo Mendiola del Km 18+380 al Km 18+900 – Los Olivos..... | 22 |
| Figura 09: Evaluación de la falla piel de cocodrilo..... | 22 |
| Figura 10: Evaluación de falla Parcheo..... | 22 |
| Figura 11: Valor deducido corregido de la unidad de muestra 01 | 22 |
| Figura 12: Gráfico de resumen de las unidades de muestras | 22 |

RESUMEN

En este presente trabajo su objetivo principal fue analizar el estado de conservación de un pavimento flexible a través de los métodos convencionales para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021, sabiendo que hoy en día, en la región de Lima, la situación real de los pavimentos en sus vías y caminos del distrito de Los Olivos es evidentemente alarmante, porque mayormente sus vías se encuentran en muy mala condición.

Esta investigación se desarrolló con el único fin de continuar el método determinado para cada una de las técnicas proporcionadas en el análisis del pavimento. Para una evaluación, es fundamental inspeccionar el tipo de fallas que demuestra el pavimento a evaluar, porque se establecerá el nivel de descomposición que pueda presentar. Los datos y resultados obtenidos serán evidentes y exactos. Para el vigente proyecto, se tomará muestras de la carpeta asfáltica existente y se experimentará recíprocamente en la aplicación de ensayos, y además se evaluará en base a las metodologías de evaluación PCI, VIZIR, AASHTO 93.

En esta investigación, se utilizó una metodología de tipo aplicada y diseño experimental de corte transversal, lo cual consistió en realizar técnicas mecánicas en la evaluación superficial del pavimento flexible con el correcto manejo del método PCI, el método VIZIR y el método AASHTO 93, con la finalidad de mitigar los problemas presentados en la realidad problemática; además, la evaluación se amplió en el pavimento existente, dado por analizar el estadio actual en que se encuentre, con el fin de establecer las variables independientes según normas, manuales y marcos teóricos, así como recolectar antecedentes en un solo tiempo.

Finalmente, se concluyó que los métodos convencionales determinan el estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural en

la Avenida Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), porque se pudo determinar en los resultados distintos que nos dio como resultado cada una de las metodologías y en especial al no considerar las fallas del tipo B por el procedimiento VIZIR, otra diferencia es que el VIZIR es de fácil aplicación mientras que el PCI es más complejo y trabajoso. Por ende, aplicando el método AASHTO 93, se determinó los espesores de los elementos que formarán la estructura de pavimento flexible, los cuales son: Carpeta asfáltica (8 pulgadas), Base (8 pulgadas) y Subbase (14 pulgadas); por ello, se recomienda ejecutar la auscultación durante el día y así poder visualizar mejor todos los daños encontrados en las vías de estudio, puesto que al realizarse durante la noche no se puede observar muy bien y ocasionará la pérdida de información.

Palabras clave: Estado de conservación superficial, pavimento flexible, método PCI, método VIZIR, método AASHTO-93.

ABSTRACT

In this present work, its main objective was to analyze the state of conservation of a flexible pavement through conventional methods for its analysis and structural design in Las Palmeras Avenue - Los Olivos District, Lima 2021, knowing that today, in the Lima region, the real situation of the pavements on its roads and paths in the district of Los Olivos is evidently alarming, because most of its roads are in very poor condition.

This research was developed with the sole purpose of continuing the determined method for each of the techniques provided in the analysis of the pavement. For an evaluation, it is essential to inspect the type of failures that the pavement to evaluate shows, because the level of decomposition that it may present will be established. The data and results obtained will be evident and exact. For the current project, samples will be taken from the existing asphalt layer and reciprocally experimented in the application of tests, and it will also be evaluated based on the PCI, VIZIR, AASHTO 93 evaluation methodologies.

In this investigation, an applied methodology and cross-sectional experimental design were used, which consisted of performing mechanical techniques in the superficial evaluation of the flexible pavement with the correct handling of the PCI method, the VIZIR method and the AASHTO 93 method, with the purpose of mitigating the problems presented in the problematic reality; In addition, the evaluation was extended to the existing pavement, given by analyzing the current stage in which it is found, in order to establish the independent variables according to standards, manuals and theoretical frameworks, as well as collecting data in a single time.

Finally, it was concluded that the conventional methods determine the state of conservation of a flexible pavement for its analysis and structural design in

Avenida Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima - Dep. Lima), because it was possible to determine in the results different that each of the methodologies gave us as a result and especially when not considering type B faults by the VIZIR procedure, another difference is that the VIZIR is easy to apply while the PCI is more complex and laborious. Therefore, applying the AASHTO 93 method, the thicknesses of the elements that will form the flexible pavement structure were determined, which are: asphalt layer (8 inches), base (8 inches) and subbase (14 inches); therefore, it is recommended to carry out the auscultation during the day and thus be able to better visualize all the damage found in the study pathways, since when it is carried out at night it cannot be observed very well and will cause the loss of information.

Keywords: Surface conservation status, flexible pavement, PCI method, VIZIR method, AASHTO-93 method.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la resistencia del asfalto depende del tipo de vía y de acuerdo a la categoría de la zona, en la mayoría de los países los pavimentos presentan una gran variedad de fallas estructurales en la carpeta asfáltica, como por ejemplo: En Venezuela, a pesar de que es un país productor del petróleo, la mayor parte de sus avenidas, carreteras y pistas se encuentran en mal estado, en un estudio realizado se detectó que el Gasoil y Nafta son elementos altamente perjudiciales para la mezcla asfáltica donde un pavimento, al estar expuesto al agua caída de las lluvias, hace que el ligante asfáltico se desprenda del agregado, disgregando la mezcla y favoreciendo el deterioro del pavimento. Los agentes climatológicos, el proceso constructivo defectuoso, el mal estado de los materiales utilizados y las repeticiones consecutivas de cargas hacia el pavimento son factores importantes para que un pavimento tienda a fallar. A nivel nacional, se ha presentado muchos casos de accidentes de tránsito debido al mal estado de las vías que se encuentran en descomposición, los gobiernos nacionales, regionales y locales han designado presupuestos con destino a la reparación de pavimentos, se han aplicado diversos tipos de métodos para la mejoría en distintas ciudades del país, la cual se ha dado a conocer que en la mayoría de los proyectos de reparación que han sido ejecutados, han vuelto a tener fallas a una temprana edad de vida útil del pavimento, esto dependería de la mala calidad de los materiales utilizados, la falta de afinidades de los agregados pétreos con el asfalto, la metodología inadecuada de reparación, entre otras causas, que podrían volver a generar el daño de un pavimento. En la región de Lima, la situación real de los pavimentos en sus vías y caminos del distrito de Los Olivos es evidentemente alarmante, porque mayormente sus vías se encuentran en muy mala condición. En la Avenida Las Palmeras del distrito Los Olivos se ha constatado una gran cantidad de huecos y numerosas grietas a lo largo de toda la avenida y muchos de ésta ocupan casi todo el ancho de la avenida. Por esta razón, transportan diariamente coches privados, minibuses, autobuses incluso camiones de carga pesada y esto produce que los vehículos posean a manejar y desplazarse lentamente al transitar por los huecos, inclusive

invaden la calzada de la vía para asimismo impedir el pase por los amplios signos de deterioro que demuestra el camino, además que probablemente es dificultoso para los conductores y para los propios peatones tener que transitar por una recorrido lleno de huecos sabiendo lo doloroso que puede ser para el cuerpo humano y más aun lo que debe ser pasar a diario por una vía sabiendo las consecuencias que podría traer para la salud de las personas. Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente **PROBLEMA GENERAL**: ¿De qué manera los métodos convencionales determinan el estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021?, siendo los siguientes **PROBLEMAS ESPECÍFICOS**: ¿Cómo analizar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método PCI para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021? ¿Cómo aplicar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método VIZIR para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras - Distrito Los Olivos, Lima 2021? ¿Cuáles son las condiciones para calificar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método AASHTO 93 para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras - Distrito Los Olivos, Lima 2021? Siendo así mi presente proyecto de investigación, la justificación de la investigación consta primeramente de la **JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**: La evaluación superficial de pavimentos flexibles se evaluará utilizando instrumentos de medición directo en el campo y los tipos de fallas, de la cual iremos hallando al instante que estemos haciendo un recorrido por toda la vía, estas serán definidas por su tipo y procederemos a la recolección de información según la situación en que se encuentren; la recolección de datos en la evaluación será exacta y puntual, porque estableceremos la condición real del pavimento y proporcionaremos el excelente plan de rehabilitación. Luego, se tiene la **JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**: Se continuará el método determinado para cada una de las técnicas proporcionadas en el análisis del pavimento. Para una evaluación, es fundamental inspeccionar el tipo de fallas que demuestra el pavimento a evaluar, porque se establecerá el nivel de descomposición que pueda presentar. Los datos y resultados obtenidos serán

evidentes y exactos. Para el vigente proyecto, se tomará muestras de la carpeta asfáltica existente y se experimentará recíprocamente en la aplicación de ensayos, y además se evaluará en base a las metodologías de evaluación PCI, VIZIR, AASHTO 93. Después, se tiene la **JUSTIFICACIÓN SOCIAL**: Las deducciones de la investigación componen un valor de importancia, con el fin de tratar de recibir conocimientos a los lectores de este trabajo ya sean los conductores, turistas, ingenieros y la sociedad y va a generar mayor conocimiento de las razones de las fallas en los pavimentos flexibles, y a su vez generaría cambios en construcciones viales dando conocimientos sobre los motivos de las fallas para poder mejorar en el transporte Lima – Los Olivos. Prácticamente, los resultados de la investigación, accederá disponer en atención a la empresa constructora de transporte que tomarán las medidas oportunas para capacitar a los trabajadores en temas de gerencia o auditoria de las redes de infraestructura vial, en la determinación, estimación y administración de los materiales y en el diseño, edificación e inspección de calidad de mezclas asfálticas para optimizar las condiciones de transitabilidad de los conductores, de vehículos y peatones al ejecutar un proyecto de obra vial. Mediante el análisis de las fallas de los pavimentos flexibles a través de los métodos de evaluación PCI, VIZIR, AASHTO 93 se beneficiarán nuestros distritos vecinos para garantizar su competencia y capacidad remitente, así como para comenzar el progreso local y la calidad de vida de nuestra población. Finalmente, se tiene la **JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**: Este proyecto, usando los métodos de evaluación PCI, VIZIR, AASHTO 93, nos dará a saber las condiciones en cómo se encuentra nuestra vía, en este caso la Av. Las Palmeras – Distrito Los Olivos para así saber el motivo de cada falla ya sea por la falta de mantenimiento o mal diseño, para luego considerar al momento de elaborar otras vías de pavimento flexible los motivos que generaron, y así poder tener una adecuada vía, sin generar mayores gastos. Además, se tuvo como **OBJETIVO GENERAL**: Analizar el estado de conservación de un pavimento flexible a través de los métodos convencionales para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021, siendo los siguientes **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**: Determinar el estado de conservación de un pavimento flexible

mediante el método PCI para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021. Determinar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método VIZIR para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021. Determinar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método AASHTO 93 para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021. También, se formuló la **HIPÓTESIS GENERAL**: Los métodos convencionales determinan el estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021, siendo las siguientes **HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**: El estado de conservación de un pavimento flexible se determina mediante el método PCI para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021. El estado de conservación de un pavimento flexible se determina mediante el método VIZIR para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021. El estado de conservación de un pavimento flexible se determina mediante el método AASHTO 93 para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** tenemos a **Hilcapi y Pucha (2015)**, teniendo como **objetivo** realizar un análisis comparativo de evaluación funcional entre los métodos de evaluación visual VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo) y PCI (Índice de Condición del Pavimento) en las vías urbanas García Moreno y Panamericana Sur de Villa La Unión – Cantón Colta – Provincia Chimborazo, con la finalidad de conocer la metodología que mejor concuerde con el estado existente de deterioro del pavimento para su propuesta de tratamiento en reparación o rehabilitación. La **metodología** es de diseño cuasi experimental con observación analítica y comparativa. Obteniendo **resultados**, éstos son los siguientes: El método PCI (Índice de Condición del Pavimento) estima 19 daños en la capa de rodadura y no suprime ningún daño, haciendo un análisis más exacto, en comparación con el método VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo); además, el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) tiene 7 rangos de calificación (desde 0 para terrenos en pésimas situaciones hasta 100 para terrenos en perfectas condiciones), mientras que el método VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo) solamente posee 3 rangos de calificación para un terreno (1-2 para terrenos en excelente condición, 3-4 para terrenos en estado regular y 5-6-7 para terrenos en periodo deteriorado), afirmando que el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) es más concreto al momento de calificar los daños localizados en las vías. En la Calle García Moreno, con el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) se logró obtener un porcentaje de índice condicional promedio igual a $PCI=36.97\%$ siendo de manera más representativa la falla por la piel de cocodrilo y se clasificó esta vía como deteriorado / fallado, mientras que con el método VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo) se logró obtener un porcentaje de índice superficial promedio igual a $Is=34.22\%$ siendo de manera más representativa la falla por la piel de cocodrilo y se clasificó esta vía como deficiente. En la Vía Panamericana Sur, con el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) se logró obtener un porcentaje de índice condicional promedio igual a $PCI=54.25\%$ siendo de manera más representativa la falla por el agregado pulido en el tramo del acceso principal de la parroquia

Cajabamba, así como un porcentaje de índice condicional promedio igual a $PCI=33.43\%$ siendo de manera más representativa la falla por la exudación a lo largo de la vía, por lo que se clasificó este carril izquierdo como buena, además se logró obtener un porcentaje de índice condicional promedio igual a $PCI=38.41\%$ siendo de manera más representativa la falla por el agregado pulido en el carril derecho y se clasificó este carril como una vía en estado regular; mientras que con el método VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo) se logró obtener un porcentaje de índice superficial promedio igual a $Is=35.39\%$ siendo de manera más representativa la falla por la exudación en el carril izquierdo y un porcentaje de índice superficial promedio igual a $Is=53.14\%$ siendo de manera más representativa la falla por el agregado pulido en el carril derecho, por lo que se clasificó ambos carriles como regular. La **conclusión** es que la Calle García Moreno, luego de haber cumplido su periodo de vida útil y atraída por un tráfico vehicular pesado sin cumplir con el ancho adecuado de primer orden, tuvo una insuficiencia y deterioro de los drenajes a lo largo de la vía que, junto con la Vía Panamericana Sur, representó el tráfico vehicular dentro de una carretera interprovincial; por lo tanto, es necesario la intervención de una reconstrucción vial total en la Calle García Moreno para brindar una seguridad y confort de circulación a los usuarios, además se requiere la intervención de una rehabilitación vial en la Vía Panamericana Sur para brindar una circulación vehicular aceptable.

Luego, tenemos a **Guaranda (2017)**, teniendo como **objetivo** ejecutar el análisis comparativo de la evaluación funcional del pavimento flexible empleando los métodos VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo) y PCI (Índice de Condición del Pavimento) en la vía Jipijapa – La Mona del Cantón Jipijapa, con el fin de obtener resultados en el procedimiento de evaluación superficial del pavimento flexible de la vía, establecer la condición vigente del pavimento flexible, sustentar el método más cercano a las condiciones existentes del mismo y proponer soluciones de intervención de la vía (mantenimiento y rehabilitación). La **metodología** es de un tipo explorativo, descriptivo y explicativo con métodos de campo y bibliográficos, así como técnicas de observación analítica comparativa. Obteniendo

resultados, éstos son los siguientes: Con el método VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo), se obtuvo un valor porcentual de índice superficial promedio igual a $I_s=2.46\%$ y se clasificó esta vía como BUENO, mientras que con el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) se logró obtener un valor porcentual de índice condicional promedio igual a $PCI=70.60\%$ y se ha clasificado esta vía como MUY BUENO, teniendo un porcentaje de índice numérico muy próximo al valor de 70% y siendo clasificado como BUENO. Por lo tanto, pudo calificarse como BUENO a la condición actual del pavimento flexible en la vía Jipijapa – La Mona, ya que, con el método VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo), se lograron determinar de manera más representativa la falla de tipo A siendo el Ahuellamiento con un nivel de severidad de $S=1$ y la falla de tipo B siendo el Pulimento de Agregados con un nivel de severidad de $S=0$, mientras que, con el método PCI (Índice de Condición del Pavimento), se logró determinar de manera más predominante el Pulimento de Agregados a lo largo del procedimiento de evaluación de la vía en estudio. La **conclusión** es que, al analizar y comparando los dos métodos, el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) es la mejor que concuerda más en el estudio que el método VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo), ya que el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) considera los daños estructurales y superficiales del pavimento flexible debido al cumplimiento del procedimiento de evaluación mediante el análisis de 19 patologías de dicho pavimento, siendo este modelo de conservación vial mucho más eficaz y complejo con el fin de evaluarlo en 7 rangos de calificación, tales como Fallado ($0 \leq PCI \leq 10$), Muy Malo ($10 \leq PCI \leq 25$), Malo ($25 \leq PCI \leq 40$), Regular ($40 \leq PCI \leq 55$), Bueno ($55 \leq PCI \leq 70$), Muy Bueno ($70 \leq PCI \leq 85$) y Excelente ($85 \leq PCI \leq 100$), en comparación con el método francés VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo), lo cual clasifica los daños del pavimento flexible en dos tipos, tales como la falla de tipo A (estructurales) y la falla de tipo B (superficiales), utilizando los daños de Tipo A con el fin de establecer el índice superficial del pavimento flexible desde el 1 hasta el 17 y excluyendo los daños de Tipo B, con el la finalidad de evaluar dicho pavimento en 3 rangos de calificación, tales como Bueno ($1 \leq I_s \leq 2$), Regular ($3 \leq I_s \leq 4$) y Deficiente ($5 \leq I_s \leq 7$), considerando este

método como sencillo.

Después, tenemos a **Pachay (2017)**, teniendo como **objetivo** evaluar la condición del pavimento flexible, ubicado actualmente en la vía de acceso a la parroquia la Unión de la ciudad de Jipijapa. La **metodología** es de enfoque cuantitativo y cualitativo con métodos establecidos por normas internacionales, técnicas de medición y observación, e instrumentos de formatos y fichas de evaluación y registro. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Con el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) se logró obtener de manera favorable un índice condicional promedio, donde determinó los resultados de todas las muestra analizadas en el acceso de la parroquia La Unión un porcentaje de valor superficial promedio igual a $PCI=30\%$ y se ha clasificado este acceso como MALO. La **conclusión** es que, conforme a las fichas de evaluación y registro adecuadas en el PCI (Índice de Condición del Pavimento) del pavimento flexible analizado, se considera que cada sección estudiada muestra distintos tipos de deterioros de distintas severidades, ya sea alto, medio y/o bajo, así como representa fallas iterativas como las grietas longitudinales, grietas por fatiga, parches, baches, meteorización y ahuellamiento. Por lo tanto, es necesario realizar inspecciones visuales de manera alterna mediante el uso del método PCI (Índice de Condición del Pavimento) con la finalidad de evitar fallas rápidas en futuras construcciones viales y extender la vida útil del pavimento.

Luego, tenemos a **Lozano y Tabares (2015)**, teniendo como **objetivo** de investigación que es mostrar y contrastar los resultados obtenidos por la evaluación de los diferentes métodos disponibles para diseñar estructuralmente el pavimento requerido según lo solicitado por el tráfico del sector, así como detallar el correcto empleo de la estructura según lo analizado exhaustivamente por los distintos métodos y condiciones reales y futuras en la nueva vía con fines de proyección. La **metodología** es de tipo aplicada, cuyas muestras son la vía de acceso del barrio ciudadela del Café, siendo como población la vía del barrio ciudadela del Café. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Primero, se utilizó como instrumento

un formato de recolección de datos para determinar el PCI (Índice de Condición del Pavimento). Después, se realizó un conjunto de cálculos de las diversas técnicas utilizadas para diseñar estructuralmente el pavimento de acuerdo a los criterios y parámetros empíricos, semi-empíricos y racionales. La **conclusión** es que presentaba una eficiente condición estructural del asfalto y su superficie de rodamiento conforme con las normas e intervalos de clasificación planeados.

Después, tenemos a **Rolón (2016)**, teniendo como **objetivo** de investigación que es optimizar las condiciones del entorno que lo rodea el desplazamiento de los vehículos de acuerdo a los requerimientos viales planteados, estableciendo así el desempeño de las normas de diseño vigentes en Argentina. La **metodología** es de tipo aplicada, descriptivo y explicativo, cuyas muestras son las vías urbanas de La Plata -Argentina, siendo como población las vías de las zonas urbanas. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Primero, se empleó como instrumentos los programas virtuales de información que representan una mayor excelencia. Después, se tomó en cuenta las funciones de planificar y programar todo el proceso en que se realizó, tomando en consideración los datos recopilados, dónde, cuándo y cómo se estudió para poseer el uso apropiado. La **conclusión** es que el diseño geométrico viene a ser un segmento significativo para el proyecto de una infraestructura vial, constituyendo la distribución geométrica concluyente del acumulado tridimensional que admite para compensar enormemente los objetivos principales en base a los factores existentes.

Finalmente, tenemos al **Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (2014)**, teniendo como **objetivo** otorgar un ejemplo equivalente para formular y evaluar los proyectos de infraestructura vial, de tal forma para colocar criterios técnicos y económicos que admitan elegir y prevalecer los proyectos que extiendan por la prosperidad social. La **metodología** es de tipo aplicada, cualitativo y cuantitativo. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Se expresaron los resultados del proyecto en eficiencia e importe y se edificaron desde cada uno de los objetivos determinados, por lo que se dedujeron como los

productos de un proyecto y constan referentes a las fases de construcción y de trabajo. Además, se comprometieron a estar visibles, demostrables, cuantificables y operables en un período fijo con el fin que se pudo experimentar avances y valorar el proyecto. La **conclusión** es que se otorga una guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de infraestructura vial mediante el transporte para obtener un mejoramiento en las condiciones de infraestructura y seguridad de los proyectos viales a nivel nacional, así como a nivel regional.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a **Leguía y Pacheco (2016)**, teniendo como **objetivo** efectuar la evaluación superficial del pavimento flexible de las vías arteriales Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima) empleando el método PCI (Índice de Condición del Pavimento), con la finalidad de conocer la condición del pavimento flexible existente. La **metodología** es de tipo aplicada con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), de nivel descriptivo y de diseño no experimental de corte transversal. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: En la Av. Cincuentenario, con el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) se obtuvo un porcentaje de índice condicional promedio igual a $PCI=51.84\%$ clasificando el estado de conservación de esta avenida como una superficie en regular condición, mientras que en la Av. Colón y Miguel Grau, con el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) se obtuvo un porcentaje de índice condicional promedio igual a $PCI=59.29\%$ clasificando el estado de conservación de estas avenidas como una superficie en buena condición. La **conclusión** es que, después de realizar la evaluación física-visual a las Avenidas Cincuentenario, Colón y Miguel Grau, se obtuvo la identificación de los 14 tipos de fallas, donde se muestran 3 niveles de severidad, tales como Severidad Baja, Severidad Media y Severidad Alta, junto con lo que se efectuó la evaluación superficial del pavimento flexible; además, con el empleo del método PCI (Índice de Condición del Pavimento), se puede clasificar el estado de conservación y el tipo de fallas que podría presentar y encontrarse el pavimento flexible para llevar a cabo el propósito de efectuar un tratamiento o una solución de intervención (mantenimiento o

rehabilitación) según corresponda a cada uno.

Luego, tenemos a **Conza (2016)**, teniendo como **objetivo** determinar las fallas de la carpeta asfáltica empleando el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) en la Av. Circunvalación Oeste tramo Parque Cholo – Av. Ferrocarril de la ciudad de Juliaca con el fin de plantear soluciones de mantenimiento de la vía a la Municipalidad Provincial, aparte de ser una fuente de información para la comunidad estudiantil universitaria. La **metodología** es de tipo aplicada, de nivel descriptivo, de enfoque cuantitativo y de diseño no experimental de corte transversal. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Luego de haber determinado las siguientes fallas, tales como grietas longitudinales y transversales, piel de cocodrilo y baches, mediante una inspección visual del lugar de análisis, con el método PCI se logró obtener un porcentaje de índice condicional promedio igual a PCI=46% de todas las 58 unidades de muestra y se ha clasificado esta vía como superficie en estado REGULAR a la condición actual del pavimento flexible en la Av. Circunvalación Oeste tramo Parque Cholo – Av. Ferrocarril de Juliaca, logrando determinar de manera más representativa y predominante la falla del Bache con un nivel de severidad alto (H) a lo largo del procedimiento de evaluación de la vía en estudio. La **conclusión** es que, después de haber obtenido la información en hojas de registro con la aplicación del método PCI en el tramo indicado, se determinó que las fallas se hallan en zonas ubicadas puntualmente, no siendo una constante en todo el tramo de análisis; por lo tanto, la solución de intervención debe ser en zonas puntuales.

Después, tenemos a **Cantuarias y Watanabe (2017)**, teniendo como **objetivo** aplicar el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) en la evaluación superficial del pavimento flexible, con la finalidad de determinar el estado de conservación de la Av. Camino Real de la Urbanización La Rinconada, del Distrito de Trujillo. La **metodología** es de tipo descriptivo y de diseño no experimental, empleando el método PCI según la Norma ASTM D6433-03 con la finalidad de analizar el tipo de fallas, la severidad y la densidad (cantidad) en la auscultación del pavimento flexible propiamente dicho. Obteniendo **resultados**,

son los siguientes: Luego de haber descrito las 12 fallas en las diferentes unidades de muestra, tales como grietas longitudinales y transversales, piel de cocodrilo, desprendimiento de agregados, grieta parabólica hinchamiento, huecos, exudación, abultamiento y hundimientos, ahuellamiento, depresión, pulimento de agregados y depresión, mediante una inspección visual del lugar de análisis, con el método PCI se logró obtener lo siguiente: En el carril derecho de la Av. Camino Real, para el tramo 1 ubicada entre la Av. Federico Villarreal (Progresiva Inicial: 0+000.00) y la Cl. Los Zafiros (Progresiva Final: 0+497.90) se obtuvo un porcentaje de índice condicional igual a $PCI=81.10\%$ y se ha clasificado este tramo como superficie en estado MUY BUENO; para el tramo 2 ubicada entre la Cl. Los Zafiros (Progresiva Inicial: 0+497.90) y la Av. Pesqueda (Progresiva Final: 0+957.50) se obtuvo un porcentaje de índice condicional igual a $PCI=73.92\%$ y se ha clasificado este tramo como superficie en estado MUY BUENO; para el tramo 3 ubicada entre la Av. Pesqueda (Progresiva Inicial: 0+957.50) y la Cl. Los Zafiros (Progresiva Final: 1+524.00) se obtuvo un porcentaje de índice condicional igual a $PCI=92.89\%$ y se ha clasificado este tramo como superficie en estado EXCELENTE. En el carril izquierdo de la Av. Camino Real, para el tramo 1 ubicada entre la Cl. Chachani (Progresiva Inicial: 0+000.00) y la Av. Pesqueda (Progresiva Final: 0+497.90) se obtuvo un porcentaje de índice condicional igual a $PCI=97.62\%$ y se ha clasificado este tramo como superficie en estado EXCELENTE; para el tramo 2 ubicada entre la Av. Pesqueda (Progresiva Inicial: 0+497.90) y la Cl. Los Zafiros (Progresiva Final: 0+957.50) se obtuvo un porcentaje de índice condicional igual a $PCI=91.64\%$ y se ha clasificado este tramo como superficie en estado EXCELENTE; para el tramo 3 ubicada entre la Cl. Los Zafiros (Progresiva Inicial: 0+957.50) y la Av. Federico Villarreal (Progresiva Final: 1+524.00) se obtuvo un porcentaje de índice condicional igual a $PCI=87.95\%$ y se ha clasificado este tramo como superficie en estado EXCELENTE. La **conclusión** es que, al efectuar en la evaluación superficial del pavimento flexible mediante el empleo del método PCI (Índice de Condición del Pavimento), se logró obtener un porcentaje de índice condicional promedio igual a $PCI=87.52\%$ y se ha clasificado esta vía como superficie en estado EXCELENTE a la condición actual de dicho pavimento en la Av. Camino Real de la Urbanización La

Rinconada, del Distrito de Trujillo.

Luego, tenemos a **Portillo (2015)**, teniendo como **objetivo** de investigación determinar los factores técnicos que produjeron la falla estructural del pavimento flexible por el método no destructivo en la carretera Puno – Ilave del tramo 1388+000 – 1392+000, utilizando el método convencional de evaluación PCI (Índice de Condición del Pavimento). La **metodología** es de tipo aplicada, de nivel descriptivo y diseño no experimental de corte transversal, cuya muestra de estudio es la carretera Puno - Olave, siendo como población las vías de la carretera Puno – Olave. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Primero, se empleó como instrumento la ficha de recolección de datos, donde se elaboró un formato de evaluación para las anomalías del pavimento. Después, para los cuatro kilómetros de longitud del tramo propiamente dicho por el método no destructivo, este tramo está clasificado como superficie en condición BUENO con un porcentaje de indicador superficial promedio igual a $PCI=67.87\%$. La **conclusión** es que emplearon el método no destructivo, donde se definió un índice de condición de pavimento BUENO y deflexiones MUY BAJOS para el pavimento flexible de la carretera Puno – Ilave del tramo entre 1388+000 y 1392+000, por lo que resultó ser deducible que no tenía problemas estructurales.

Después, tenemos a **Rodríguez (2019)**, teniendo como **objetivo** de investigación que es aplicar la metodología PCI con la finalidad de determinar la condición superficial del pavimento flexible de la Av. Luis Montero. La **metodología** es de tipo aplicada, cuyas muestras y muestreos se analizan el detalle de la pista en dos tramos de 600 m cada uno, con la finalidad de identificar las fallas existentes y cuantificar el estado de la vía, siendo como población toda la Avenida Luis Montero – Distrito de Piura. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Primero, se empleó como instrumento la ficha de recolección de datos para la variable dependiente. Después, se logró obtener que el mayor valor porcentual de índice superficial del PCI lo tienen las unidades de muestra U15 y U17 igual a $PCI=72\%$, y esta avenida está clasificada como superficie de condición MUY BUENA; el menor indicador superficial de PCI igual a $PCI=12\%$ corresponde a la unidad de muestra

U23, siendo clasificada como superficie de muy MAL ESTADO. La **conclusión** es que la aplicación del método PCI se obtuvieron como consecuencia que la Av. Luis Montero presentaba un indicador superficial del PCI (Índice de Condición de Pavimento) ponderado igual a PCI=49% e indicaba una superficie en ESTADO REGULAR de la vía, gracias a las obras de mantenimiento que se dotaron en el año 2008, donde redujeron la formación de fallas estructurales perjudiciales en el pavimento.

Finalmente, tenemos a **Díaz (2017)**, teniendo como **objetivo** plantear y desarrollar la evaluación de la condición superficial, funcional y estructural del pavimento de la carretera Puente Cunyac – Cusco. La **metodología** es de tipo aplicada y de nivel descriptivo - explicativo, cuyas muestras y muestreos se evalúan la carretera Cunyac – Cusco desde el Km 890+000 hasta el Km 895+000, siendo como población toda la carretera desde el km 890+000 hasta el km 895+000. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Primero, se aplicó como instrumento el método PCI utilizando un formato de recolección de datos. Después, con el método PCI se logró obtener un valor porcentual de indicador superficial promedio igual a PCI=65% y esta carretera queda clasificada como una superficie en un estado BUENO a lo largo de la vía, por lo que se propone que el tipo de intervención sea una solución de mantenimiento correctivo – periódico. La **conclusión** es que se proyectaron cuatro alternativas de solución en intervención, dentro de ellas mismas se seleccionó la más apropiada, obedeciendo de las características del subtramo de diseño elegido.

As **background translated into English** we have to Kanwu (2015), the **objective** of the research is to develop a methodology, in which data on the condition of the pavement (PCI) determined by information obtained over time in the pavement performance database during its useful life (LTPP) is obtained or collected. The templates found pavement information were used to directly calculate the pavement condition index (PCI) for each particular sample unit. In the investigation, a master curve design was also carried out, in which the pavement performance was performed based on the pavement condition index. The research **sample** was

the pavement sections in Florida. It was **concluded** from the investigation that pavement performance data during its useful life (LTPP) were essential for the study of the condition of the pavement with good to excellent accuracies.

Next, we have to **Yogesh, Jain, Tiwari (2016)**, The most essential problems in these are the maintenance, rehabilitation and proper administration tasks for the engineers, because later after a maintenance the failures reappear on the pavement surface without fulfilling the estimated time that should be useful, there are severe components at the moment of evaluation the condition of the pavement stories such as: the PCI that is the pavement condition index, current service index (PSR), the roughness index (RI), etc., these indicators are eventually used in pavements that have failures. The investigation is a combination effort to develop a general index of OPCI pavement applied in urban pavements of the city Noida, which has 29.92 km in 10 sections. It was **concluded** from the investigation that these models of multiple indicators that are more reliable and efficient when selecting a suitable treatment for a pavement is a lousy state; It is also concluded that the slip resistance index indicator is very important for its development in places where rain and humidity are frequent.

Finally, we have to **Yumin and Yunxin (2016)**, it **aimed** to verify the accuracy of the use of images captured from a UAV for efficient and economical detection of road faults. The **instrument** for data collection was the pix4d mapper program, in which images taken from a drone were processed. The **sample** of the investigation were the roads of the Fuling district, in China, he chose 8 roads with lengths less than 28, 32, 49, 64, 58, 58, 46, 53 all the pavements were asphalt. For the result of the investigation, it was used in Phantom 4 Pro of the DJI company, which has a 20 MP camera (5472 X 3648 resolution), in the pix4d program the point cloud was obtained and with these the 3D digital model for road evaluation. The investigation **concluded** that the efficient, automatic and low cost method to detect faults on the road surface has precision for the evaluation of anomalies in height and depth, which has a promising vision in the practice of engineering.

Como **antecedentes de artículo científico** tenemos a **Ferreira y Aira (2015)**, teniendo como **objetivo** generar un sistema en el empleo de los vehículos aéreos no tripulados de diferentes tamaños con la obtención de imágenes a precio bajo utilizando varios softwares. La **metodología** es de tipo aplicada y de diseño experimental, que comprenden cuatro fases: planeamiento del vuelo, apoyo terrestre, registro de imágenes y procesamiento de imágenes, cuya población de la investigación fue Villa Soldati en la Ciudad de Buenos Aires, siendo como muestra el Parque Roca. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Se realizó un vuelo a 70 m compuesta por 60 imágenes a una velocidad de 6 m/s; además, se empleó el Google Earth para exportar a Mission Planner y realizar la planificación de vuelo. La **conclusión** es que las imágenes que se obtienen con un dron tienen una resolución mucho mayor de lo convencional y el sistema de trabajo es muy práctico.

Después, tenemos a **Duarte y Vergara (2017)**, teniendo como **objetivo** principal obtener un modelo digital en tres dimensiones realizando un método para la conversión de fotografías en dos dimensiones con una precisión de ± 2 metros. La **metodología** es de tipo aplicada, cuya **población** de estudio fue en Socorro ubicado en el departamento de Santander del país de Colombia, siendo como la muestra el Alto de la Cruz. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Primero, se empleó el instrumento de recolección de datos que fueron los softwares con lo cual se procesaron las imágenes. Después, dentro de la investigación se tuvieron que emplear un vehículo aéreo no tripulado, la cual fue un Phantom 3 de la compañía DJI, el empleo de esta tecnología generó mapas de buena calidad; además, se utilizó una placa GPS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi para georreferenciar las imágenes. Finalmente, el plan de vuelo se realizó a 50 m de altura del terreno. La **conclusión** es que se lograron alcanzar con la obtención de un modelo digital de elevaciones y las curvas de nivel; por lo tanto, con la información de estos datos se realizaron mediciones del terreno determinando su área, perímetro y volumen sobre el plano. Adicionalmente, se tuvo en cuenta el

empleo de puntos de foto control, estas pudieron ser determinadas con el empleo de un GPS de buena calidad para disminuir el error.

Finalmente, tenemos a **Raut (2019)**, teniendo como **objetivo** proponer el uso de vehículos aéreos no tripulados para el estudio de carreteras y la inspección de carreteras en dificultades y su clasificación en 9 categorías. La **metodología** es de tipo aplicada. Obteniendo **resultados**, estos son los siguientes: Primero, se empleó como instrumento para la recolección de datos la encuesta. Después, se logró obtener que el empleo del UAV en el estudio de las anomalías del pavimento tiene mayor eficiencia con respecto a otras metodologías, ya que el UAV capturó imágenes desde una gran distancia sobre la superficie. La **conclusión** es que los métodos, como el Lidar, imágenes 3D en colaboración con el Vehículo aéreo no tripulado, tiene gran potencial en el futuro. Las distintas investigaciones empleando esta tecnología mediante las imágenes obtenidas en diferentes pavimentos pueden estar disponibles para desarrollar otros algoritmos de aprendizaje profundo.

Como **bases teóricas** relacionadas a las variables, se consideró definiciones donde principalmente deben estar relacionadas las variables de estudio, las cuales son fundamentales para dar a conocer el propósito del estudio.

Como **variable independiente** tenemos los **Métodos convencionales de evaluación**, lo cual las metodologías de evaluación han ido mejorando y han empezado a aparecer nuevos métodos de estudio y diseño, donde permiten mejorar la trabajabilidad de las capas que conforma un pavimento durante el transcurso de los años, brindando mayor resistencia a las cargas transmitidas por el tráfico y permitiendo contrarrestar todas las fallas al corte que podrían darse en la estructura del pavimento (Sánchez & Campagnoli, 2016, p. 346). A continuación, mencionaremos las 3 **dimensiones** con sus respectivas definiciones, características y propiedades que se utilizan en el actual proyecto de investigación son: **Método PCI**: Viene a ser una metodología destacada como una de las mejores en la calificación objetiva del pavimento que evalúa las condiciones en que se encuentra la estructura, tales como

las fallas que puede sufrir una estructura de pavimento flexible que se presentan de diferentes tipos, como por ejemplo el piel de cocodrilo, rajaduras, descomposición de la carpeta asfáltica, huecos y deterioros se presentan en función de su severidad y densidad, generando mayor seguridad de diseño y/o mejoramiento de la vía. Además, el método PCI se caracteriza por ser uno de los mejores métodos que consiste en la identificación del índice de condición del pavimento, cuyas propiedades hacen que se defina como un índice numérico que varía desde cero para pavimentos en pésimas condiciones y hasta cien para pavimentos que se encuentran en buenas condiciones (Espinosa, 2016, pág. 350-353). Ante ello, se cuenta con tres **indicadores** a medir en la investigación: Índice de condición del pavimento, Fallas de severidad y Fallas de extensión. **Método VIZIR:** Es una metodología basada en el índice de condición superficial del pavimento, lo cual se caracteriza por la identificación del índice superficial. Además, las propiedades del método VIZIR consisten en clasificar estos daños sufridos en pavimentos flexibles, que son ocasionados por diversos factores ya sea naturales o por otras influencias asociadas en las capas que conforma un pavimento, en dos grandes grupos que pueden ser de tipo A y de tipo B: Las degradaciones correspondientes al tipo A, en muchos casos, se presentan por la insuficiente capacidad estructural del pavimento, que además son generados debido a los bajos recursos de un estudio correspondiente a los de ensayos de resistencia y deflexiones, estas se presentan como ahuellamientos, depresiones, grietas por fatiga, bacheos y parcheos, etc. Por otra parte, tenemos a las degradaciones del tipo B, a diferencia del tipo A, estas degradaciones se presentan debido a las deficiencias en el proceso constructivo, que por lo general se pueden definir como degradaciones de tipo funcional, las cuales se presentan de la siguiente manera: grietas longitudinales de junta de construcción, grietas parabólicas, grietas de borde, ojos de pescado, desprendimientos, descaramientos, pulimento de agregados, exudación, afloramientos, etc. (Montejo, 2008, pág. 166-167). Ante ello, se cuenta con tres **indicadores** a medir en la investigación: Índice de condición superficial, Daños del tipo A y Daños del tipo B. **Método AASHTO 93:** Es una metodología basada en la determinación de los espesores de capas superpuestas, para el diseño estructural de un pavimento que va a estar expuesto a diferentes tipos de cargas ocasionadas por el

tránsito vehicular y que los procedimientos se basan en función de la performance del pavimento. Además, se caracteriza por ser uno de los métodos que determina los espesores de las capas que acceden un pavimento, cuyas propiedades hacen que la casi totalidad de los métodos que existen para el diseño y evaluación de pavimentos flexibles son establecidos esencialmente en las variables de necesidad oportuna, ya que, en la aplicación del método AASHTO 93, las variables más significativas para el diseño son: la subrasante (está constituida por el módulo resiliente de $M_r=1500\text{CBR}$ en PSI), el tránsito (está representado a través del número de ejes equivalentes de 8.2 ton que circulan por el carril), las propiedades mecánicas de los materiales (están constituidos por el módulo resiliente), el índice de serviciabilidad (tiene en cuenta el estado inicial y final del pavimento), las condiciones ambientales, las condiciones de drenaje pluvial y la confiabilidad, esta se habrá de tener en cuenta, porque la confiabilidad es lo contradictorio a la probabilidad de falla. (Rondón & Reyes, 2015, pág. 575-578). Ante ello, se cuenta con tres **indicadores** a medir en la investigación: Número estructural (SN), Soporte del suelo (M_r) y Tránsito total (W_{18}).

Asimismo, como **variable dependiente** tenemos el **Estado de conservación de un pavimento flexible**, lo cual el diseño de un pavimento tendrá que soportar todos los esfuerzos ocasionados por las cargas iterativas continuamente por el tráfico vehicular, la estructura de un pavimento consta de conformar por un conjunto de capas sobrepuestas, las cuales constan de apoyarse en la subrasante, a esta se le designa como la superficie natural obtenida por el movimiento de tierras, donde la carpeta asfáltica queda conformada por una capa bituminosa que forma al pavimento flexible (Montejo, 2008, pág. 2). Además, un pavimento flexible se caracteriza principalmente por la resistencia estructural, la deformabilidad, la durabilidad, el costo, los requerimientos de conservación y la comodidad (Rodríguez, 2005, pág. 93), cuyas propiedades hacen que las fallas que se generan estructuralmente en un pavimento flexible corresponden a los diversos esfuerzos cortantes, la mecánica de suelos está ligada con el análisis de la *resistencia estructural* de un pavimento; las fallas quedan coligadas a las deformaciones excesivas, porque

la función estructural de un pavimento obedece de las deformaciones que se forjen y que logran ser de distintas clases como por ejemplo; las *deformaciones* elásticas también nombradas como plásticas en el ámbito de la tecnología, estas deformaciones constan de recuperación instantánea y lo único alarmante están los materiales con resistencia a la tensión, porque principalmente están situados en la parte superior de la estructura; para un buen diseño estructural de un pavimento, esencialmente habrá de tomarse en cuenta los estudios a realizar antes de diseñar, con el fin de obtener confiabilidad y calidad en un proyecto, lo que probablemente el *costo* es un componente muy significativo que interviene en un proyecto (Rodríguez, 2005, pág. 102-104). A continuación, mencionaremos los 3 **dimensiones** que se utilizan en el actual proyecto de investigación son: **Estructura de pavimento:** La *subrasante* es aquella que, a lo largo que recorre el tiempo, la vida útil del pavimento obedecerá de la subrasante, porque esta habrá de contemplar propiedades químicas y físicas donde no formen excesivos cambios durante el transcurso de los años; la subrasante habrá de soportar todas las cargas asignadas por el tránsito y durante la construcción habrá de soportar un limitado número de vehículos, además esta resistirá las capas que se irán situando durante la construcción del pavimento (Rondón & Reyes, 2015, pág. 380). La *subbase* es aquella que los esfuerzos moderados y permisibles originados por el tránsito vehicular están transferidos por medio de la subbase hacia la subrasante, donde esta desempeña un papel muy significativo porque neutraliza los cambios volumétricos que se muestren en la subrasante debido a los materiales expansivos que pueda contener; los espesores determinados para la carpeta subbase en un pavimento flexible quedan proporcionados en un rango de 10 a 50 cm (Rondón & Reyes, 2015, pág. 375). La *base* es aquella que la base consta de conformarse por materiales granulares no alternados, por lo general, el espesor consta en un rango de 10 a 30 cm, las cuales acceden a ordenar los niveles de bombeo en el proceso constructivo del pavimento, porque esta beneficia al adecuado funcionamiento del drenaje pluvial; la base es la carpeta que accede a transmitir las cargas originadas por el tránsito en intensidades apropiadas a las capas adyacentes (Rondón & Reyes, 2015, pág. 373). La *carpeta asfáltica* es aquella que los espesores y el número

de capas correspondientes a un proyecto son definidos en el diseño estructural del pavimento, correspondientes a la función de la posición dentro de la estructura; las cuales existen tres tipos de capas: La capa de rodadura; esta capa está expuesta directamente a todas las cargas generadas por el tránsito y soporta favorablemente a todos los efectos climatológicos que se den; en cambio, la capa intermedia, suele contener una cantidad menor de asfalto y está conformada por agregados más gruesos a comparación de la capa de rodadura, también está; la capa de base asfáltica, esta capa contrarresta los agrietamientos originados por fatiga, para el debido diseño de esta capa, la base asfáltica habrá de quedar construida por una mezcla bastante flexible (Sánchez & Campagnoli, 2016, pág. 41-42). A continuación, mencionaremos los 3 **dimensiones** que se utilizan en el actual proyecto de investigación son: Sub Base, Base y Carpeta Asfáltica. **Índice de condición superficial**: El tipo de tráfico es aquel que, en el diseño estructural de un pavimento, básicamente se basa en la aplicación de diferentes metodologías de estudio, el estudio de tránsito, es uno de los más importantes estudios para diseñar los espesores del pavimento, que por lo general se recomienda disponer de estaciones de peaje o cables piezométricos, las cuales permitan adquirir información de las cargas vehiculares que transitan durante el día, la semana, y todos los meses del año Según (Reyes, 2003, pág. 27). A continuación, mencionaremos las 3 **dimensiones** que se utilizan en el actual proyecto de investigación son: Tráfico pesado, Tráfico liviano y Tráfico medio. **IMD**: Llamado Índice Medio Diario, es aquel que, para el diseño de un proyecto vial, se emplean distintos estudios, la cual uno de ellos es; el estudio del índice medio diario que viene a ser el número total de vehículos que pasan durante un periodo definido dividido entre el número de días establecidos; este estudio nos accede a conocer el volumen del tráfico y nos propone la información del tránsito resistido por la vía durante un establecido periodo que logra estar al año, al trimestre, al mes o a la semana; la velocidad determinada para el diseño en un pavimento no habrá de estar por debajo de la de un tramo lineal, porque esta es la máxima velocidad por la cual consigue transitar un automóvil ofreciendo seguridad y comodidad (Díaz & Moreno, 2014, pág. 5). A continuación, mencionaremos las 3 **dimensiones** que se utilizan en el actual proyecto de investigación son: De 0 a 1000

Veh/día, De 1001 a 2000 Veh/día y De 2001 a 5000 Veh/día.



Figura 01: Fallas de fisuras longitudinales y transversales en pavimentos.



Figura 02: Fallas de piel de cocodrilo en los pavimentos.

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación

Según (Tamayo, 2003, pág. 43), afirma que la **investigación aplicada** es el análisis y utilización de la investigación hacia los problemas determinados, en contextos y rasgos definidos, donde este tipo de investigación se envía a su utilización contigua y no a la ampliación de suposiciones.

Bajo el análisis planteado en este trabajo, esta investigación será de **tipo aplicada**, porque se realizarán técnicas mecánicas en la evaluación superficial del pavimento flexible con el correcto manejo del método PCI, el método VIZIR y el método AASHTO 93, con la finalidad de mitigar los problemas presentados en la realidad problemática.

Diseño de la investigación

Según (Carrasco, 2006, pág. 71), sostiene que las variables independientes de la investigación **experimental** privan de manejo premeditado, no tienen acumulación de inspección ni mucho menos es experimental, donde se estudian y experimentan los casos y sucesos reales después de un evento ocurrido. Además, (Carrasco, 2006, pág. 72), formula que la investigación **experimental de corte transversal** se emplea para efectuar estudios o análisis de investigación de hechos y fenómenos reales en un período fijo.

Bajo las condiciones mostradas en el avance de este trabajo, la investigación será de **diseño experimental de corte transversal**, porque la evaluación se ampliará en el pavimento existente, dado por analizar el estado actual en que se encuentre, con el fin de establecer las variables independientes según normas, manuales y marcos teóricos, así como recolectar antecedentes en un solo tiempo.

Nivel de investigación

Según (Hernández, 2014, págs. 92-95), añade que los **estudios descriptivos** se

fundamentan en recoger encuesta así sea autónoma o vinculada, sobre los conocimientos o sucesos referidos; mientras que el **estudio explicativo** intenta constituir los principios de los eventos, sucesos o fenómenos estudiados, donde básicamente su utilidad se concentra en expresar por qué ocurre un suceso y en qué situaciones se presenta.

Según los alcances presentados en esta investigación que se realizara de tipo descriptivo y a la vez explicativo; pues, se recopilara información del estado actual del pavimento y se definirá las causas por las cuales han sido ocasionados. Conforme a las consideraciones la investigación corresponde al **nivel descriptivo - explicativo**.

Enfoque de investigación

Según (Hernández, 2010, pág. 5), plantea que el **enfoque cuantitativo** se utiliza la recolección de información con la finalidad de evidenciar la hipótesis en base a la comprobación numérica y de constituir modelos de comportamiento.

Ante esto, el proyecto de investigación será de **enfoque cuantitativo**, ya que se medirá las magnitudes de las variables haciendo uso de los instrumentos de medición, que proporcionan, técnicas de confiabilidad y validez para comprobar la hipótesis planteada.

3.2. Variables y operacionalización.

Identificación de variables.- Según (Gomes, 2012, pág. 32), las variables pueden ser aplicadas a una persona, objeto, o a un fenómeno, los cuales adquieren distintos valores o manifestaciones en relación a una variable precisa.

X: Variable Independiente: Métodos convencionales de evaluación.

Según (Hernández y otros, 2010, pág.125), plantean que, al manejar la variable independiente, debe ser obligatorio que especifique qué es lo que se va a deducir por esa variable, lo que quiere decir es introducir el concepto teórico a un estímulo

experimental, donde un concepto indeterminado se convierte en un referente real.

Según (Sánchez, 2016, pág. 346), durante el transcurso de los años, las metodologías de evaluación han ido mejorando y han empezado a aparecer nuevos métodos de estudio y diseño, que permiten mejorar la trabajabilidad de las capas que conforma un pavimento, brindando mayor resistencia a las cargas transmitidas por el tráfico y permitiendo contrarrestar todas las fallas al corte que podrían darse en la estructura del pavimento.

Y: Variable Dependiente: Estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural.

Según (Hernández y otros, 2010, pág. 123), plantean que la variable dependiente no se maneja, sino que se evalúa con el fin de ver el efecto que el manejo de la variable independiente posee en ella.

Según (Montejo, 2008, pág. 2), sostiene que el diseño de un pavimento tendrá que soportar todos los esfuerzos ocasionados por las cargas iterativas continuamente por el tráfico vehicular, la estructura de un pavimento consta de conformar por un conjunto de capas sobrepuestas, las cuales constan de apoyarse en la subrasante, a esta se le designa como *la superficie natural obtenida por el movimiento de tierras*, donde la carpeta asfáltica queda conformada por una capa bituminosa que forma al pavimento flexible.

Operacionalización de variables.- Según (Hernández y otros, 2010, pág. 244), la operacionalización de las variables se fundamenta en la explicación conceptual y operacional de cómo se va a desarrollar la variable, indicando los parámetros a utilizar.

Cada una de las variables se dividió de tres dimensiones, a su vez cada dimensión se subdividió en tres indicadores.

X: Variable Independiente: Métodos convencionales de evaluación.

La variable *Métodos convencionales de evaluación* se analizará en función de sus dimensiones: Método PCI, Método VIZIR y Método AASHTO 93, que a su vez cada uno de estos se dividirán en tres indicadores.

Y: Variable Dependiente: Estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural.

La variable *Estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural* se analizará en función de sus dimensiones: Estructura del Pavimento, Tipo de Tráfico e Índice Medio Diario, que a su vez cada uno de estos se dividen en tres indicadores.

La matriz de operacionalización de variables y la matriz de consistencia se muestran en los anexos 01 y 02 respectivamente.

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población

Según (Arias, 2012, pág. 81), sostiene que la población viene a ser el grupo definido o indefinido de componentes como rasgos frecuentes para estar prolongables a las conclusiones de la investigación.

Para el presente trabajo, la población es un conjunto finito y se tomará como población las avenidas con pavimentos flexibles existentes como: Av. Las Palmeras, Av. Armando Blondet y Av. Universitaria en el distrito de Los Olivos, las cuales se encuentran hoy en malas condiciones, debido al tiempo en que estuvieron expuestos a cambios climáticos y/o la carga excesiva del tráfico.

Muestra

Según (Bernal, 2010, pág. 161), afirma que la muestra viene a ser un segmento poblacional seleccionado que se consigue la información real para la explicación del estudio y que se efectúan la comprobación y la inspección de las variables como objetos de estudio.

En el presente proyecto, se tomará como muestra el pavimento existente de 1 Km a evaluar superficialmente en la Avenida Las Palmeras N° 5751 desde la Av. Alfredo Mendiola hasta la Av. Armando Blondet de la Av. Las Palmeras – Distrito Los Olivos.

Los planos de ubicación del proyecto de investigación se muestran en los anexos 06 y 07.

Muestreo no probabilístico

Según (Niño, 2011, pág. 57), formula que el **muestreo no probabilístico** tiene la habilidad de elegir muestras con un claro propósito o por un juicio preestablecido. Las muestras que se adoptan inquieran de una representatividad poblacional, pues así suele poseer equivocaciones según el contexto.

En el vigente proyecto de investigación, se forjará el **muestreo no probabilístico** o muestreo por interés, puesto que el nombramiento de los métodos dependerá de la probabilidad y de las causas o estudios congruentes con las características de la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.- Según (Carrasco, 2006, pág. 282), sostiene que las metodologías y herramientas para la recopilación de datos informativos son numerosas, pero sólo hay que tomar en cuenta las más conocidas, tales como la observación, las escalas, la encuesta, la entrevista y el cuestionario.

Para desarrollar el actual trabajo de investigación, las técnicas a manejar pertenecen al análisis de contenido, ya que se obtendrán muestras del pavimento existente para hacer el análisis en base a los métodos PCI, VIZIR y AASHTO 93.

Confiabilidad.- Según (Carrasco, 2006, pág. 339), añade que la confiabilidad viene a ser la condición o posesión de una técnica o instrumento de medición que le permite alcanzar los mismos resultados, al utilizarse una o más veces al mismo individuo o

grupos de individuos en distintas fases de período.

En seguida, se muestra en un cuadro el rango y confiabilidad para el instrumento.

Tabla 01: Rango y Confiabilidad para el instrumento.

| RANGOS | CONFIABILIDAD (DIMENSION) |
|-------------|---------------------------|
| 0.81 - 1.00 | Confiabilidad Perfecta |
| 0.61 - 0.80 | Excelente Confiabilidad |
| 0.41 - 0.60 | Válida |
| 0.21 - 0.40 | Confiabilidad Baja |
| 0.01 - 0.20 | Confiabilidad Nula |

Fuente: Mejía, 2005, pág. 27.

El actual trabajo de investigación no se tomará en consideración el valor de confiabilidad, debido a que la investigación es cuantitativa, aplicada y experimental.

Validez.- Según (Carrasco, 2006, pág. 336), formula que la validez es un carácter de los instrumentos de investigación que radica en que éstos tantean con imparcialidad, exactitud, realidad y naturalidad a aquello que se quiere evaluar de la variable en estudio.

Además, la validez de contenido se establece habitualmente a través del juicio de expertos, donde se demuestra a continuación las dos tablas que constituyen esta finalidad.

Tabla 02: Rangos y magnitud de validez.

| RANGOS | MAGNITUD |
|-------------|-------------------|
| 0.81 - 1.00 | Validez Perfecta |
| 0.61 - 0.80 | Excelente Validez |
| 0.41 - 0.60 | Valida |
| 0.21 - 0.40 | Validez Baja |
| 0.01 - 0.20 | Validez Nula |

Fuente: Ruiz Bolívar, 2005, pág. 12.

Tabla 03: Coeficiente de Validez por juicio de expertos.

| VALIDEZ | EXPERTO N°1 | EXPERTO N°2 | EXPERTO N°3 | PROMEDIO |
|--|-------------|-------------|-------------|----------|
| Apellido Ingeniero | (.....) | (.....) | (.....) | |
| Variable Dependiente (Y): Estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural. | | | | |
| Variable Independiente (X): Métodos convencionales de evaluación. | | | | |
| ÍNDICE DE VALIDEZ | | | | |

Fuente: Mejía, 2005.

Tabla 04: Ficha de recopilación de información con su relativa validación.

| FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|------------------------|--|------------------|
| PROYECTO: “Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación – Avenida Las Palmeras, Los Olivos 2021.” | | | | | | | |
| AUTOR: JEFFREY DILLAN FLORES AQUINO. | | | | | | | |
| I.- | INFORMACIÓN GENERAL: | | | | | | VALIDEZ 0 a 1 |
| | UBICACIÓN: | Av. Las Palmeras 5751 | | | | | |
| | DISTRITO: | Los Olivos | ALTITUD: | 71 msnm | | | |
| | PROVINCIA: | Lima | LATITUD: | 11° 57' 59.66" S | | | |
| | REGIÓN: | Lima | LONGITUD: | 77° 04' 09.00" O | | | |
| VARIABLE DEPENDIENTE (Y): Estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural. | | | | | | | |
| II.- | ESTRUCTURA DE PAVIMENTO | | | | | | |
| | Sub Base | | Base | | Carpeta Asfáltica | | |
| | | | | | | | |
| III.- | TIPO DE TRÁFICO | | | | | | |
| | Tráfico pesado | | Trafico liviano | | Trafico medio | | |
| | | | | | | | |
| III.- | IMD | | | | | | |
| | De 0 a 1000 Veh/día | | De 1001 a 2000 Veh/día | | De 2001 a 5000 Veh/día | | |
| | | | | | | | |
| VARIABLE INDEPENDIENTE (X): Métodos convencionales de evaluación. | | | | | | | |
| IV.- | MÉTODO PCI | | | | | | |
| | Índice de condición del pavimento | | Fallas de severidad | | Fallas de extensión | | |
| | | | | | | | |
| V.- | MÉTODO VIZIR | | | | | | |
| | Índice de condición superficial | | Daños del tipo A | | Daños del tipo B | | |
| | | | | | | | |
| VI.- | MÉTODO AASHTO 93 | | | | | | |
| | Número estructural (SN) | | Soporte del suelo (Mr) | | Transito total (W18) | | |
| | | | | | | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | | | | | | | |
| PROFESIÓN: | | | Ingeniero Civil | | | | |
| REGISTRO CIP N°: | | | | | | | |
| CORREO ELECTRÓNICO: | | | | | | | |
| TELÉFONO: | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Procedimientos.

El método de proceso para la recopilación de datos e indicadores según el Método PCI (Índice de Condición del Pavimento), el método VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo) y el método AASHTO 93 (Diseño de Espesores de las Capas del Pavimento) se efectuó mediante el subsiguiente procedimiento:

- En campo: Se completa el formato de recopilación de datos en la zona de análisis según los métodos convencionales de evaluación, tales como el Método PCI (Índice de Condición del Pavimento), el método VIZIR (Inspección Visual de Áreas y Rutas de Riesgo) y el método AASHTO 93 (Diseño de Espesores de las Capas del Pavimento), mediante el subsiguiente procedimiento, primeramente se localiza las fallas a lo largo del tramo, después se especifican según su tipo, severidad y cantidad, y finalmente se obtiene el total de las fallas vigentes en cada unidad de muestra.
- En gabinete: Para cada unidad de muestra, se determina la condición del pavimento según el proceso de identificación de fallas recurrentes en las carpetas asfálticas de acuerdo a sus características, para luego clasificarlas mediante el Método PCI, el Método VIZIR y el método AASHTO 93 según su severidad y establecer la condición actual en que se localiza el pavimento.

3.6. Método de análisis de datos.

Según (Hernández, 2014, pág. 100) sostiene que, para examinar los datos en los metodologías mixtas, el tesista confiesa en los métodos normalizados cualitativos (estadística descriptiva e inferencial) y cuantitativos (codificación y evaluación temática) aparte de análisis combinados.

Para el desarrollo de la investigación, se manejó la técnica de observación, que consintió en la identificación y selección del tramo de estudio, porque demuestra deficiencias en la carpeta asfáltica del pavimento flexible para luego encontrar su estado de conservación y determinar su análisis y diseño estructural.

Así mismo, el método PCI, el método VIZIR y el método AASHTO 93 se establecen en las deducciones de un contenido visual de la condición del pavimento; por lo tanto, las fallas se clasifican según su tipo, severidad y cantidad, se obtienen como deducción un índice estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie, lo cual está imprescindible con el fin de diseñar las soluciones de intervención en la vía y optimizar su condición actual.

Asimismo, como herramienta para emplear el método PCI, el método VIZIR y el método AASHTO 93 se manejan un formato de recolección de datos que fortalece información primordial de la vía y reconoce el relevamiento adecuado de las fallas en la zona de estudio.

Asimismo, se manejará la estadística descriptiva para el análisis de frecuencias, parámetros de tendencia central y parámetros de tendencia variacional, donde éstos serán procesados con IBM SPSS Statistics.v24.

3.7. Aspectos éticos.

Este proyecto de investigación consta efectuarse en función al sistema ISO, siguiéndolo con los datos generales respaldados, mediante tablas y gráficos característicos para los resultados.

Además, para desarrollar el trabajo de investigación presentado, el investigador mantendrá el fiel compromiso de respetar la propiedad intelectual y la ingenuidad de la información, además de mostrar los resultados con veracidad.

IV. RESULTADOS.

El tramo de la vía por estudiar es el cruce de la Av. Las Palmeras con la Av. Alfredo Mendiola al costado del puente peatonal Tres Postes Km 18+943, cuyas características generales constan de las siguientes:

- Longitud: 1000 m
- Ancho de la calzada: 7.00 m
- Dos sentidos con separador y dos subtramos separados por una vía auxiliar de 30.00 m de ancho (10.00 m de ancho de la calzada y 5.00 m de ancho de un área verde): 01 tramo del Km 18+380 al Km 18+900 y 01 tramo del Km 18+930 al Km 19+410

Ubicación:

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Los Olivos

Ubicación: Cruce de la Av. Las Palmeras con la Av. Alfredo Mendiola, al costado del puente peatonal Tres Postes Km 18+943



Figura 03: Mapa político del Perú (Fuente: Google)



Figura 04: Mapa político de la Región de Lima (Fuente: Google)



Figura 05: Mapa político de la Provincia de Lima (Fuente: Google)

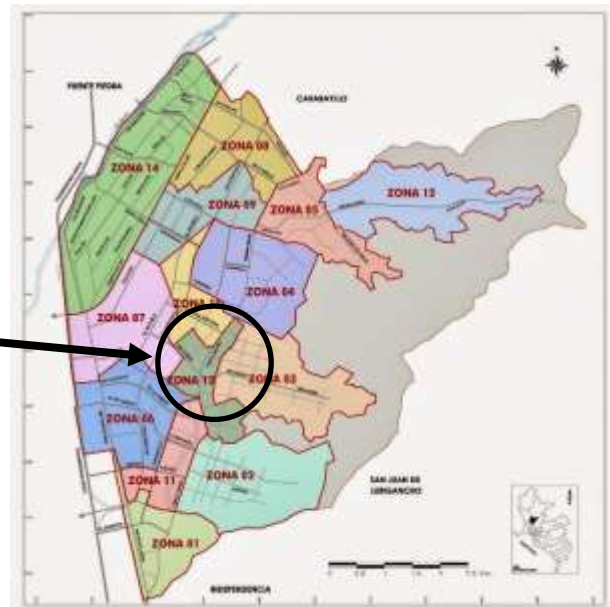


Figura 06: Mapa político del Distrito de Los Olivos (Fuente: Google)

Localización:

Figura 07: Tramo de Estudio de la Estación Alfredo Mendiola del Km 18+930 al Km 19+410 – Los Olivos (Fuente: Google Earth)



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 08: Tramo de Estudio de la Estación Alfredo Mendiola del Km 18+380 al Km 18+900 – Los Olivos (Fuente: Google Earth)



Fuente: Elaboración Propia.

En este informe de tesis, se analizó el estado de conservación del pavimento flexible mediante un registro visual de los diversos tipos de daños en un pavimento asfáltico bajo las indicaciones de las normas ASTM D6433-02 y ASTM D6433-07 en la Av. Alfredo Mendiola, cuyo tramo es del Km 18+380 al Km 18+900 y del Km 18+930 al Km 19+410, que queda ubicado entre la Av. Las Palmeras 5751 y el puente peatonal Tres Postes Km 18+943 a una hora del Centro de Lima, con una longitud de 1 km tanto en el sentido de ida como en el sentido de vuelta que en total serían 2 km de vía en estudio, con un ancho de calzada de 7.00 m con bermas laterales de 1.20 m en los dos sentidos; para esta evaluación se emplearon los métodos convencionales PCI, VIZIR y AASHTO 93 con fines de comprobación. Se considera la unidad de muestra de 40 m para los dos sentidos con el propósito de obtener la comprobación de los métodos convencionales del PCI, VIZIR y AASHTO 93 para la evaluación superficial de la condición del pavimento flexible.

MUESTREO

Nuestra muestra en la investigación es la Av. Alfredo Mendiola, Tramo: Km 18+380 al Km 18+900 y Km 18+930 al Km 19+410, distrito de Los Olivos – Lima, de la cual el muestreo según lo expuesto por el método PCI (muestreo estadístico probabilístico), expresa que nuestra vía de 1000 m se seccionó en tramo de 40 m, adquiriendo un total de 25 muestras por lado, proporcionándonos un total de 50 partes; y se optó 10 tramos por cada lado resultándonos con un total de 20 muestras para evaluar.

Como sabemos la amplitud de la vía en estudio es 7.00 m; consecuentemente, el largo de la vía se supuso el mínimo redondeado = 30 m. como se expone lo siguiente:

a) Muestreo y unidades de muestra

ASTM D6433, inciso (2.1.7) menciona que el área de muestreo es: $225 \pm 90 \text{ m}^2$

Máximo: 315.00 m^2

Mínimo: 135.00 m^2

Tramo a estudiar: Km 18+380.00 – Km 19+410.00

Longitud de la vía: 1000.00 m

Ancho de calzada: 7.00 m

Longitud de muestra: 40.00 m

Área de muestra: $A_m = l_m \times a_m = 40.00 \text{ m} \times 7.00 \text{ m} = 280.00 \text{ m}^2$

Área de muestra: 280.00 m^2 ... OK!

$N_m = \frac{l_v}{l_m} = \frac{1000.00 \text{ m}}{40.00 \text{ m}} = 25.00$... Número total de la muestra

$N = 25.00$... Número total de la muestra

$s = 10\%$... desviación estándar; ASTM D6433, inciso (7.5.2) (p. asfalto)

$e = 5\%$... error aceptable; ASTM D6433, inciso (7.5.2)

ASTM D6433, inciso (7.5.2)

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

$$n = \frac{25 \times (0.10)^2}{\frac{(0.05)^2}{4} \times (25 - 1) + (0.10)^2} = 10 \text{ Unidades a ser evaluadas}$$

Se obtiene 25.00 unidades de muestra, de las cuales 10.00 deberán ser evaluadas.

b) Selección de las unidades de muestreo

ASTM D6433, inciso (7.5.3)

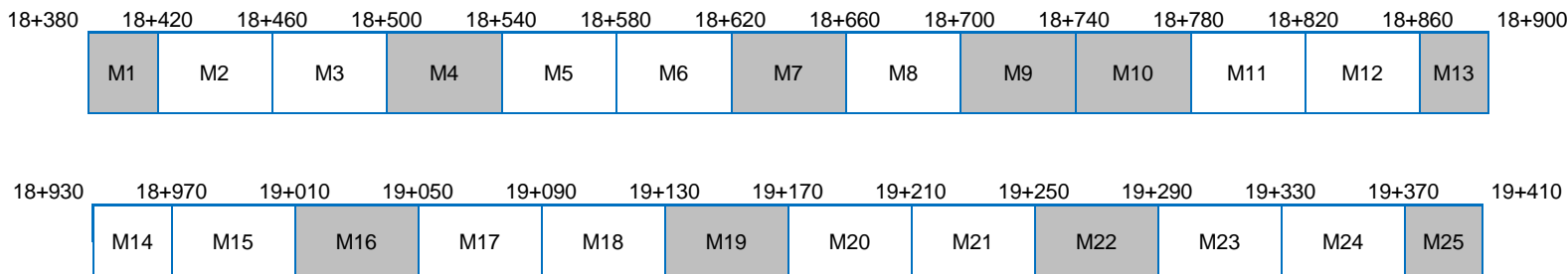
$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{25}{10} = 2.50 \text{ Intervalo de muestreo}$$

Por lo tanto el intervalo de muestreo será:

$$i = 2.00 \text{ Intervalo de muestreo}$$

c) Esquema del Pavimento para muestreo



4.1. Evaluación del pavimento mediante el Método PCI.

Poseemos dos medios para establecer la inspección del pavimento. En estos se tiene que fragmentar la sección del pavimento en tramos que se acerquen a $225 \pm 90 \text{ m}^2$ cada una de ellas. La primera parte necesita evaluar en su totalidad las unidades; el segundo, una muestra designada a la casualidad. Cada parte se tiene que registrar muy cuidadosamente y los datos coherentes a cada tipo de falla están

inscritos en las fichas de evaluación. Para esta investigación se optó la segunda parte.

Registro de fallas de campo.- Según el ASTM D6433-07 para el pavimento asfáltico constituyen de un total de 19 tipos de fallas, clasificadas en fallas estructurales (1-8) y fallas superficiales (9-19), que contempla el método PCI; en este estudio, las fallas encontradas estuvieron inscritas en la hoja de registro. Para ello, se utilizó materiales para recolectar datos, tales como un celular con cámara fotográfica, una wincha de 10 m., una cinta métrica de 50 m y una bolsa de yeso en polvo, para efectuar la evaluación estructural del pavimento flexible en la Av. Alfredo Mendiola que cruza cerca de la avenida Las Palmeras.

Es recomendable efectuar la evaluación entre las 12 a 1 pm, por lo que a esa hora el sol logrará reflejar directamente hacia el pavimento, por lo que logrará distinguir con mayor rapidez los tipos de fallas que se encontraron en el pavimento.



Figura 09: Evaluación de la falla piel de cocodrilo.

Fuente: Elaboración Propia.

En toda la vía de 1 km de la Av. Alfredo Mendiola ubicado en el paradero peatonal Tres Postes km 18+943, se evaluó 10 unidades de muestras, lo cuales se localizaron las siguientes fallas en el pavimento: Grieta Piel de Cocodrilo (Tipo de daño 1: 5 fallas), Agrietamiento en Bloques (Tipo de daño 3: 3 fallas), Abultamientos y Hundimientos (Tipo de daño 4: 3 fallas), Grieta de Reflexión de Junta (Tipo de daño 8: 6 fallas), Parcheo (Tipo de daño 11: 15 fallas), Bacheo o Huecos (Tipo de daño 13: 2 fallas),

Ahullamiento (Tipo de daño 15: 2 fallas) y Desprendimiento de Agregados (Tipo de daño 19: 18 fallas).

En la evaluación del pavimento se efectuó entre 2 personas por lo cual se pudo discutir los distintos tipos de fallas que muestran en las unidades de muestra. El tiempo total que se efectuó el estudio fue de 10:00 am a 2:00 pm y de 3:00 pm a 7:00 pm., que se cumplió el total de las muestras evaluadas.

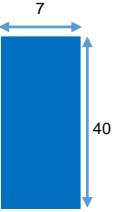
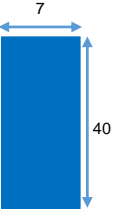


Figura 10: Evaluación de falla Parcheo.

Fuente: Elaboración Propia.

En la primera unidad de muestra que va desde la progresiva 18+380 a 18+420 km, se logró distinguir 5 tipos de fallas distintas en el pavimento flexible de la Av. Alfredo Mendiola, desde la progresiva 18+380 a 19+410, las cuales fueron: Grieta Piel de Cocodrilo (Tipo de daño 1: 2 fallas), Grieta de Reflexión de Junta (Tipo de daño 8: 1 falla), Parcheo (Tipo de daño 11: 2 fallas), Bacheo o Huecos (Tipo de daño 13: 2 fallas) y Desprendimiento de Agregados (Tipo de daño 19: 3 fallas).

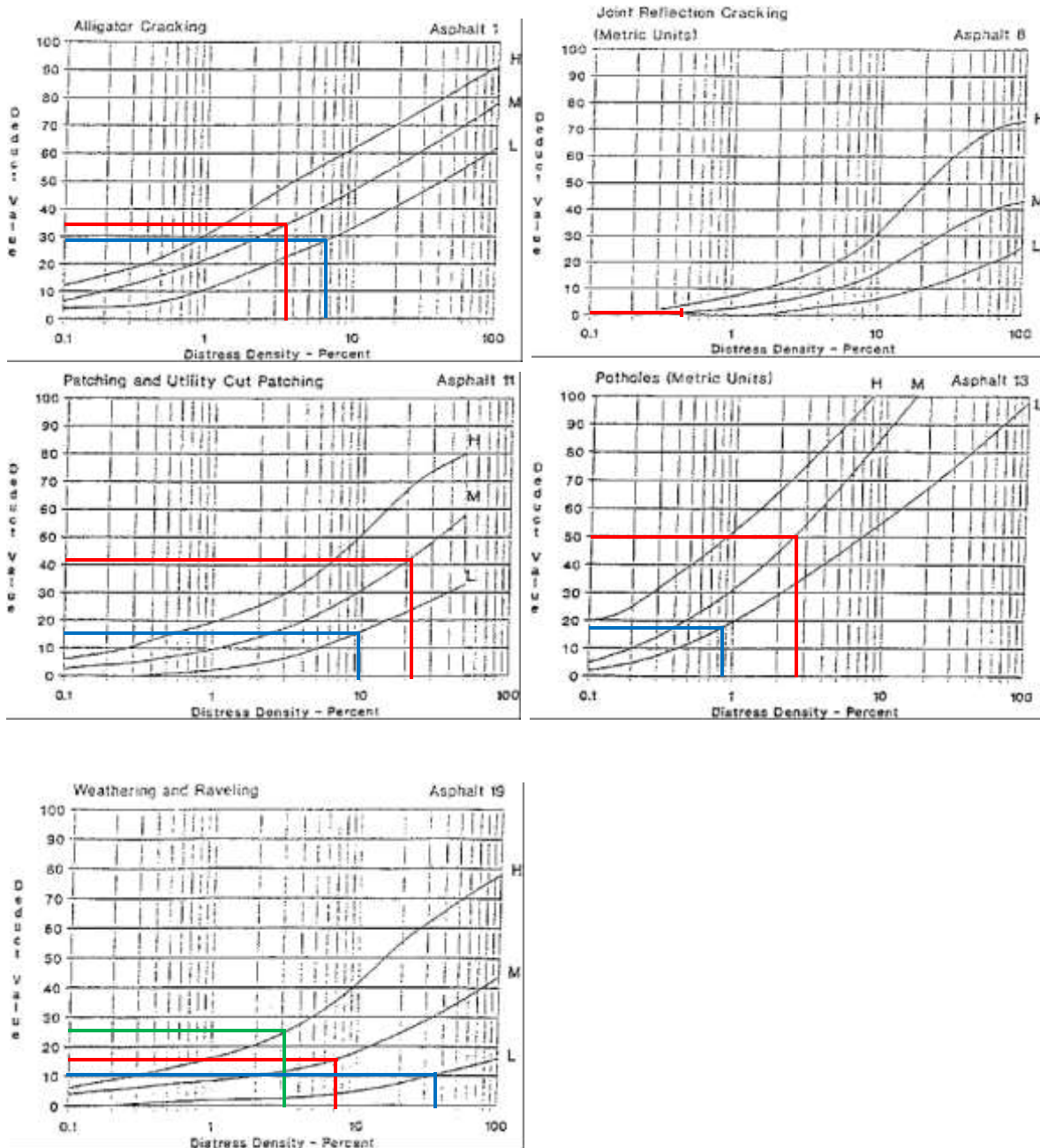
Tabla 05: Hoja de registro de unidad de muestra 01.

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------------------------|---|--------|---|--|----------------|--------|--|---------|------|----|-------|----|---|----|---------|----|---|----|-------|----|---|----|-----------|---|---|----|---------|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| LUGAR: Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | SECCIÓN: 18+380 a 18+420Km | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA: 6/05/2022 | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | ÁREA DE LA UNIDAD: 280 M2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS 1. Grieta Piel de Cocodrillo (m2) 8. Grieta de Reflexión de Junta (m) 15. Ahullamiento (m2) 2. Exudación de Asfalto (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 16. Desplazamiento (m2) 3. Agrietamiento en Bloques (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m2) 17. Grieta Parabólica o Slippage (m2) 4. Abultamientos y Hundimientos (m) 11. Parcheo (m2) 18. Hinchamiento (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2) 6. Depresión (m2) 13. Bacheo o Huecos (No.) 7. Grieta de Borde o Bloque (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) | | | | | | | DIAGRAMA  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD Low Baja L Medium Media M High Alta H | | UNIDADES DE MUESTRA $n = \frac{N \times \sigma^2}{e^2 \times (N - 1) + \sigma^2}$ | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA $i = \frac{N}{n}$ | | NÚMERO MÁXIMO DE VD $m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr><td>86</td><td>-</td><td>100</td><td>EXCELENTE</td></tr> <tr><td>71</td><td>-</td><td>85</td><td>MUY BUENO</td></tr> <tr><td>56</td><td>-</td><td>70</td><td>BUENO</td></tr> <tr><td>41</td><td>-</td><td>55</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>26</td><td>-</td><td>40</td><td>POBRE</td></tr> <tr><td>11</td><td>-</td><td>25</td><td>MUY POBRE</td></tr> <tr><td>0</td><td>-</td><td>10</td><td>FALLADO</td></tr> </table> | | | 86 | - | 100 | EXCELENTE | 71 | - | 85 | MUY BUENO | 56 | - | 70 | BUENO | 41 | - | 55 | REGULAR | 26 | - | 40 | POBRE | 11 | - | 25 | MUY POBRE | 0 | - | 10 | FALLADO | TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| 86 | - | 100 | EXCELENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | - | 85 | MUY BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | - | 70 | BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | - | 55 | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | - | 40 | POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | - | 25 | MUY POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | - | 10 | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | | 8 | | 11 | | 13 | | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 17.64 L | | 7.35 M | | 5.66 L | | 0.06 L | | 33.66 L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 10.00 M | | 9.80 M | | 6.68 L | | 1.90 L | | 13.23 M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12.77 L | | 3.81 M | | 6.25 M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 3.01 M | | 3.25 M | | 8.58 H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 55.12 M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | Baja (L) | 17.64 | | | 25.11 | | 1.96 | | 33.66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Media (M) | 10.00 | 0.86 | | 58.13 | | 7.06 | | 19.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Alta (H) | | | | | | | 8.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | | Severidad | | Total (m2) | | Densidad (%) | | Valor deducido | | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 50 Número máximo de VD (m) = 5.59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | L | | 17.64 | | 6.30% | | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | M | | 10.00 | | 3.57% | | 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | M | | 0.86 | | 0.31% | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | L | | 25.11 | | 8.97% | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | M | | 58.13 | | 20.76% | | 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | L | | 1.96 | | 0.70% | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | M | | 7.06 | | 2.52% | | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | L | | 33.66 | | 12.02% | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | M | | 19.48 | | 6.96% | | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | H | | 8.58 | | 3.06% | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRO | | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | | q | | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 50 | | 42 | | 34 | | 29 | | 25 | | 11 | | 191 | | 6 | | 91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 50 | | 42 | | 34 | | 29 | | 25 | | 2 | | 182 | | 5 | | 94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 50 | | 42 | | 34 | | 29 | | 2 | | 2 | | 159 | | 4 | | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 50 | | 42 | | 34 | | 2 | | 2 | | 2 | | 132 | | 3 | | 86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | 50 | | 42 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 100 | | 2 | | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | 50 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 60 | | 1 | | 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Max. VDC | | 94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | | | $PCI = 100 - \text{Máx. VDC}$ $PCI = 6$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL PAVIMENTO | | | | | | | | | | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Para establecer el valor deducido de cada falla se utilizó los ábacos de cada tipo determinado en el ASTM D6433, la cual se localiza en la parte final en la sección de anexos. Definitivamente, para determinar los valores deducidos corregidos se empleó la curva de VDC del ASTM D6433, ya poseyendo todos los valores se opta el valor

máximo y este se sustituye en la fórmula para obtener el PCI. En esta unidad de muestra se consiguió un PCI de 6 cuyo valor representa el estado del pavimento fallado.



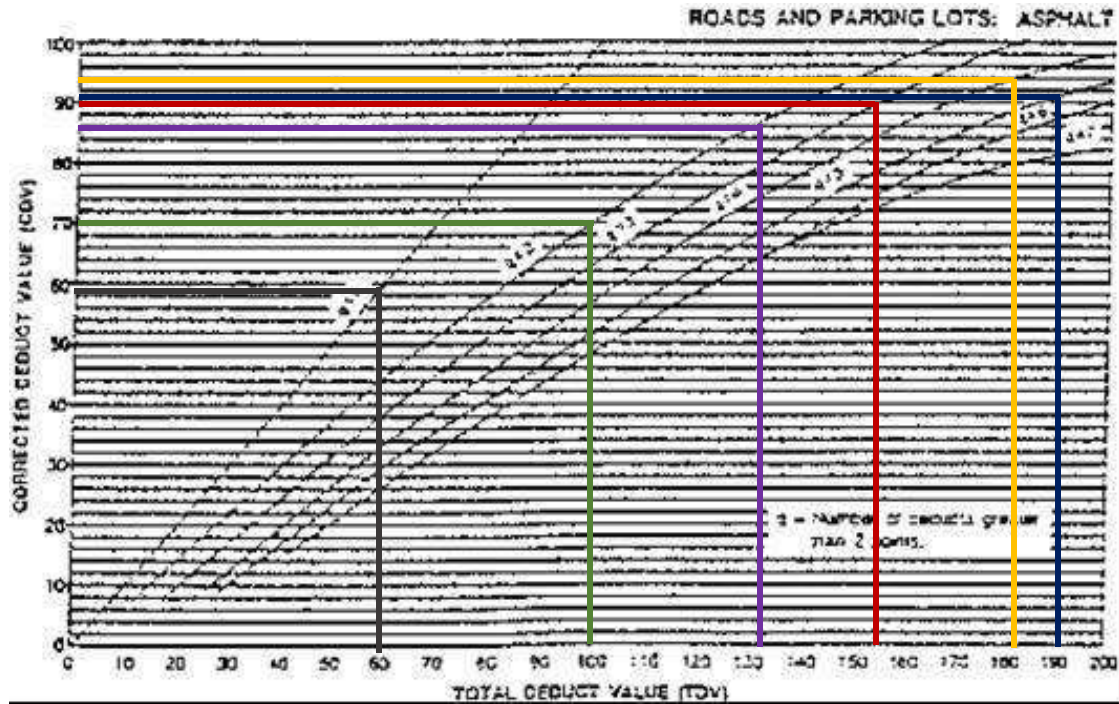


Figura 11: Valor deducido corregido de la unidad de muestra 01.

Fuente: Elaboración Propia.

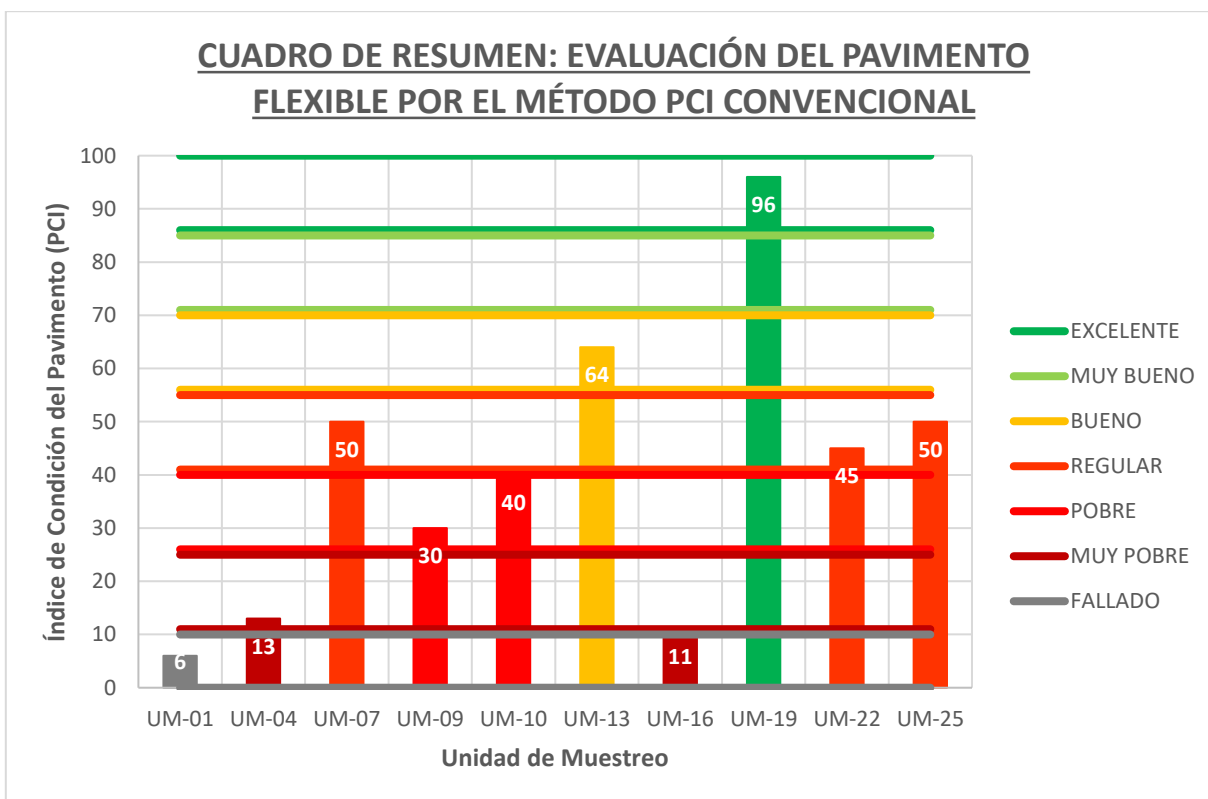
En la tabla se observa el resumen de las 10 unidades de muestras evaluadas por el Método PCI tradicional, y en conclusión se consiguió la condición del pavimento con un PCI promedio de la vía de 41 en una condición regular.

Tabla 06: Cuadro de resumen de las unidades de muestras.

| CUADRO DE RESUMEN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PCI CONVENCIONAL | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|---|-------------------------|-----------------------|
| DATOS | | | RESULTADOS | | |
| UNIDAD DE MUESTREO | SECCIÓN | ÁREA DE LA MUESTRA | ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | CONDICIÓN DEL PAVIMENTO | TIPO DE INTERVENCIÓN |
| UM-01 | 18+380 a 18+420Km | 280 m2 | 6 | FALLADO | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-04 | 18+500 a 18+540Km | 280 m2 | 13 | MUY POBRE | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-07 | 18+620 a 18+660Km | 280 m2 | 50 | REGULAR | REHABILITACIÓN |
| UM-09 | 18+700 a 18+740Km | 280 m2 | 30 | POBRE | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-10 | 18+740 a 18+780Km | 280 m2 | 40 | POBRE | REHABILITACIÓN |
| UM-13 | 18+860 a 18+900Km | 280 m2 | 64 | BUENO | REHABILITACIÓN |
| UM-16 | 19+010 a 19+050Km | 280 m2 | 11 | MUY POBRE | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-19 | 19+130 a 19+170Km | 280 m2 | 96 | EXCELENTE | MANTENIMIENTO |
| UM-22 | 19+250 a 19+290Km | 280 m2 | 45 | REGULAR | REHABILITACIÓN |
| UM-25 | 19+370 a 19+410Km | 280 m2 | 50 | REGULAR | REHABILITACIÓN |
| POMEDIO | | | 41 | REGULAR | REHABILITACIÓN |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12: Gráfico de resumen de las unidades de muestras.



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Evaluación del pavimento mediante el Método VIZIR.

El método VIZIR difiere del PCI en que es utilizado exclusivamente en pavimentos asfálticos, de la misma forma en la evaluación del pavimento no toma en cuenta las fallas funcionales solo toma en cuenta las fallas del tipo estructural.

Registro de fallas de campo.- Para el pavimento asfáltico constituyen de un total de 24 tipos de fallas, clasificadas en fallas de tipo A (falla estructural: 1-6) y fallas de tipo B (falla superficial: 7-24), que contempla el método VIZIR; en este estudio, las fallas encontradas estuvieron inscritas en la hoja de registro. Para ello, se utilizó materiales para recolectar datos, tales como un celular con cámara fotográfica, una wincha de 10 m., una cinta métrica de 50 m y una bolsa de yeso en polvo, para efectuar la evaluación estructural del pavimento flexible en la Av. Alfredo Mendiola que cruza cerca de la avenida Las Palmeras.

Es recomendable efectuar la evaluación entre las 12 a 1 pm, por lo que a esa hora el sol logrará reflejar directamente hacia el pavimento, por lo que logrará distinguir con mayor rapidez los tipos de fallas que se encontraron en el pavimento.



Figura 13: Evaluación de la falla tipo huecos.

Fuente: Elaboración Propia.

En toda la vía de 1 km de la Av. Alfredo Mendiola ubicado en el paradero peatonal Tres Postes km 18+943, se evaluó 10 unidades de muestras, lo cuales se encontraron las siguientes fallas en el pavimento: Ahuellamientos, Depresiones y Hundimientos

(Categoría y tipo de daño A1: 5 fallas), Piel de Cocodrilo (Categoría y tipo de daño A3: 5 fallas), Bacheos y Parcheos (Categoría y tipo de daño A4: 15 fallas), Fisura Transversal Junta de Construcción (Categoría y tipo de daño A6: 6 fallas), Fisura de Borde (Categoría y tipo de daño B9: 3 fallas) y Pérdida de Agregado (Categoría y tipo de daño B13: 18 fallas).

En la evaluación del pavimento se efectuó entre 2 personas por lo cual se logró discutir los distintos tipos de fallas que muestran en las unidades de muestra. El tiempo total que se efectuó el estudio fue de 10:00 am a 2:00 pm y de 3:00 pm a 7:00 pm., que se cumplió el total de las muestras evaluadas.



Figura 14: Evaluación de falla Parcheo.

Fuente: Elaboración Propia.

En la primera unidad de muestra que va desde la progresiva 18+380 a 18+420 km, se logró distinguir 5 tipos de fallas distintas en el pavimento flexible de la Av. Alfredo Mendiola, desde la progresiva 18+380 a 19+410, las cuales fueron: Piel de Cocodrilo (Categoría y tipo de daño A3: 2 fallas), Bacheos y Parcheos (Categoría y tipo de daño A4: 2 fallas), Fisura Transversal Junta de Construcción (Categoría y tipo de daño A6: 1 falla) y Pérdida de Agregado (Categoría y tipo de daño B13: 3 fallas).

Tabla 07: Hoja de registro de unidad de muestra 01.

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE VIZIR | | | | | | | |
|---|---|--|-------|--|-------------------|--|----|
| LUGAR: | Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | SECCIÓN: | 18+380 a 18+420Km | | |
| FECHA: | 6/05/2022 | | | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-01 | | |
| REALIZADO POR: | Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | ÁREA DE LA UNIDAD: | 280 M2 | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | DIAGRAMA | |
| Fallas Estructurales Tipo A 1. Ahuellamientos, depresiones y hundimientos (m2) 2. Fisura longitudinal por fatiga (m2) 3. Piel de cocodrilo 4. Bacheos y parcheos 5. Fisura longitudinal junta de construcción (FLT) 6. Fisura transversal junta de construcción (FTJ) | | Fallas Funcionales Tipo B 7. Fisura de construcción térmica (FCT) 8. Fisura parabólica (FP) 9. Fisura de borde (FB) 10. Ojo de Pescado (O) 11. Desplaz. o abultamiento o ahuellamiento de mezcla (DM) 12. Pérdida de la película de ligante (PL) 13. Pérdida de agregado (PA) 14. Descascaramiento (D) | | 15. Pulimiento de agregados (PA) 16. Exudación (EX) 17. Afloramiento de mortero (AM) 18. Afloramiento de agua (AA) 19. Desintegración de bordes de pavimento (DB) 20. Escalonamiento entre calzada y berma (ECB) 21. Erosion de las bermas (EB) 22. Segregación (S) | | | |
| NIVEL DE GRAVEDAD | | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | | DENSIDAD (%) | |
| Low | Baja | L | 1 | $n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$ | $i = \frac{N}{n}$ | Densidad % = $\frac{\text{Área de Falla} \times 100}{\text{Área Total del Tramo}}$ | |
| Medium | Media | M | 2 | | | | |
| High | Alta | H | 3 | | | | |
| TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| CATEGORÍA A | | | | | | | |
| CATEGORÍA B | | | | | | | |
| RANGO | | CLASIFICACIÓN | | Cant. | | Sev. | |
| 1 | - 2 | BUENO | | 17.64 | L | 5.66 | L |
| 3 | - 4 | REGULAR | | 10.00 | M | 6.68 | L |
| 5 | - 7 | DEFICIENTE | | | | 12.77 | L |
| | | | | | | 3.01 | M |
| | | | | | | 0.06 | L |
| | | | | | | 1.90 | L |
| | | | | | | 3.81 | M |
| | | | | | | 55.12 | M |
| | | | | | | 3.25 | M |
| TOTAL | | Baja (L) | | 17.64 | | 27.07 | |
| | | Media (M) | | 10.00 | | 65.19 | |
| | | Alta (H) | | | | 0.86 | |
| | | | | | | 33.66 | |
| | | | | | | 19.48 | |
| | | | | | | 8.58 | |
| CÁLCULO DEL Is | | | | | | | |
| Categoría de daño | Tipo de daño | Gravedad | Total | Densidad (%) | If | Id | Cr |
| A | 3 | L | 17.64 | 6.30% | 1 | | |
| A | 3 | M | 10.00 | 3.57% | 2 | | |
| A | 4 | L | 27.07 | 9.67% | | | 0 |
| A | 4 | M | 65.19 | 23.28% | | | 0 |
| A | 6 | M | 0.86 | 0.31% | 2 | | |
| B | 13 | L | 33.66 | 12.02% | | 2 | |
| B | 13 | M | 19.48 | 6.96% | | 2 | |
| B | 13 | H | 8.58 | 3.06% | | 3 | |
| Prom. If = Prom. Id = Prom CR = | | | | | 2 | 2 | 0 |
| If | Id | Is inicial | | Corr. x Reparación | | Is final | |
| 2 | 2 | 3 | | 0 | | 3 | |
| ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (Is) | | | | | | Is = Is ₀ + Corr. x Reparación | |
| | | | | | | Is = 3 | |
| CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO SUPERFICIAL | | | | | | REGULAR | |

Fuente: Elaboración Propia.

Para determinar el valor de los índices de cada falla se utilizó las tablas de cada tipo determinado en el examen visual, la cual se localiza en la parte final en la sección de anexos. Finalmente, para establecer los valores de los índices deducidos se empleó el cuadro de Id (índice de deformación) e If (índice de fisuración), ya poseyendo todos

los valores se opta el valor correspondiente y este se reemplaza en la fórmula para obtener el VIZIR. En esta unidad de muestra se consiguió un VIZIR de 4 cuyo valor representa el estado del pavimento regular.

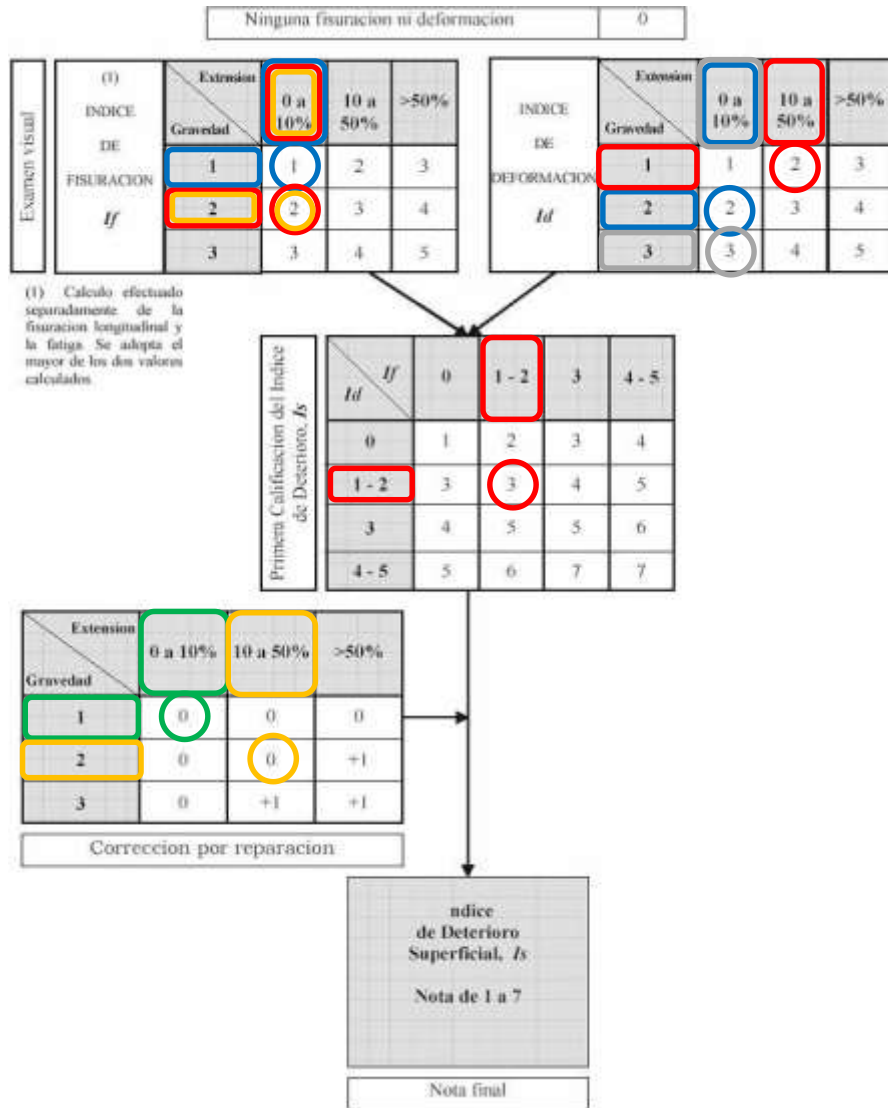


Figura 15: Índice deducido final de la unidad de muestra 01.

Fuente: Elaboración Propia.

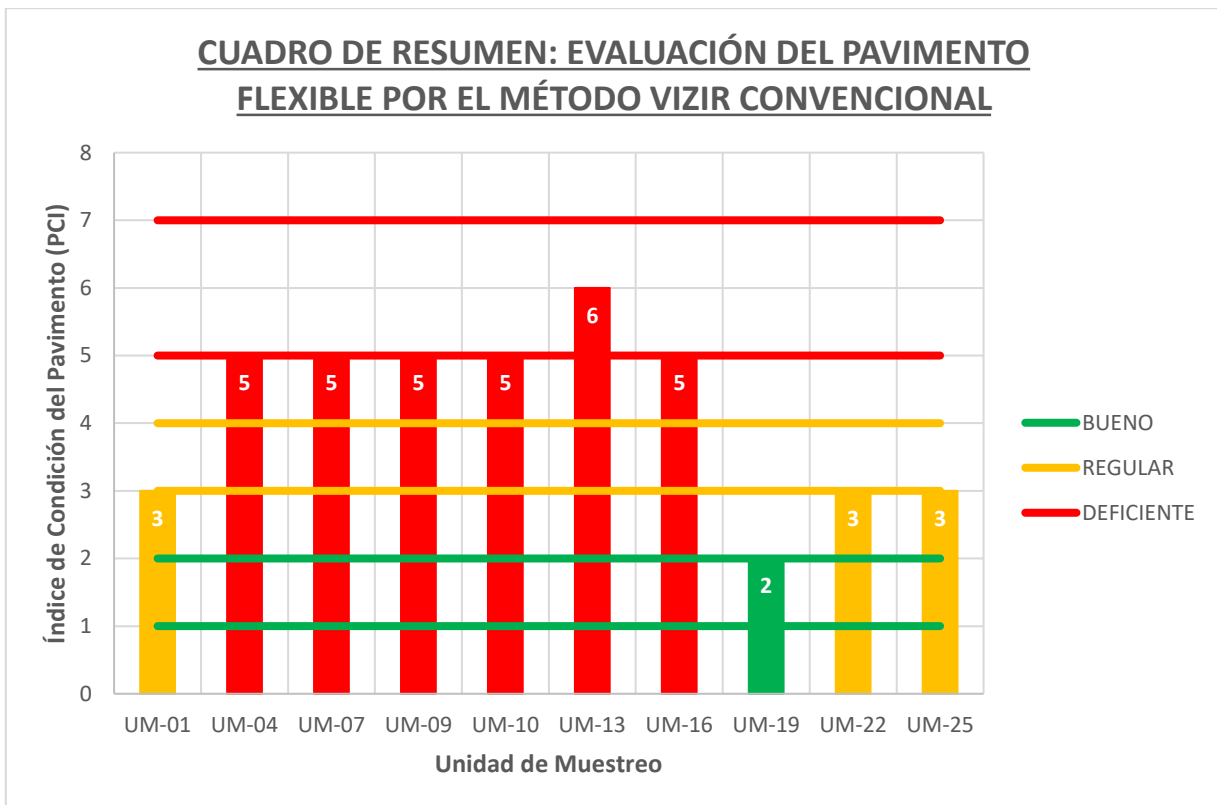
En la tabla se observa el resumen de las 10 unidades de muestras evaluadas por el Método VIZIR tradicional, y en conclusión se consiguió la condición del pavimento con un VIZIR promedio de la vía de 4 en una condición regular.

Tabla 08: Cuadro de resumen de las unidades de muestras.

| CUADRO DE RESUMEN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO VIZIR CONVENCIONAL | | | | | |
|---|-------------------|--------------------|--------------------------------------|---|-----------------------|
| DATOS | | | RESULTADOS | | |
| UNIDAD DE MUESTREO | SECCIÓN | ÁREA DE LA MUESTRA | ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (Is) | CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO SUPERFICIAL | TIPO DE INTERVENCIÓN |
| UM-01 | 18+380 a 18+420Km | 280 m2 | 3 | REGULAR | REHABILITACIÓN |
| UM-04 | 18+500 a 18+540Km | 280 m2 | 5 | DEFICIENTE | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-07 | 18+620 a 18+660Km | 280 m2 | 5 | DEFICIENTE | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-09 | 18+700 a 18+740Km | 280 m2 | 5 | DEFICIENTE | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-10 | 18+740 a 18+780Km | 280 m2 | 5 | DEFICIENTE | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-13 | 18+860 a 18+900Km | 280 m2 | 6 | DEFICIENTE | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-16 | 19+010 a 19+050Km | 280 m2 | 5 | DEFICIENTE | RECONSTRUCCIÓN |
| UM-19 | 19+130 a 19+170Km | 280 m2 | 2 | BUENO | MANTENIMIENTO |
| UM-22 | 19+250 a 19+290Km | 280 m2 | 3 | REGULAR | REHABILITACIÓN |
| UM-25 | 19+370 a 19+410Km | 280 m2 | 3 | REGULAR | REHABILITACIÓN |
| POMEDIO | | | 4 | REGULAR | REHABILITACIÓN |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16: Gráfico de resumen de las unidades de muestras.



Fuente: Elaboración propia.

4.3. Evaluación del pavimento mediante el Método AASHTO-93.

En cuanto al diseño del pavimento flexible, se empleó el método AASHTO-93, además los parámetros del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para determinar las distribuciones de altura del pavimento flexible del tramo km 18+380 al km 19+410 de la Av. Alfredo Mendiola del distrito de los Olivos – Lima.

Tabla 09: Cuadro de resumen de todas las unidades de muestras con el método AASHTO-93.

| DISEÑO DEL REFUERZO METODO AASHTO 1993 | | | |
|---|--|-----------|--|
| PROYECTO : | ESTADO DE CONSERVACIÓN DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE – AVENIDA LAS PALMERAS, LOS OLIVOS | TRAMO : | AV. ALFREDO MENDIOLA, PARADERO TRES POSTES KM 18+943 |
| SECCION 4 : | km 18+380 - km 19+410 | FECHA : | Julio 2021 |
| DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) : | | | |
| 1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES | | | DATOS |
| A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi) | | | 400.00 |
| B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi) | | | 30.00 |
| C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi) | | | 15.00 |
| 2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE | | | |
| A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18) | | | 2.32E+07 |
| B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R) | | | 95% |
| STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr) | | | -1.645 |
| OVERALL STANDARD DEVIATION (So) | | | 0.45 |
| C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi) | | | 6.00 |
| D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi) | | | 4.0 |
| E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf) | | | 2.0 |
| F. PERIODO DE DISEÑO (Años) | | | 10 |
| 3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO | | | |
| A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA | | | |
| Concreto Asfáltico Convencional (a ₁) | | | 0.44 |
| Base granular (a ₂) | | | 0.14 |
| Subbase (a ₃) | | | 0.11 |
| B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA | | | |
| Base granular (m ₂) | | | 1.10 |
| Subbase (m ₃) | | | 1.10 |
| DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) : | | | |
| NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ}) | | 6.00 | |
| NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA}) | | 3.41 | |
| NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG}) | | 0.92 | |
| NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB}) | | 1.67 | |
| ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA | | | |
| | TEORICO | PROPUESTO | |
| ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm) | 19.7 | 20.0 | |
| ESPESOR BASE GRANULAR (cm) | 18.4 | 20.0 | |
| ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm) | 42.4 | 35.0 | |
| ESPESOR TOTAL (cm) | | 75.0 | |

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Comparación de los métodos convencionales de evaluación y de los resultados preliminares.

En forma teórica conforme a los resultados ya obtenidos, se determinó las diferencias existentes entre ambos métodos llegando a la conclusión que el PCI considera todas las fallas existentes en el pavimento, mientras que el VIZIR sólo reflexiona las fallas del TIPO A (fallas estructurales) y no toma en cuenta las del TIPO B que en este caso son fallas superficiales. Por otro lado, el PCI tiene un rango de calificación de 0 a 100 considerando 7 niveles; mientras que el VIZIR sólo considera 3 niveles y su rango de calificación es de 0 a 7. Lo cual se pudo determinar en los resultados distintos que nos dio como resultado cada una de las metodologías y en especial al no considerar las fallas del tipo B por el procedimiento VIZIR, otra diferencia es que el VIZIR es de fácil aplicación mientras que el PCI es más complejo y trabajoso. En cuanto al método AASHTO-93, el análisis de los espesores implica efectuar los cálculos y evaluar de forma cautelosa la información, porque puede modificar los resultados definitivos de cada ensayo no asemejar a la realidad.

V. DISCUSIÓN.

Discusión 1

Los resultados mostrados según el objetivo 01 son que el estado de conservación de un pavimento flexible se determinó mediante el método PCI para su análisis y diseño estructural en la Av. Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), porque cuenta con los siguientes resultados determinados y sus respectivas datos por cada muestra que comprende todo el tramo de la vía: La Unidad de Muestra **UM-01**, cuya Sección es de **18+380 a 18+420 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=6%**, lo que presenta una condición de tipo **FALLADO** y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-04**, cuya Sección es de **18+500 a 18+540 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=13%**, lo que presenta una condición de tipo **MUY POBRE** y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-07**, cuya Sección es de **18+620 a 18+660 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=50%**, lo que presenta una condición de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-09**, cuya Sección es de **18+700 a 18+740 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=30%**, lo que presenta una condición de tipo **POBRE** y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-10**, cuya Sección es de **18+740 a 18+780 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=40%**, lo que presenta una condición de tipo **POBRE** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-13**, cuya Sección es de **18+860 a 18+900 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=64%**, lo que presenta una condición de tipo **BUENO** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-16**, cuya Sección es de **19+010 a 19+050 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=11%**, lo que presenta una condición de

tipo **MUY POBRE** y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-19**, cuya Sección es de **19+130 a 19+170 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=96%**, lo que presenta una condición de tipo **EXCELENTE** y requiere una intervención de tipo **MANTENIMIENTO**; La Unidad de Muestra **UM-22**, cuya Sección es de **19+250 a 19+290 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=45%**, lo que presenta una condición de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-25**, cuya Sección es de **19+370 a 19+410 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de condición del pavimento de **PCI=50%**, lo que presenta una condición de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**.

Al respecto (Bullón, 2018, pág. 80), citado como antecedente nacional, sostiene que se logró obtener una calificación de 39.61 y 30.80, lo cual indica que ambos lados de la vía tanto derecho como izquierdo respectivamente se encuentran en malas condiciones, tal como lo visto en la tabla N° 18; en consecuencia, el PCI nos indica que el pavimento del tramo estudiado se encuentra en malas condiciones.

Con respecto (Guaranda, 2017, pág. 113), citado como antecedente internacional, afirma que el método PCI la falla predominante a lo largo del proceso de evaluación de la vía en estudio es el Pulimento de Agregados; por ello, la metodología PCI arroja un Índice de condición del pavimento igual a 70.60 lo que equivale a una calificación de **MUY BUENO**, a pesar de que su índice numérico está muy cercano al valor de 70 y de ser calificado como **BUENO**.

Como se puede observar, los resultados son semejantes con los resultados de los antecedentes; por consiguiente, se concluye manifestando que el objetivo fue logrado, ya que Todas las Unidades de Muestra (**UM-01, UM-04, UM-07, UM-09, UM-10, UM-13, UM-16, UM-19, UM-22, UM-25**) de Sección Total de **18+380 a 19+410 Km** con el Área de la Muestra de **280 m²**, siendo un área igual para todas las muestras que comprende todo el tramo de la vía, representa un índice promedio de condición del pavimento de **PCI=41%** según el Método **PCI**, lo que presenta una

condición de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**.

Discusión 2

Los resultados mostrados según el objetivo 02 son que el estado de conservación de un pavimento flexible se determinó mediante el método VIZIR para su análisis y diseño estructural en la Av. Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), porque cuenta con los siguientes resultados determinados y sus respectivas datos por cada muestra que comprende todo el tramo de la vía: La Unidad de Muestra **UM-01**, cuya Sección es de **18+380 a 18+420 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=3**, lo que presenta una clasificación de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-04**, cuya Sección es de **18+500 a 18+540 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=5**, lo que presenta una clasificación de tipo **DEFICIENTE** y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-07**, cuya Sección es de **18+620 a 18+660 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=5**, lo que presenta una clasificación de tipo **DEFICIENTE** y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-09**, cuya Sección es de **18+700 a 18+740 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=5**, lo que presenta una clasificación de tipo **DEFICIENTE** y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-10**, cuya Sección es de **18+740 a 18+780 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=5**, lo que presenta una clasificación de tipo **DEFICIENTE** y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-13**, cuya Sección es de **18+860 a 18+900 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=6**, lo que presenta una clasificación de tipo **DEFICIENTE** y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-16**, cuya Sección es de **19+010 a 19+050 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=5**, lo que presenta una clasificación de tipo

DEFICIENTE y requiere una intervención de tipo **RECONSTRUCCIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-19**, cuya Sección es de **19+130 a 19+170 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=2**, lo que presenta una clasificación de tipo **BUENO** y requiere una intervención de tipo **MANTENIMIENTO**; La Unidad de Muestra **UM-22**, cuya Sección es de **19+250 a 19+290 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=3**, lo que presenta una clasificación de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**; La Unidad de Muestra **UM-25**, cuya Sección es de **19+370 a 19+410 Km** y el Área de la Muestra es de **280 m²**, representa un índice de deterioro superficial de **Is=3**, lo que presenta una clasificación de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**.

Al respecto (Bullón, 2018, pág. 80), citado como antecedente nacional, sostiene que se determinó una calificación de 3.62 y 3.38, lo cual nos indica que ambas vías se encuentran en condición regular, tal como lo visto en la tabla N° 19; en consecuencia, el VIZIR nos muestra que el pavimento se encuentra en situación regular.

Con respecto (Guaranda, 2017, pág. 113), citado como antecedente internacional, afirma que se determinó que los tipos de fallas que tienen mayor representatividad en el deterioro del pavimento asfáltico de la vía en la metodología VIZIR es en el Tipo A el Ahuellamiento con un nivel de severidad 1 y en el Tipo B es el Pulimento de Agregado con un nivel de severidad 0; por ende, en el método VIZIR se alcanzó un índice del deterioro superficial del pavimento flexible de 2.46 lo que es calificado como BUENO.

Como se puede observar, los resultados son semejantes con los resultados de los antecedentes; por consiguiente, se concluye manifestando que el objetivo fue logrado, puesto que Todas las Unidades de Muestra (**UM-01, UM-04, UM-07, UM-09, UM-10, UM-13, UM-16, UM-19, UM-22, UM-25**) de Sección Total de **18+380 a 19+410 Km** con el Área de la Muestra de **280 m²**, siendo un área igual para todas las muestras que comprende todo el tramo de la vía, representa un índice promedio de deterioro superficial de **Is=4** según el Método **VIZIR**, lo que presenta una

clasificación de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**.

Discusión 3

Los resultados mostrados según los objetivos son que el estado de conservación de un pavimento flexible se determinó mediante el método AASHTO-93 para su análisis y diseño estructural en la Av. Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), porque cuenta con los siguientes resultados determinados y sus respectivas datos por cada muestra que comprende todo el tramo de la vía: El diseño del pavimento flexible con la metodología **AASHTO-93** está diseñado con un período de diseño de **20** años, se colocará una **Sub Base** de **14"** de espesor (**35 cm.**), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación AASHTO, con agregado grueso máximo den 2", para un **C.B.R.** mayor o igual a **40%**, con una compactación mínima del 100% de su Proctor modificado, por otro lado la subbase servirá como anticontaminante de sales hacia la base y por ende a la carpeta asfáltica, se colocará una **base** de **8"** de espesor (**20 cm.**), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 3/4", para un **C.B.R.** mayor o igual al **80%**, con una compactación mínima del 100% con respecto a su Proctor modificado, en todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una imprimación y **carpeta asfáltica** en caliente de **8"** de espesor.

Al respecto (Ángeles y Carlos, 2021, pág. 64), citado como antecedente nacional, sostiene que en lo que concluyó al objetivo general el diseño del pavimento flexible con la metodología AASHTO-93 está diseñado con un período de diseño de 20 años, se colocará una Sub Base de 8" de espesor (20 cm.), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación AASHTO, con agregado grueso máximo den 2", para un C.B.R. mayor o igual a 40%, con una compactación mínima del 100% de su Proctor modificado, por otro lado la subbase servirá como anticontaminante de sales hacia la base y por ende a la carpeta asfáltica, se colocará una base de 8" de espesor (20 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 3/4", para un C.B.R. mayor o igual al 80%, con una compactación mínima del

100% con respecto a su Proctor modificado, en todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una imprimación y carpeta asfáltica en caliente de 2" de espesor.

Con respecto (Rivas y Mercado, 2015, pág. 113), citado como antecedente internacional, afirma que, aplicando el software de la AASHTO 93, se determinó los espesores de los elementos que formarán la estructura de pavimento flexible, los cuales son: Carpeta asfáltica (7.5 pulgadas), Base (6 pulgadas) y Subbase (10.5 pulgadas).

Como se puede observar, los resultados son semejantes con los resultados de los antecedentes; por consiguiente, se concluye manifestando que el objetivo fue logrado, ya que el estado de conservación de un pavimento flexible se determinó mediante el método AASHTO-93 para su análisis y diseño estructural en la Av. Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), puesto que, aplicando el método AASHTO 93, se determinó los espesores de los elementos que formarán la estructura de pavimento flexible, los cuales son: **Carpeta asfáltica (8 pulgadas), Base (8 pulgadas) y Subbase (14 pulgadas).**

Discusión general

Los resultados mostrados según el objetivo general son que los métodos convencionales determinan el estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), porque cuenta con los siguientes resultados determinados y sus respectivas datos por cada muestra que comprende todo el tramo de la vía: Todas las Unidades de Muestra (**UM-01, UM-04, UM-07, UM-09, UM-10, UM-13, UM-16, UM-19, UM-22, UM-25**) de Sección Total de **18+380 a 19+410 Km** con el Área de la Muestra de **280 m²**, siendo un área igual para todas las muestras que comprende todo el tramo de la vía, representa un índice promedio de condición del pavimento de **PCI=41%** según el Método **PCI**, lo que presenta una condición de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**, mientras que Todas las

Unidades de Muestra (**UM-01, UM-04, UM-07, UM-09, UM-10, UM-13, UM-16, UM-19, UM-22, UM-25**) de Sección Total de **18+380 a 19+410 Km** con el Área de la Muestra de **280 m²**, siendo un área igual para todas las muestras que comprende todo el tramo de la vía, representa un índice promedio de deterioro superficial de **Is=4** según el Método **VIZIR**, lo que presenta una clasificación de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**.

Al respecto (Bullón, 2018, pág. 80), citado como antecedente nacional, sostiene que se determinó las diferencias existentes entre ambas metodologías llegando a la conclusión que el PCI considera todas las fallas existentes en el pavimento, mientras que el VIZIR solo reflexiona las del TIPO B que en este caso son fallas superficiales. Por otro lado, el PCI tiene un rango de calificación de 0 a 100 considerando 7 niveles; mientras que el VIZIR solo considera 3 niveles y su rango de calificación es de 0 a 7.

Con respecto (Guaranda, 2017, pág. 114), citado como antecedente internacional, afirma que, analizando y comparando las dos métodos se establece que la metodología francesa Vision Inspection de Zones et Itinéraires á Risque "VIZIR", clasifica los daños que sufre el pavimento flexible en dos tipos A (estructurales) y B (superficiales) de los cuales solo utiliza los daños Tipo A para determinar el índice superficial del pavimento flexible mismo que va desde el 1 al 7, desechando los daños Tipo B; además esta metodología solo tiene 3 rangos de calificación del pavimento Bueno (valor "Is" de 1-2), Regular (valor "Is" de 3-4) y Deficiente (valor "Is" de 5-7) razón por la cual se considera a esta metodología como sencilla; Mientras que la metodología Pavement Condition Index "PCI" durante su proceso de evaluación de la superficie del pavimento flexible si considera los daños estructurales y superficiales, debido a que para realizar el proceso de evaluación lo realiza mediante el análisis de 19 patologías que podrían aquejar al pavimento flexible, este modelo de conservación vial es mucho más eficaz y complejo porque evalúa al pavimento en mediante 7 rangos de calificación: Fallado (PCI de 0 a 10), Muy Malo (PCI de 10 a 25), Malo (PCI de 25 a 40), Regular (PCI de 40 a 55), Bueno (PCI de 55 a 70), Muy Bueno (PCI de 70 a 85) y Excelente (PCI de 85 a 100).

Como se puede observar, los resultados son semejantes con los resultados de los antecedentes; por consiguiente, se concluye manifestando que el objetivo fue logrado, puesto que se pudo determinar en los resultados distintos que nos dio como resultado cada una de las metodologías y en especial al no considerar las fallas del tipo B por el procedimiento VIZIR, otra diferencia es que el VIZIR es de fácil aplicación mientras que el PCI es más complejo y trabajoso. Por ende, aplicando el método AASHTO 93, se determinó los espesores de los elementos que formarán la estructura de pavimento flexible, los cuales son: Carpeta asfáltica (8 pulgadas), Base (8 pulgadas) y Subbase (14 pulgadas).

VI. CONCLUSIONES.

Conclusión 1

Se concluye que el estado de conservación de un pavimento flexible se determinó mediante el método PCI para su análisis y diseño estructural en la Av. Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), porque Todas las Unidades de Muestra (**UM-01, UM-04, UM-07, UM-09, UM-10, UM-13, UM-16, UM-19, UM-22, UM-25**) de Sección Total de **18+380 a 19+410 Km** con el Área de la Muestra de **280 m²**, siendo un área igual para todas las muestras que comprende todo el tramo de la vía, representa un índice promedio de condición del pavimento de **PCI=41%** según el Método **PCI**, lo que presenta una condición de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**.

Conclusión 2

Se concluye que el estado de conservación de un pavimento flexible se determinó mediante el método VIZIR para su análisis y diseño estructural en la Av. Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), porque Todas las Unidades de Muestra (**UM-01, UM-04, UM-07, UM-09, UM-10, UM-13, UM-16, UM-19, UM-22, UM-25**) de Sección Total de **18+380 a 19+410 Km** con el Área de la Muestra de **280 m²**, siendo un área igual para todas las muestras que comprende todo el tramo de la vía, representa un índice promedio de deterioro superficial de **Is=4** según el Método **VIZIR**, lo que presenta una clasificación de tipo **REGULAR** y requiere una intervención de tipo **REHABILITACIÓN**.

Conclusión 3

Se concluye que el estado de conservación de un pavimento flexible se determinó mediante el método AASHTO-93 para su análisis y diseño estructural en la Av. Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), porque, aplicando el método AASHTO 93, se determinó los espesores de los elementos que formarán la estructura de pavimento flexible, los cuales son: **Carpeta asfáltica (8 pulgadas), Base (8**

pulgadas) y Subbase (14 pulgadas).

Conclusión general

Se concluye que los métodos convencionales determinan el estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras (Dist. Los Olivos - Prov. Lima – Dep. Lima), porque se pudo determinar en los resultados distintos que nos dio como resultado cada una de las metodologías y en especial al no considerar las fallas del tipo B por el procedimiento VIZIR, otra diferencia es que el VIZIR es de fácil aplicación mientras que el PCI es más complejo y trabajoso. Por ende, aplicando el método AASHTO 93, se determinó los espesores de los elementos que formarán la estructura de pavimento flexible, los cuales son: Carpeta asfáltica (8 pulgadas), Base (8 pulgadas) y Subbase (14 pulgadas).

VII.RECOMENDACIONES.

Recomendación 1

Para este objetivo, se recomienda que, para poder realizar una evaluación más completa que nos proporcione una referencia más exacta cercana a la realidad y a su vez evalué todos los daños se recomienda emplear la metodología PCI, ya que excluye las fallas funcionales (TIPO B).

Recomendación 2

Para este objetivo, se recomienda que se aconseja emplear el método PCI en el análisis de vías localizadas en centros urbanos, ya que los pesos ocasionados por la circulación del parque automotor son más repetitivos y estos se encuentran en mayor estado de reposo sobre el pavimento, lo cual ocasionan los daños.

Recomendación 3

Para este objetivo, se recomienda que, para no prescindir de ningún daño y obtener una mejor exactitud en la apreciación del estado del pavimento se aconseja capturar mediante fotos los tramos de las vías de estudio las veces que sea necesario, ya que en ocasiones se pierden daños como el abultamiento, ahuellamiento, expansiones, entre otros, los cuales afectan la estructura del pavimento.

Recomendación general

Para este objetivo en general, es aconsejable ejecutar la auscultación durante el día y así poder visualizar mejor todos los daños encontrados en las vías de estudio, puesto que al realizarse durante la noche no se puede observar muy bien y ocasionará la pérdida de información.

REFERENCIAS.

American Society for Testing Materials. (2004). *Norma ASTM D 6433 - 07 método de evaluación del PCI*. EE.UU.: Traducción Española.

Calderón, J., & Alzamora, A. (2010). *Metodología de la investigación científica en postgrado*. Lima: Editorial Macro.

Cantuarias, L., & Watanabe, J. (2017). *Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización La rinconada del distrito de Trujillo*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.

Conza, D. (2016). *Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca*. Juliaca: Universidad Peruana Unión.

Díaz, G. (2017). *Evaluación, análisis y planteo de alternativas para la conservación y rehabilitación del pavimento asfáltico en la carretera Puente Cunyac-Cusco desde el km 890+000 al km 895+000*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Díaz, M., & Moreno, A. (2014). *Apertura y mantenimiento de vías forestales*. España: Ediciones Paninfo.

Escobar, M., Vásquez, L., & Gaviria, J. (2012). *Diseño de pavimento flexible y rígido*. Armenia: Universidad del Quindío.

Espinosa, J. (2016). *Fundamentos básicos y guía en la construcción de carreteras*. República Dominicana: Impresora Conadex.

Gonzales, C. (2015). *Fallas en el Pavimento Flexible de la Avenida Vía de Evitamiento Sur - Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

Guaranda, B. (2017). *Análisis comparativo de los Métodos VIZIR - PCI Aplicada en pavimento flexible en la vía Jipijapa - La Mona, Cantón Jipijapa*. Jipijapa: Universidad estatal del sur de Manabí.

Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.

Hilcapi, V., & Pucha, K. (2015). *Análisis comparativo de los métodos de evaluación funcional de pavimentos flexibles en las vías García Moreno y Panamericana Sur del Cantón Colta - Provincia de Chimborazo*. Riobamba: Universidad de Chimborazo.

Ibáñez, J. (2017). *Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica*. Madrid: Editorial DYKINSON.

Leguía, P. & Pacheco, H. (2015). *Evaluación superficial del pavimento Flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en las Vías Arteriales: Cincuentenario*,

Colón y Miguel Grau. Lima: Universidad San Martín de Porres.

Leguía, P. & Pacheco, H. (2016). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau*. Huacho: Universidad San Martín de Porres.

Llosa, J. (2006). *Propuesta alternativa para la distribución racional del presupuesto anual municipal para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos (aplicación: Municipio de La Molina)*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Lozano, G. & Tabares, R. (2005). *Diagnóstico de la vía existente y diseño de pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio ciudadela del Café – Vía la Badea*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Manual de Carreteras. (2015). Perú: Editorial Macro.

Manual de evaluación de pavimentos. (2009). *Evaluación de Pavimentos*. Venezuela: Universidad Nacional de Ingeniería.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (2012). *Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial en Costa Rica*. Costa Rica: Área de Proyectos de Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social del Centro de Planificación de América Latina.

Ministerio de Transportes y comunicaciones. (2007). *Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras*. Perú.

Montejo, A. (2008). *Ingeniería de pavimentos: Evaluación estructural, obras de mejoramiento y nuevas tecnologías*. Colombia: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.

Moreno, G. (2000). *Introducción a la metodología de la investigación educativa II*. México: Editorial Progreso.

Narváez, V. (2009). *Metodología de la investigación Científica y Bioestadística*. Santiago: RIL Editores.

Ñaupas, H. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis*. Colombia: Ediciones de la U.

Ospino, J. (2004). *Metodología de la investigación en ciencias de la salud*. Colombia: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia.

Pachay, I. (2017). *Evaluación de la condición del pavimento flexible vía de acceso a la parroquia la unión (0+00_0+966) Aplicando el método PCI*. Jipijapa: Universidad

Estatad del Sur de Manabí.

Portillo, G. (2015). Evaluación estructural de fallas del pavimento flexible por el método no destructivo en la carretera Puno – llave. Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

Reyes, A. (2003). *Diseño Racional de Pavimentos*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Rodríguez, A. (2005). *La ingeniería de suelos en las vías terrestres* (2 ed.). México: Editorial Limusa.

Rodríguez, E. (2009). *Cálculo del Índice de Condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla*. Piura: Universidad de Piura.

Rolón, R. (2006). *Diseño Geométrico De Vías Urbanas*. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional.

Rondón, H., & Reyes, F. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. Perú: Editorial Macro.

Sánchez, F., & Campagnoli, S. (2016). *Pavimentos asfálticos de carreteras guía práctica para los estudios y diseños*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Zapata, O. (2005). *Herramientas para elaborar tesis de investigaciones socioeducativas*. México: Editorial Pax México.

ANEXOS.

Anexo 01: Matriz de Operacionalización de Variables.

Título: “Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación – Avenida Las Palmeras, Los Olivos 2021.”

Autor: FLORES AQUINO, Jeffrey Dillan

| VARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|---|---|--|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| VARIABLE DEPENDIENTE (Y): Estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural | Según (Montejo, 2008, pág. 2), sostiene que el diseño de un pavimento tendrá que soportar todos los esfuerzos ocasionados por las cargas iterativas continuamente por el tráfico vehicular, la estructura de un pavimento consta de conformar por un conjunto de capas sobrepuestas, las cuales constan de apoyarse en la subrasante, a esta se le designa como la superficie natural obtenida por el movimiento de tierras, donde la carpeta asfáltica queda conformada por una capa bituminosa que forma al pavimento flexible. | La variable <i>Estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural</i> se analizará en función de sus dimensiones, estructura del pavimento, tipo de tráfico, índice medio diario que a su vez cada uno de estos se dividen en tres indicadores. | Y1: Estructura de pavimento | I1: Sub Base | Razón/Valor |
| | | | | I2: Base | |
| | | | | I3: Carpeta Asfáltica | |
| | | | Y2: Tipo de tráfico | I1: Tráfico pesado | |
| | | | | I2: Trafico liviano | |
| | | | | I3: Trafico medio | |
| | | | Y3: IMD | I1: De 0 a 1000 Veh/día | |
| | | | | I2: De 1001 a 2000 Veh/día | |
| | | | | I3: De 2001 a 5000 Veh/día | |
| VARIABLE INDEPENDIENTE (X): Métodos convencionales de evaluación | Según (Sánchez, 2016, pág. 346), durante el transcurso de los años, las metodologías de evaluación han ido mejorando y han empezado a aparecer nuevos métodos de estudio y diseño, que permiten mejorar la trabajabilidad de las capas que conforma un pavimento, brindando mayor resistencia a las cargas transmitidas por el tráfico y permitiendo contrarrestar todas las fallas al corte que podrían darse en la estructura del pavimento. | La variable <i>Métodos convencionales de evaluación de evaluación</i> se analizara en función de sus dimensiones, método PCI, método VIZIR, método AASHTO 93 que a su vez cada uno de estos se dividirán en tres indicadores. | X1: Método PCI | I1: Índice de condición del pavimento | Razón/Valor |
| | | | | I2: Fallas de severidad | |
| | | | | I3: Fallas de extensión | |
| | | | X2: Método VIZIR | I1: Índice de condición superficial | |
| | | | | I2: Daños del tipo A | |
| | | | | I3: Daños del tipo B | |
| | | | X3: Método AASHTO 93 | I1: Número estructural (SN) | |
| | | | | I2: Soporte del suelo (Mr) | |
| | | | | I3: Transito total (W18) | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02: Matriz de Consistencia Lógica.

Título: “Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación – Avenida Las Palmeras, Los Olivos 2021.”

Autor: FLORES AQUINO, Jeffrey Dillan

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTO | METODOLOGÍA |
|---|--|--|---|--|--|---|---|
| <p>PROBLEMA GENERAL: ¿De qué manera los métodos convencionales determinarán el estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021?</p> | <p>OBJETIVO GENERAL: Analizar el estado de conservación de un pavimento flexible a través de los métodos convencionales para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021.</p> | <p>HIPÓTESIS GENERAL: Los métodos convencionales determinan el estado de conservación de un pavimento flexible para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021.</p> | <p>VARIABLE DEPENDIENTE (Y): ESTADO DE CONSERVACIÓN DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE PARA SU ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL</p> | <p>Y1: Estructura de pavimento</p> <p>Y2: Tipo de tráfico</p> <p>Y3: IMD</p> | <p>11: Sub Base</p> <p>12: Base</p> <p>13: Carpeta Asfáltica</p> <p>11: Tráfico pesado</p> <p>12: Trafico liviano</p> <p>13: Trafico medio</p> <p>11: De 0 a 1000 Veh/día</p> <p>12: De 1001 a 2000 Veh/día</p> <p>13: De 2001 a 5000 Veh/día</p> | <p>Ficha Técnica de recopilación de información</p> | <p>Tipo de Investigación: Aplicada Diseño de Investigación: No experimental de corte transversal Nivel de Investigación: Descriptivo - Explicativo Enfoque de investigación: Cuantitativo Población: Toda la Avenida Las Palmeras - Distrito Los Olivos Muestra: Desde la Av. Alfredo Mendiola hasta la Av. Armando Blondet de la Av. Las Palmeras Muestreo: No probabilístico Técnica: Análisis de contenido Instrumento: Ficha de recolección de información Procedimientos: Campo y gabinete Método de análisis de datos: Técnica de observación y la estadística descriptiva Aspectos éticos: Sistema ISO</p> |
| <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS: ¿Cómo analizar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método PCI para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021? ¿Cómo aplicar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método VIZIR para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021? ¿Cuáles serán las condiciones para calificar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método AASHTO 93 para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021?</p> | <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Determinar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método PCI para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021. Determinar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método VIZIR para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021. Determinar el estado de conservación de un pavimento flexible mediante el método AASHTO 93 para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021.</p> | <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: El estado de conservación de un pavimento flexible se determina mediante el método PCI para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021. El estado de conservación de un pavimento flexible se determina mediante el método VIZIR para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021. El estado de conservación de un pavimento flexible se determina mediante el método AASHTO 93 para su análisis y diseño estructural en la Avenida Las Palmeras – Distrito Los Olivos, Lima 2021.</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE (X): MÉTODOS CONVENCIONALES DE EVALUACIÓN</p> | <p>X1: Método PCI</p> <p>X2: Método VIZIR</p> <p>X3: Método AASHTO 93</p> | <p>11: Índice de condición del pavimento</p> <p>12: Fallas de severidad</p> <p>13: Fallas de extensión</p> <p>11: Índice de condición superficial</p> <p>12: Daños del tipo A</p> <p>13: Daños del tipo B</p> <p>11: Número estructural (SN)</p> <p>12: Soporte del suelo (Mr)</p> <p>13: Transito total (W18)</p> | | |

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 03: Plano de Ubicación del Informe de Tesis a Nivel Regional,
Provincial y Distrital.**



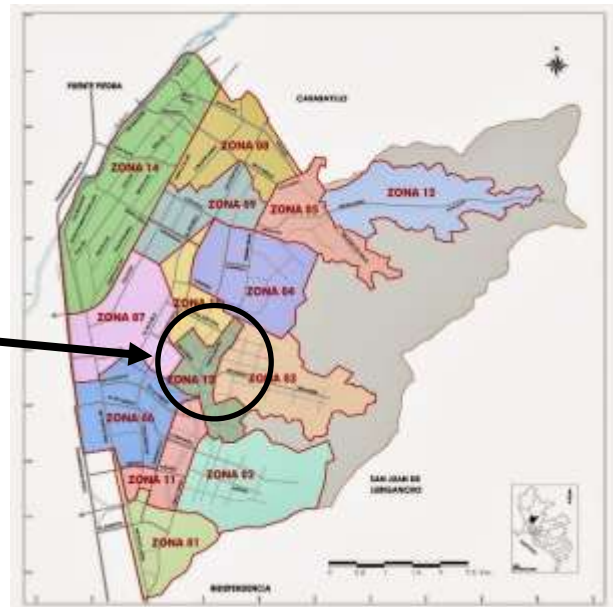
Mapa político del Perú



Mapa político de la Región de Lima



Mapa político de la Provincia de Lima



Mapa político del Distrito de Los Olivos

Anexo 04: Plano de Ubicación del Informe de Tesis a Nivel Local.

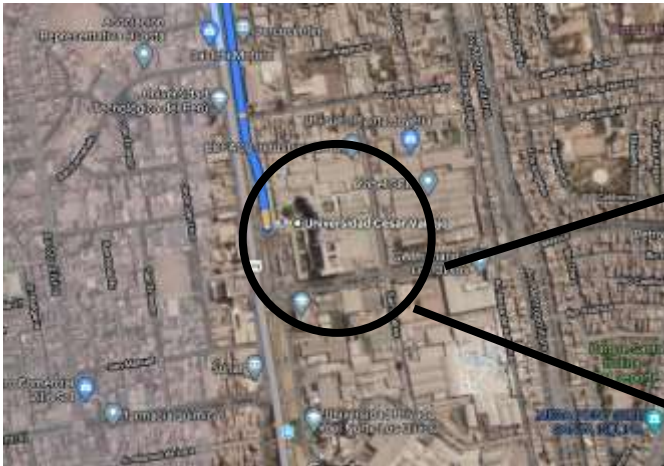


COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ESTACIÓN "RÍO OXAPAMPA":
LATITUD: 11°52'49.19"S
LONGITUD: 77°01'13.05"O
ELEVACIÓN: 236.00 m.s.n.m.



COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ESTACIÓN "ALFREDO MENDIOLA":
LATITUD: 11°54'13.37"S
LONGITUD: 77°01'49.94"O
ELEVACIÓN: 183.00 m.s.n.m.

Rutá más rápida: UCV SEDE LIMA NORTE - TRAMO DE LA ESTACIÓN ALFREDO MENDIOLA DEL KM 0+000 A LA ESTACIÓN RÍO OXAPAMPA KM 1+000 DE LA AV. LAS PALMERAS – LOS OLIVOS



Universidad César Vallejo - Sede Lima Norte

UCV SEDE LIMA NORTE (Dirección: Av. Alfredo Mendiola 6232, Distrito de Los Olivos)



TRAMO LAS PALMERAS DEL KM 0+000 AL KM 1+000 DE LA AV. LAS PALMERAS (Dirección: Desde la estación Alfredo Mendiola km 0 hasta la estación Río Oxapampa km 1 de la Av. Las Palmeras, Dist. Los Olivos)



TRAMO LAS PALMERAS DEL KM 0+000 AL KM 1+000 DE LA AV. LAS PALMERAS

Anexo 05: Plano de Ubicación del Informe de Tesis a Nivel del Tramo de Estudio.



Tramo de Estudio de la Estación Alfredo Mendiola del Km 18+930 al Km 19+410 – Los Olivos
(Fuente: Google Earth)



Tramo de Estudio de la Estación Alfredo Mendiola del Km 18+380 al Km 18+900 – Los Olivos
(Fuente: Google Earth)

Anexo 06: Panel Fotográfico de Todas las Fallas Existentes en el Tramo de Estudio.




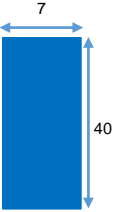
Grieta Piel de Cocodrilo (Fuente: Elaboración Propia)

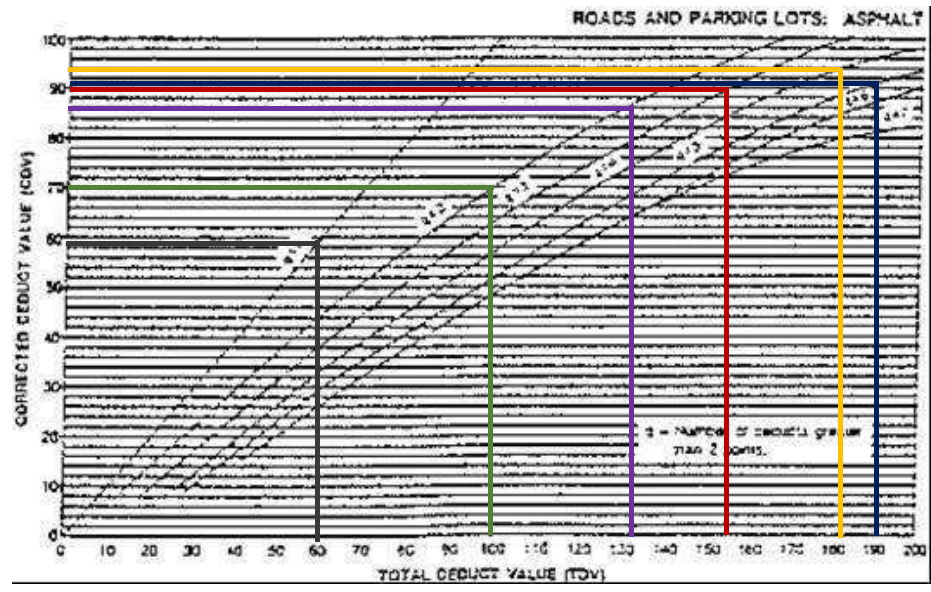
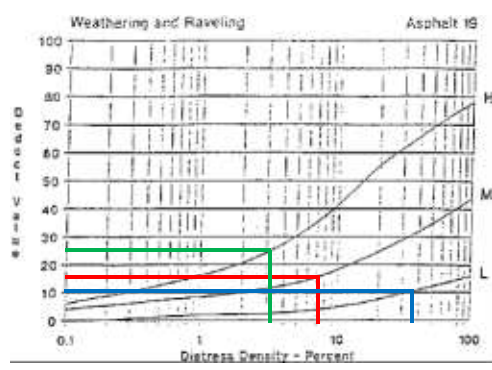
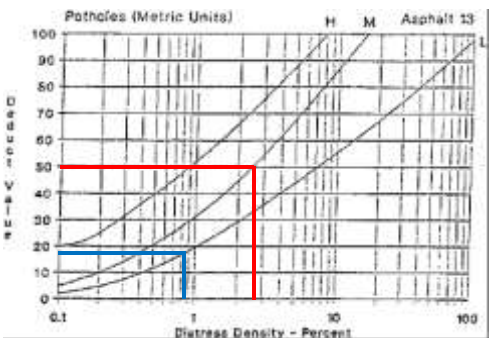
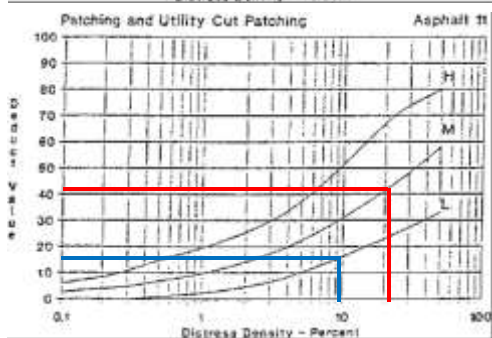
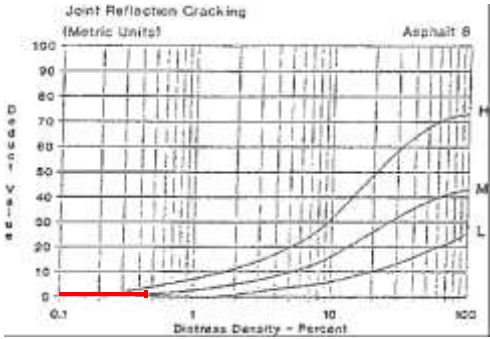
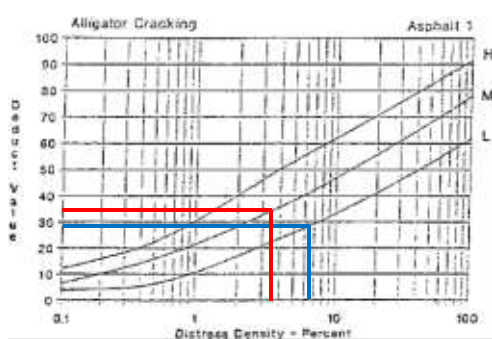
Parqueo (Fuente: Elaboración Propia)


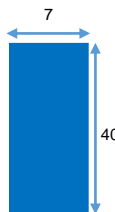


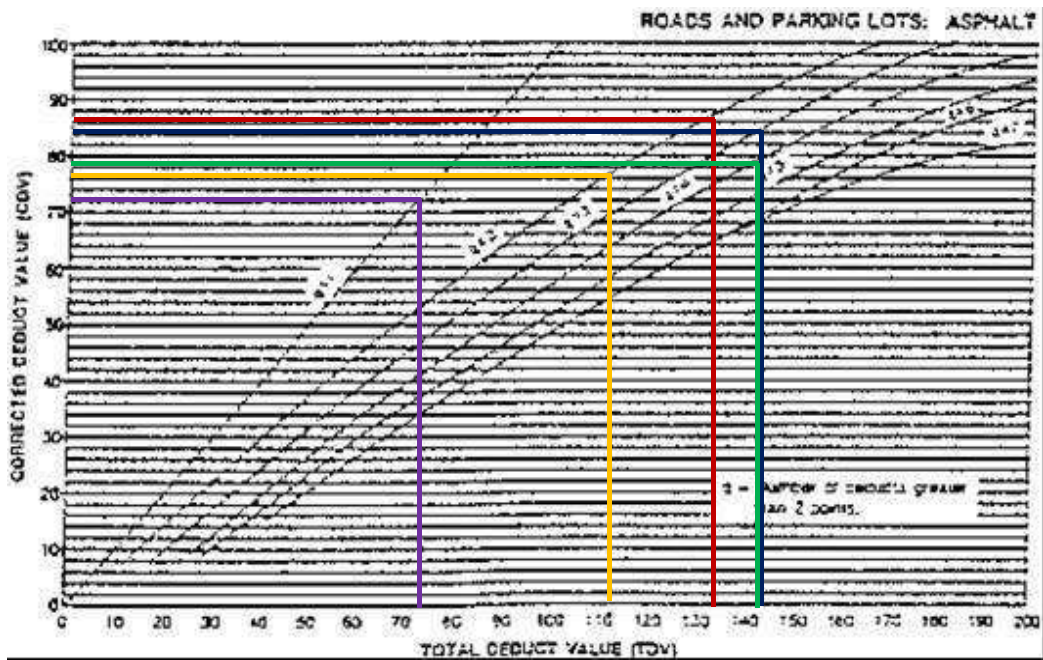
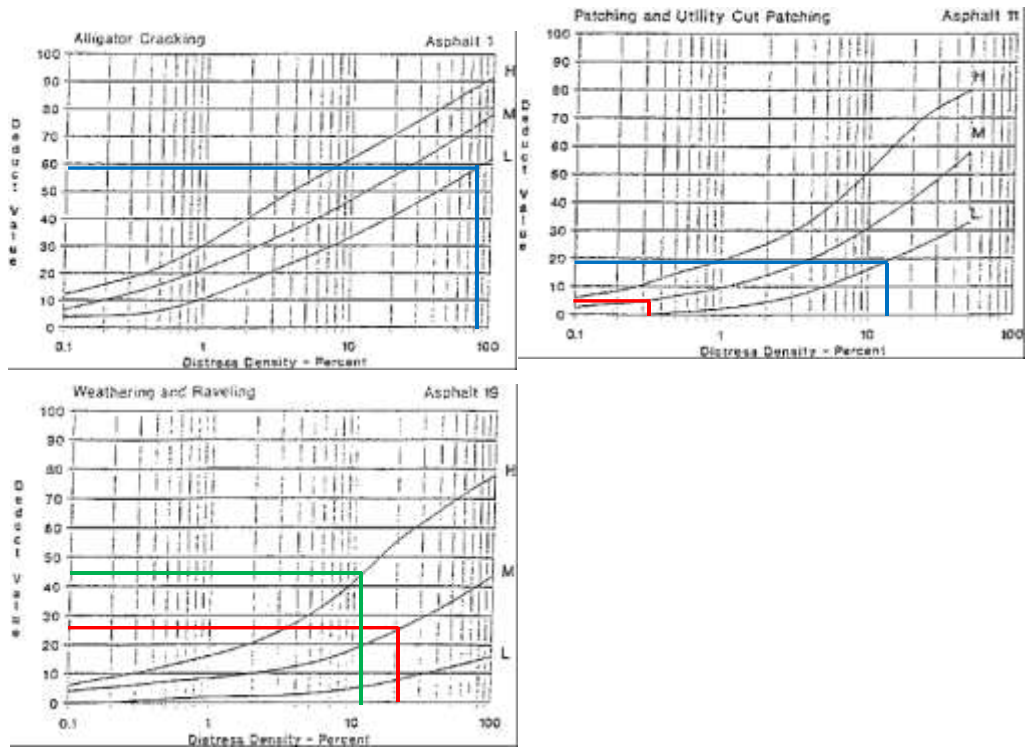
Hueco u Ojo de Pescado (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 07: Hojas de Registro de las 10 Unidades de Muestra por el Método PCI junto con los ábacos de valores deducidos totales (VDT) y valores deducidos corregidos (VDC) según su tipo y nivel de falla

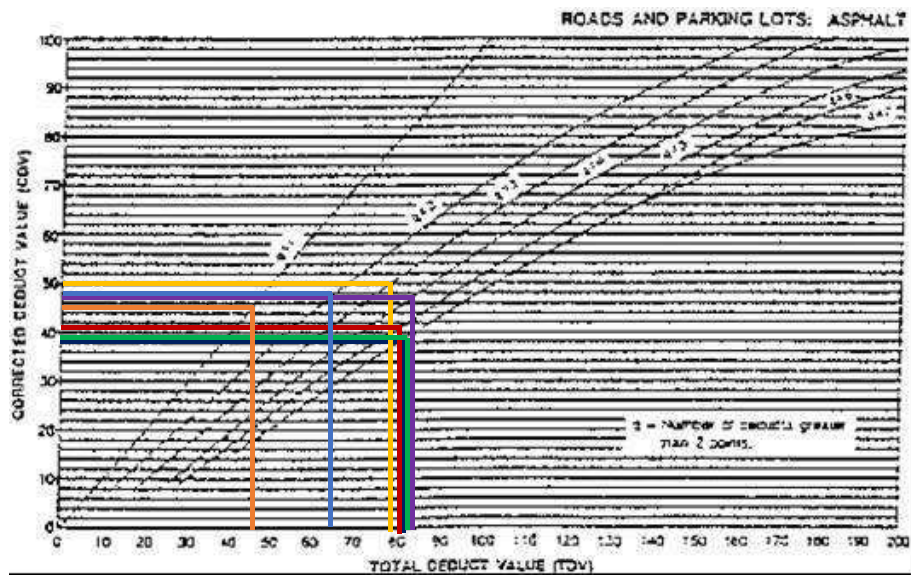
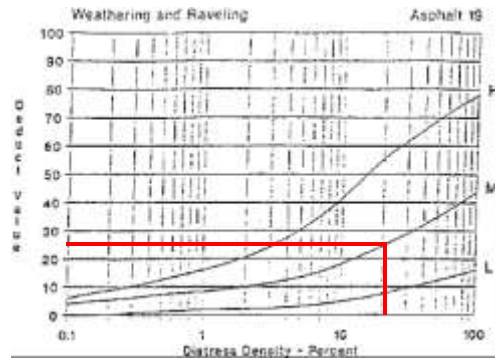
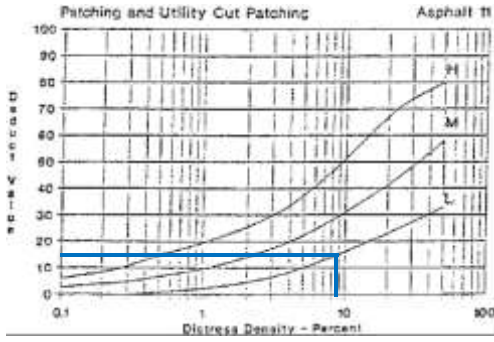
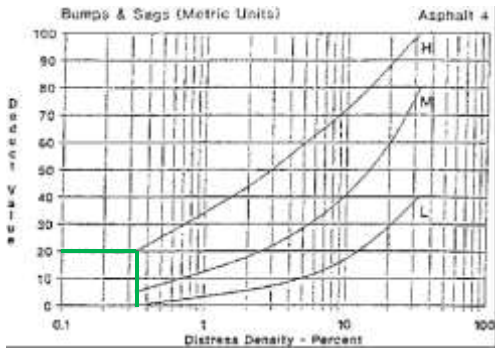
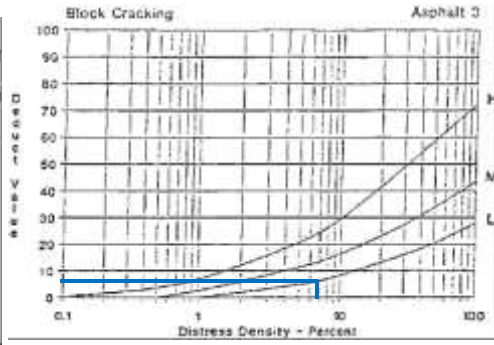
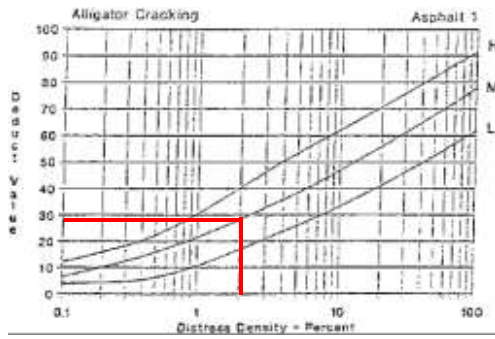
| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|---------------------|---|-----------------------------|--|---------------------|--|---|-------|-------|---------|---------|--|---------|-------|--|---------|-----------|--|--------|---------|--|---|--|---|--|----|--|----|--|----|--|
| LUGAR: Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | | SECCIÓN: 18+380 a 18+420Km | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA: 6/05/2022 | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | | ÁREA DE LA UNIDAD: 280 M2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | DIAGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta Piel de Cocodrillo (m2) 8. Grieta de Reflexión de Junta (m) 15. Ahullamiento (m2) 2. Exudación de Asfalto (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 16. Desplazamiento (m2) 3. Agrietamiento en Bloques (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m2) 17. Grieta Parabólica o Slippage (m2) 4. Abultamientos y Hundimientos (m) 11. Parcheo (m2) 18. Hinchamiento (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2) 6. Depresión (m2) 13. Bacheo o Huecos (No.) 7. Grieta de Borde o Bloque (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD | | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | | NÚMERO MÁXIMO DE VD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Low | Baja | L | $N \times \sigma^2$ | | $i = \frac{N}{n}$ | | $m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medium | Media | M | $n = \frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| High | Alta | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">86 - 100</td><td style="text-align: center;">EXCELENTE</td><td style="background-color: #008000;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">71 - 85</td><td style="text-align: center;">MUY BUENO</td><td style="background-color: #90EE90;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">56 - 70</td><td style="text-align: center;">BUENO</td><td style="background-color: #FFFF00;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">41 - 55</td><td style="text-align: center;">REGULAR</td><td style="background-color: #FFA500;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">26 - 40</td><td style="text-align: center;">POBRE</td><td style="background-color: #FF0000;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11 - 25</td><td style="text-align: center;">MUY POBRE</td><td style="background-color: #800000;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0 - 10</td><td style="text-align: center;">FALLADO</td><td style="background-color: #808080;"></td></tr> </table> | | 86 - 100 | EXCELENTE | | 71 - 85 | MUY BUENO | | 56 - 70 | BUENO | | 41 - 55 | REGULAR | | 26 - 40 | POBRE | | 11 - 25 | MUY POBRE | | 0 - 10 | FALLADO | | 1 | | 8 | | 11 | | 13 | | 19 | |
| | | 86 - 100 | EXCELENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 - 85 | MUY BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 - 70 | BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 - 55 | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 - 40 | POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 - 25 | MUY POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 10 | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.64 | L | 7.35 | M | 5.66 | L | 0.06 | L | 33.66 | L | 10.00 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.00 | M | 9.80 | M | 6.68 | L | 1.90 | L | 13.23 | M | 11 | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 12.77 | L | 3.81 | M | 6.25 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 3.01 | M | 3.25 | M | 8.58 | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 55.12 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | Baja (L) | | 17.64 | | 25.11 | | 1.96 | | 33.66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Media (M) | | 10.00 | | 0.86 | | 58.13 | | 7.06 | | 19.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alta (H) | | | | | | | | | | 8.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total (m2) | Densidad (%) | Valor deducido | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 50 Número máximo de VD (m) = 5.59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | L | 17.64 | 6.30% | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | M | 10.00 | 3.57% | 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | M | 0.86 | 0.31% | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | L | 25.11 | 8.97% | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | M | 58.13 | 20.76% | 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | L | 1.96 | 0.70% | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | M | 7.06 | 2.52% | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | L | 33.66 | 12.02% | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | M | 19.48 | 6.96% | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | H | 8.58 | 3.06% | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRO | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | | VDT | q | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 50 | 42 | 34 | 29 | 25 | 11 | 191 | 6 | 91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 50 | 42 | 34 | 29 | 25 | 2 | 182 | 5 | 94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 50 | 42 | 34 | 29 | 2 | 2 | 159 | 4 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 50 | 42 | 34 | 2 | 2 | 2 | 132 | 3 | 86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 50 | 42 | 2 | 2 | 2 | 2 | 100 | 2 | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 50 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 60 | 1 | 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Max. VDC | 94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | $PCI = 100 - \frac{Máx. VDC}{6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL PAVIMENTO | | | | | | | | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

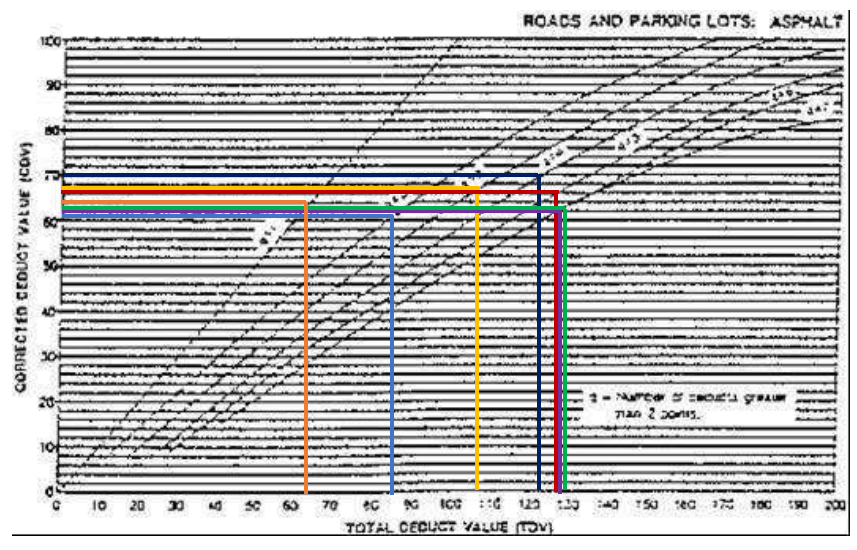
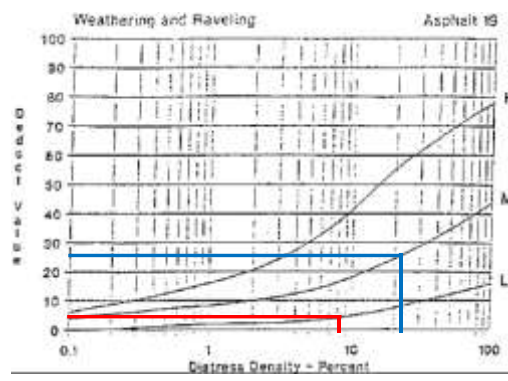
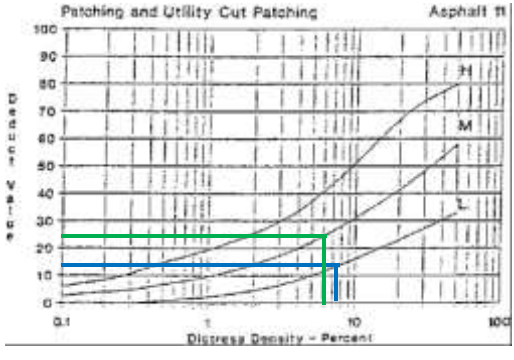
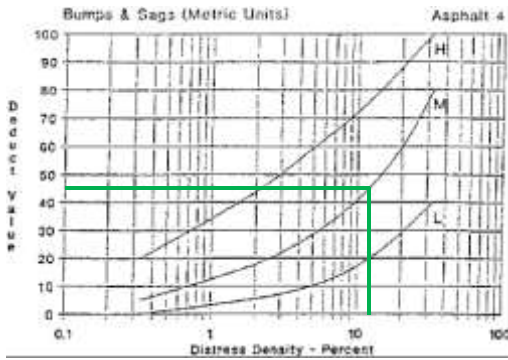
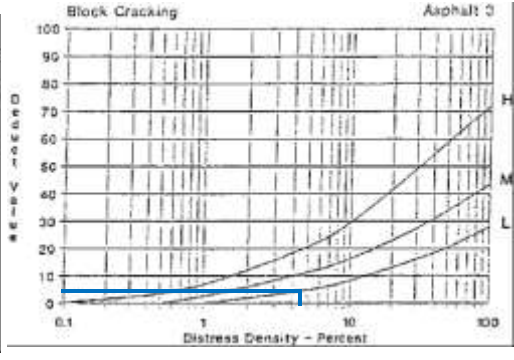
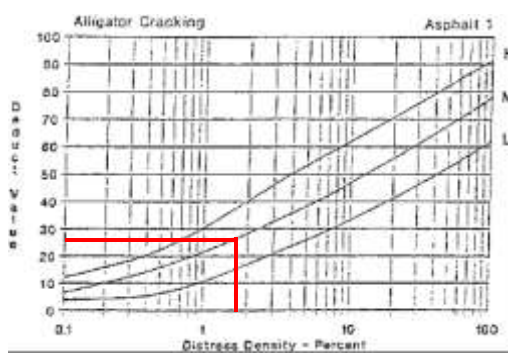


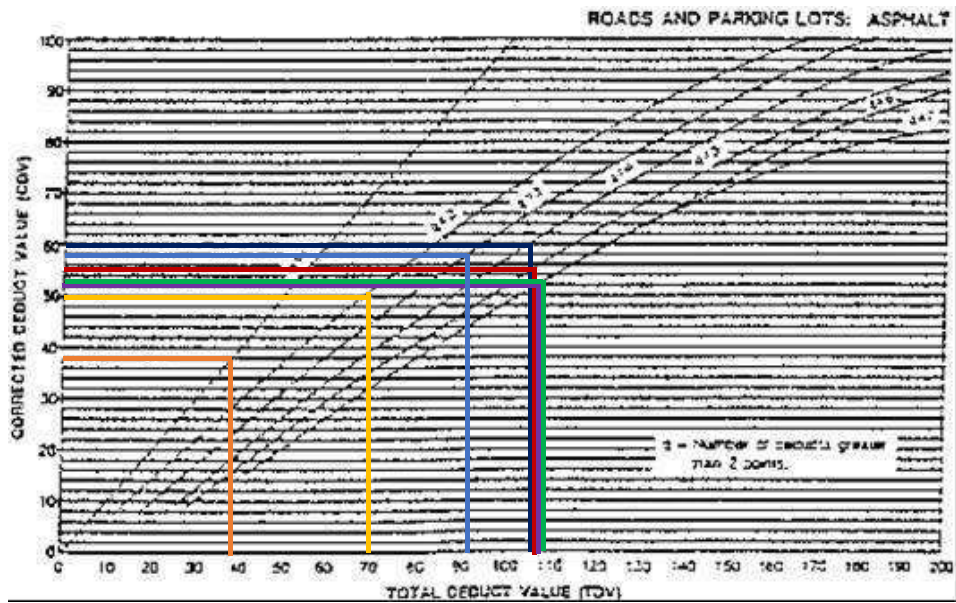
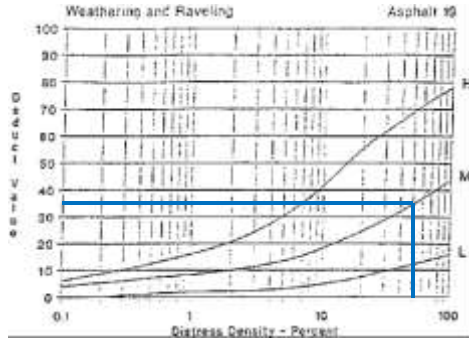
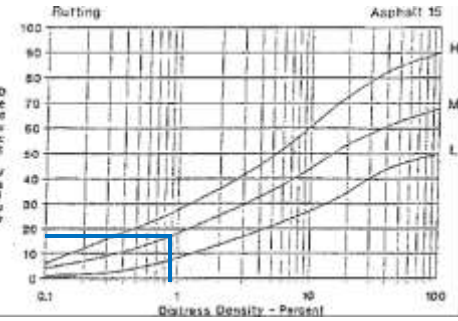
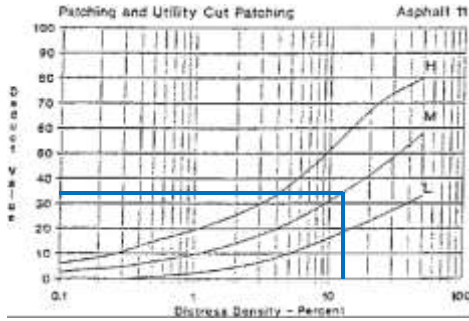
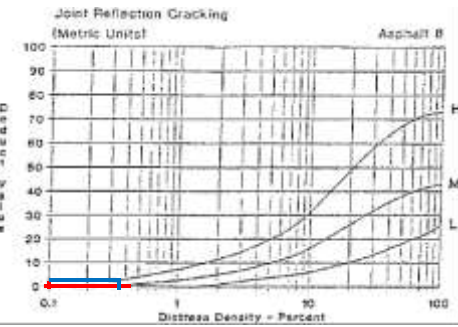
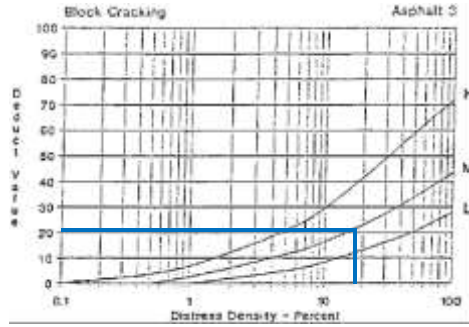
| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----|-----------------------------|--------------|--|---|---|--|-------|-----------|----|---|----|-------|----|---|----|---------|----|---|----|-------|----|---|----|-----------|---|---|----|---------|----------------------------|--|--|--|--|--|--|
| LUGAR: Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | SECCIÓN: 18+500 a 18+540Km | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA: 6/05/2022 | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM-04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | ÁREA DE LA UNIDAD: 280 M2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | DIAGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta Piel de Cocodrillo (m2) 8. Grieta de Reflexión de Junta (m) 15. Ahullamiento (m2) 2. Exudación de Asfalto (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 16. Desplazamiento (m2) 3. Agrietamiento en Bloques (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m2) 17. Grieta Parabólica o Slippage (m2) 4. Abultamientos y Hundimientos (m) 11. Parcheo (m2) 18. Hinchamiento (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2) 6. Depresión (m2) 13. Bacheo o Huecos (No.) 7. Grieta de Borde o Bloque (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | | NUMERO MÁXIMO DE VD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Low | Baja | L | $i = \frac{N}{n}$ | | $m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medium | Media | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| High | Alta | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr><td>86</td><td>-</td><td>100</td><td>EXCELENTE</td></tr> <tr><td>71</td><td>-</td><td>85</td><td>MUY BUENO</td></tr> <tr><td>56</td><td>-</td><td>70</td><td>BUENO</td></tr> <tr><td>41</td><td>-</td><td>55</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>26</td><td>-</td><td>40</td><td>POBRE</td></tr> <tr><td>11</td><td>-</td><td>25</td><td>MUY POBRE</td></tr> <tr><td>0</td><td>-</td><td>10</td><td>FALLADO</td></tr> </table> | | | 86 | - | 100 | EXCELENTE | 71 | - | 85 | MUY BUENO | 56 | - | 70 | BUENO | 41 | - | 55 | REGULAR | 26 | - | 40 | POBRE | 11 | - | 25 | MUY POBRE | 0 | - | 10 | FALLADO | TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| 86 | - | 100 | EXCELENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | - | 85 | MUY BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | - | 70 | BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | - | 55 | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | - | 40 | POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | - | 25 | MUY POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | - | 10 | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | | 11 | | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 58.52 | L | 32.00 | L | 33.25 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 24.40 | L | 2.86 | L | 18.30 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0.84 | M | 27.93 | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | Baja (L) | | 82.92 | | 34.86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Media (M) | | 0.84 | | 51.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Alta (H) | | | | 27.93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | | Total | Densidad (%) | | Valor deducido | | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 59 Número máximo de VD (m) = 4.77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | L | | 82.92 | 29.61% | | 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | L | | 34.86 | 12.45% | | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | M | | 0.84 | 0.30% | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | M | | 51.55 | 18.41% | | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | H | | 27.93 | 9.98% | | 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRO | VALORES DEDUCIDOS | | | | | VDT | q | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 59 | 43 | 26 | 15 | | 143 | 5 | 79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 59 | 43 | 26 | 15 | | 143 | 4 | 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 59 | 43 | 26 | 5 | | 133 | 3 | 87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 59 | 43 | 5 | 5 | | 112 | 2 | 76 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 59 | 5 | 5 | 5 | | 74 | 1 | 72 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Max. VDC | 87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | $PCI = 100 - \text{Máx. VDC}$ $PCI = 13$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL PAVIMENTO | | | | | | | MUY POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



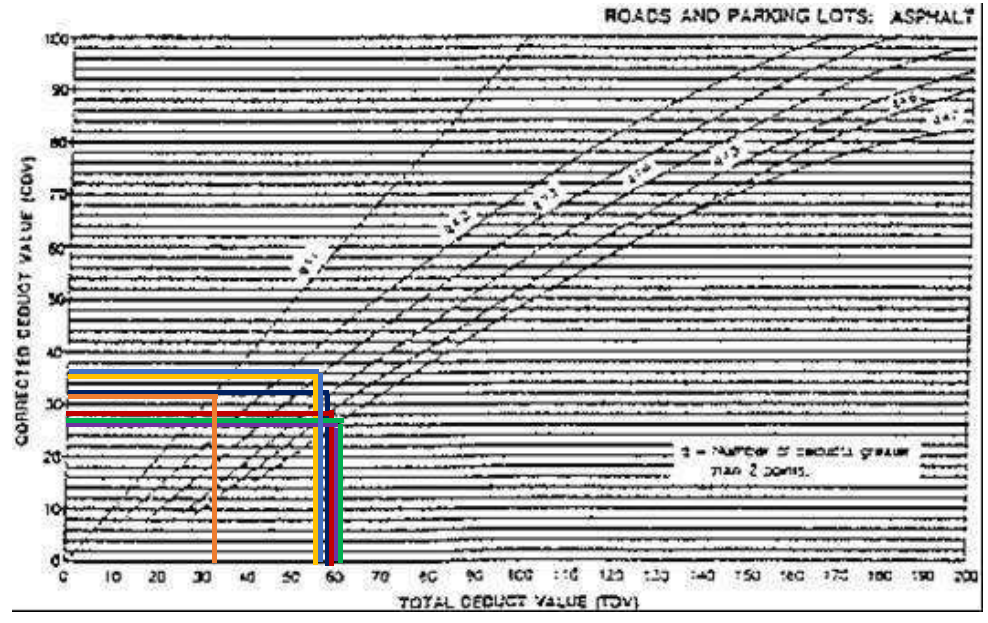
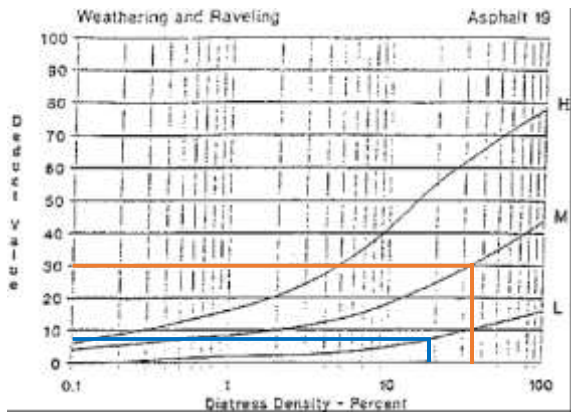
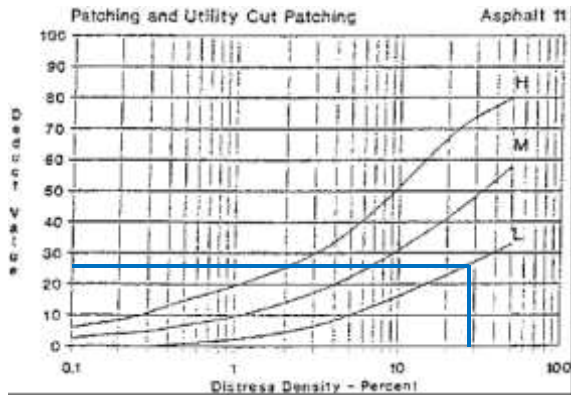
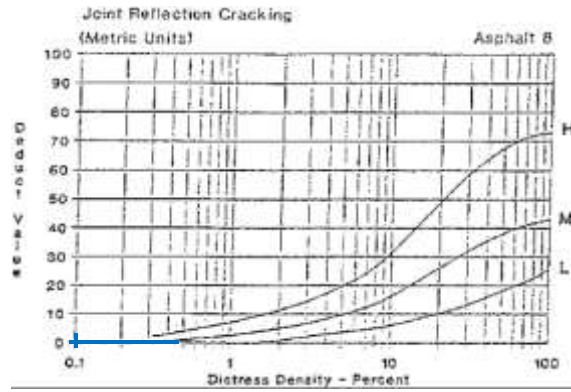
| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------|---|-----------------------------|-------------------|---|------|----------------------------------|------|--|-----------|-------|------|---|----|-------|--|----|---|----|---------|--|----|---|----|-------|--|----|---|----|-----------|--|---|---|----|---------|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|
| LUGAR: | Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | SECCIÓN: | 18+620 a 18+660Km | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA: | 6/05/2022 | | | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: | Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | ÁREA DE LA UNIDAD: | 280 M2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | DIAGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta Piel de Cocodrillo (m2) 8. Grieta de Reflexión de Junta (m) 15. Ahullamiento (m2) 2. Exudación de Asfalto (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 16. Desplazamiento (m2) 3. Agrietamiento en Bloques (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m2) 17. Grieta Parabólica o Slippage (m2) 4. Abultamientos y Hundimientos (m) 11. Parcheo (m2) 18. Hinchamiento (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2) 6. Depresión (m2) 13. Bacheo o Huecos (No.) 7. Grieta de Borde o Bloque (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD | | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | | NUMERO MÁXIMO DE VD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Low | Baja | L | $n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$ | $i = \frac{N}{n}$ | | $m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medium | Media | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| High | Alta | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr><td>86</td><td>-</td><td>100</td><td>EXCELENTE</td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td>-</td><td>85</td><td>MUY BUENO</td><td></td></tr> <tr><td>56</td><td>-</td><td>70</td><td>BUENO</td><td></td></tr> <tr><td>41</td><td>-</td><td>55</td><td>REGULAR</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>-</td><td>40</td><td>POBRE</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>-</td><td>25</td><td>MUY POBRE</td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>-</td><td>10</td><td>FALLADO</td><td></td></tr> </table> | | | 86 | - | 100 | EXCELENTE | | 71 | - | 85 | MUY BUENO | | 56 | - | 70 | BUENO | | 41 | - | 55 | REGULAR | | 26 | - | 40 | POBRE | | 11 | - | 25 | MUY POBRE | | 0 | - | 10 | FALLADO | | TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | |
| 86 | - | 100 | EXCELENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | - | 85 | MUY BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | - | 70 | BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | - | 55 | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | - | 40 | POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | - | 25 | MUY POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | - | 10 | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | | 3 | | 4 | | 11 | | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 4.99 | M | 14.88 | L | 0.88 | H | 5.80 | L | 52.00 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 16.00 | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | Baja (L) | | | | 14.88 | | | | 21.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Media (M) | | 4.99 | | | | | | | | 52.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alta (H) | | | | | | 0.88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | | Severidad | | Total | | Densidad (%) | | Valor deducido | | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 28 Número máximo de VD (m) = 7.61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | M | | 4.99 | | 1.78% | | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | L | | 14.88 | | 5.31% | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | H | | 0.88 | | 0.32% | | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | L | | 21.80 | | 7.79% | | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | M | | 52.00 | | 18.57% | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRO | | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | | q | | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 28 | | 25 | | 20 | | 9 | | 82 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 28 | | 25 | | 20 | | 9 | | 82 | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 28 | | 25 | | 20 | | 9 | | 82 | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 28 | | 25 | | 20 | | 9 | | 82 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | 28 | | 25 | | 20 | | 9 | | 82 | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | 28 | | 25 | | 20 | | 6 | | 79 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | 28 | | 25 | | 6 | | 6 | | 65 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 28 | | 6 | | 6 | | 6 | | 46 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Max. VDC | | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | PCI = 100 - Máx. VDC PCI = 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL PAVIMENTO | | | | | | | | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



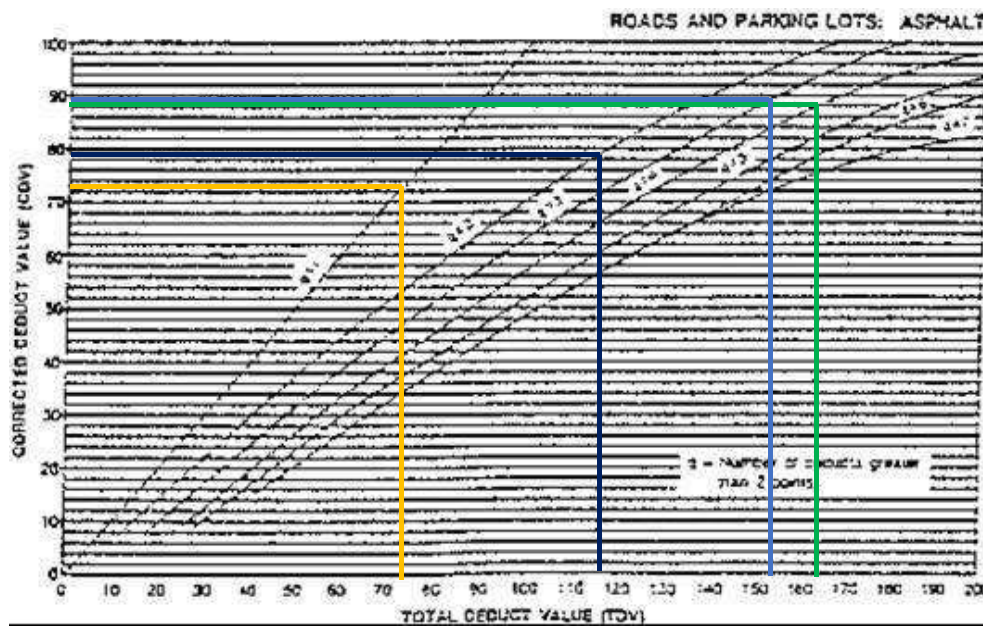
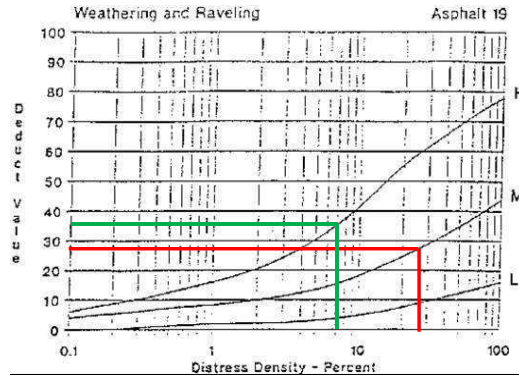
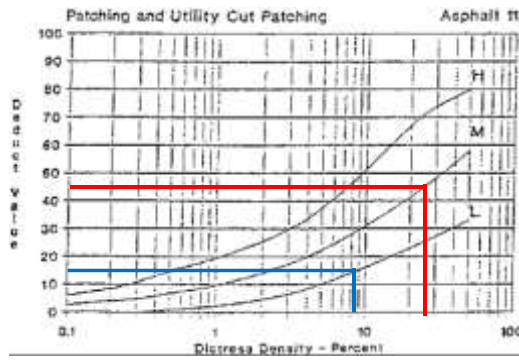
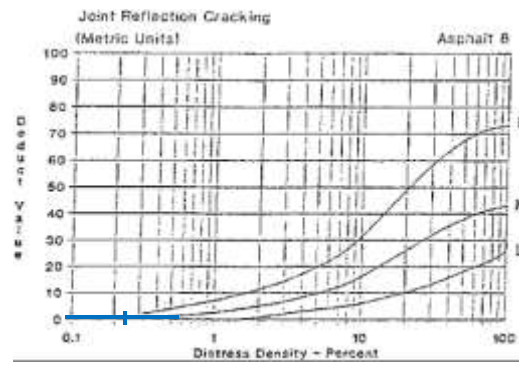
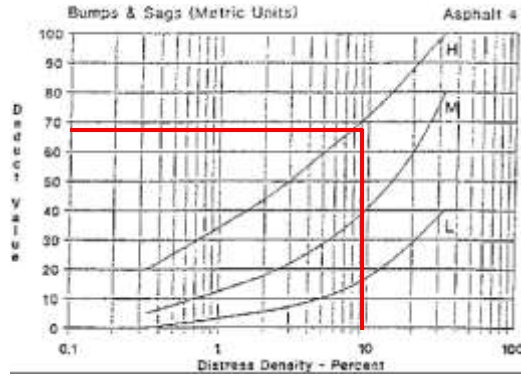


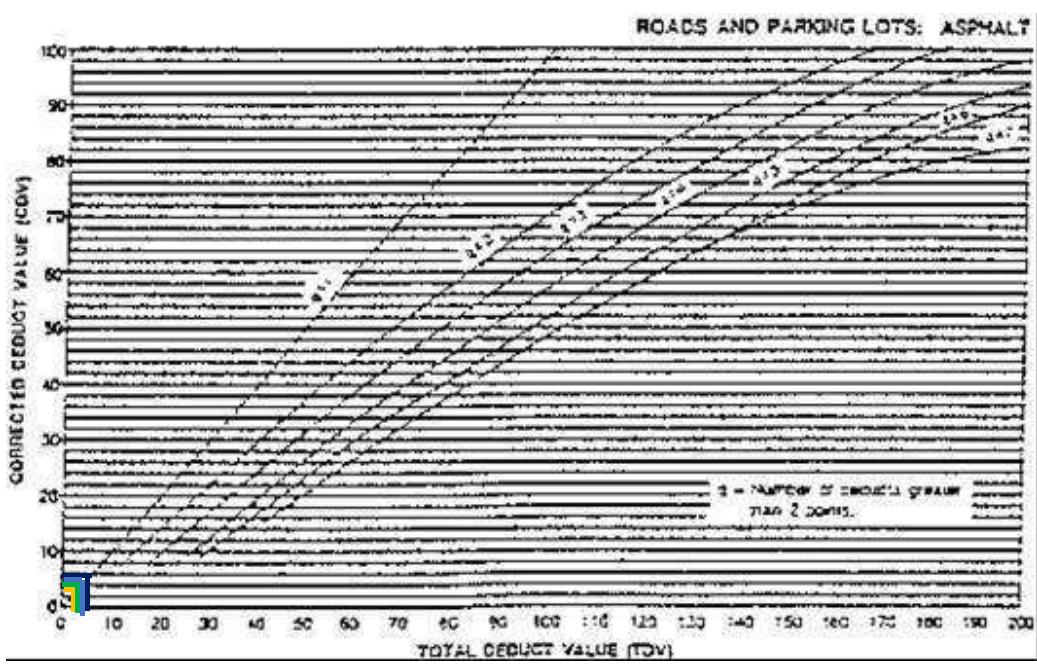
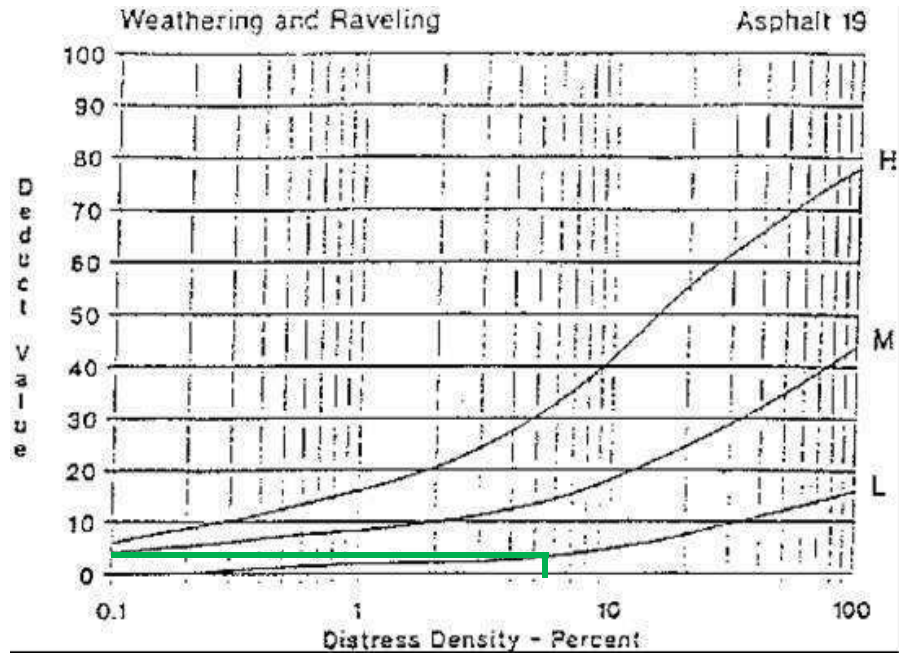



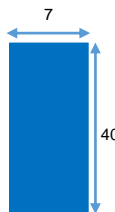
| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------|---|-----------------------------|---------------------|--|------|--|------|--|------|----|---|----|-------|--|----|---|----|---------|--|----|---|----|-------|--|----|---|----|-----------|--|---|---|----|---------|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| LUGAR: | Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | | SECCIÓN: | 18+860 a 18+900Km | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA: | 6/05/2022 | | | | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: | Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | | ÁREA DE LA UNIDAD: | 280 M2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | DIAGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta Piel de Cocodrillo (m2) 8. Grieta de Reflexión de Junta (m) 15. Ahullamiento (m2) 2. Exudación de Asfalto (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 16. Desplazamiento (m2) 3. Agrietamiento en Bloques (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m2) 17. Grieta Parabólica o Slippage (m2) 4. Abultamientos y Hundimientos (m) 11. Parcheo (m2) 18. Hinchamiento (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2) 6. Depresión (m2) 13. Bacheo o Huecos (No.) 7. Grieta de Borde o Bloque (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD | | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | | NUMERO MÁXIMO DE VD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Low | Baja | L | $n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N-1) + \sigma^2}$ | $i = \frac{N}{n}$ | | $m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medium | Media | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| High | Alta | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr><td>86</td><td>-</td><td>100</td><td>EXCELENTE</td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td>-</td><td>85</td><td>MUY BUENO</td><td></td></tr> <tr><td>56</td><td>-</td><td>70</td><td>BUENO</td><td></td></tr> <tr><td>41</td><td>-</td><td>55</td><td>REGULAR</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>-</td><td>40</td><td>POBRE</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>-</td><td>25</td><td>MUY POBRE</td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>-</td><td>10</td><td>FALLADO</td><td></td></tr> </table> | | 86 | - | 100 | EXCELENTE | | 71 | - | 85 | MUY BUENO | | 56 | - | 70 | BUENO | | 41 | - | 55 | REGULAR | | 26 | - | 40 | POBRE | | 11 | - | 25 | MUY POBRE | | 0 | - | 10 | FALLADO | | TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | |
| 86 | - | 100 | EXCELENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | - | 85 | MUY BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | - | 70 | BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | - | 55 | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | - | 40 | POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | - | 25 | MUY POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | - | 10 | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 8 | | 11 | | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 0.10 | M | 11.16 | L | 48.00 | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 46.20 | L | 48.00 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 14.88 | L | 26.18 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 14.88 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | Baja (L) | | | | 72.24 | | 48.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Media (M) | | 0.10 | | | | 89.06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alta (H) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | | Severidad | | Total | | Densidad (%) | | Valor deducido | | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 30 Número máximo de VD (m) = 7.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | M | | 0.10 | | 0.03% | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | L | | 72.24 | | 25.80% | | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | L | | 48.00 | | 17.14% | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | M | | 89.06 | | 31.81% | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRO | | VALORES DEDUCIDOS | | | | VDT | | q | | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 30 | | 27 | | 3 | | 60 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 30 | | 27 | | 3 | | 60 | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 30 | | 27 | | 3 | | 60 | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 30 | | 27 | | 3 | | 60 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | 30 | | 27 | | 3 | | 60 | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | 30 | | 27 | | 1 | | 58 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | 30 | | 27 | | 1 | | 58 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 30 | | 1 | | 1 | | 32 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Max. VDC | | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | $PCI = 100 - \text{Máx. VDC}$ $PCI = 64$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL PAVIMENTO | | | | | | | | BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

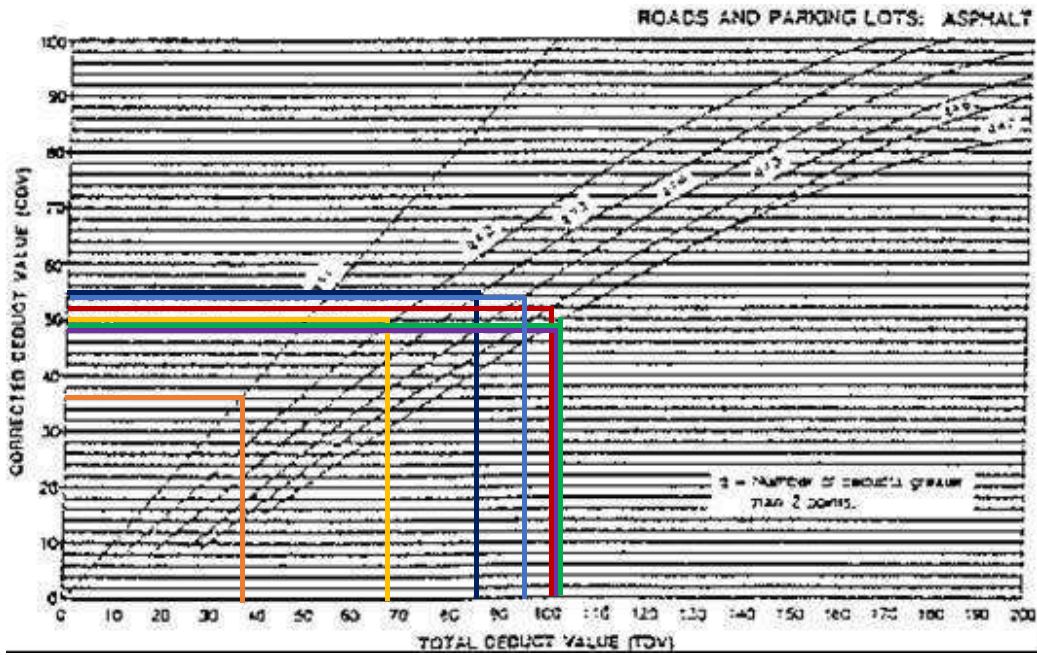
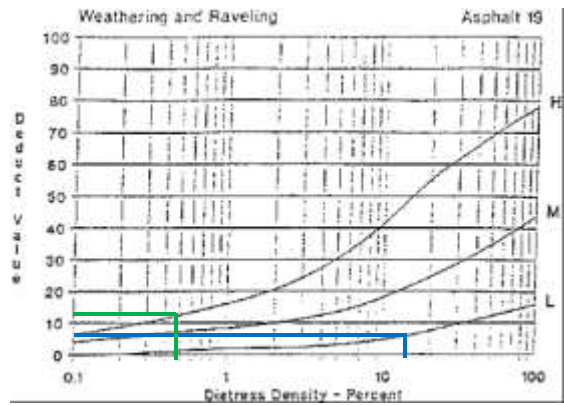
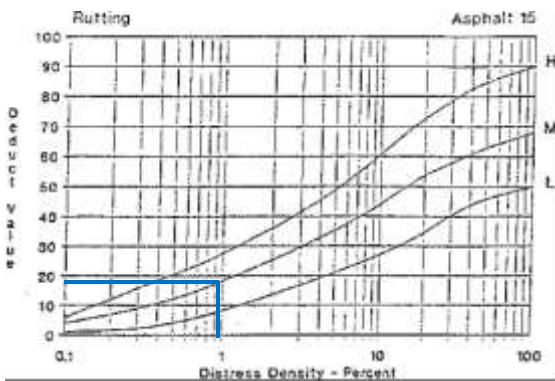
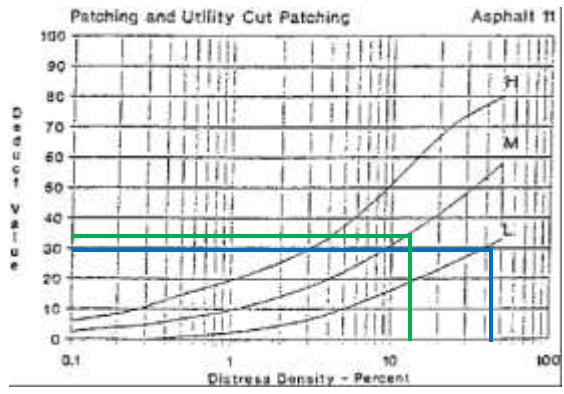
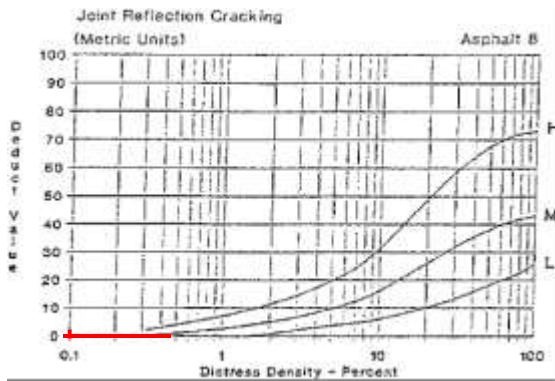


| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|---------------------|---------------------|--|--|--|------|-------|------|-----------|--|----|---|----|-------|--|----|---|----|---------|--|----|---|----|-------|--|----|---|----|-----------|--|---|---|----|---------|--|----------------------------|--|--|--|--|--|
| LUGAR: | Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | SECCIÓN: | 19+010 a 19+050Km | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA: | 6/05/2022 | | | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: | Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | ÁREA DE LA UNIDAD: | 280 M2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | DIAGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta Piel de Cocodrillo (m2) 8. Grieta de Reflexión de Junta (m) 15. Ahullamiento (m2) 2. Exudación de Asfalto (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 16. Desplazamiento (m2) 3. Agrietamiento en Bloques (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m2) 17. Grieta Parabólica o Slippage (m2) 4. Abultamientos y Hundimientos (m) 11. Parcheo (m2) 18. Hinchamiento (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2) 6. Depresión (m2) 13. Bacheo o Huecos (No.) 7. Grieta de Borde o Bloque (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD | UNIDADES DE MUESTRA | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | NUMERO MÁXIMO DE VD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Low | Baja | L | $i = \frac{N}{n}$ | | | $m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medium | Media | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| High | Alta | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr><td>86</td><td>-</td><td>100</td><td>EXCELENTE</td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td>-</td><td>85</td><td>MUY BUENO</td><td></td></tr> <tr><td>56</td><td>-</td><td>70</td><td>BUENO</td><td></td></tr> <tr><td>41</td><td>-</td><td>55</td><td>REGULAR</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>-</td><td>40</td><td>POBRE</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>-</td><td>25</td><td>MUY POBRE</td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>-</td><td>10</td><td>FALLADO</td><td></td></tr> </table> | | | 86 | - | 100 | EXCELENTE | | 71 | - | 85 | MUY BUENO | | 56 | - | 70 | BUENO | | 41 | - | 55 | REGULAR | | 26 | - | 40 | POBRE | | 11 | - | 25 | MUY POBRE | | 0 | - | 10 | FALLADO | | TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | |
| 86 | - | 100 | EXCELENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | - | 85 | MUY BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | - | 70 | BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | - | 55 | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | - | 40 | POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | - | 25 | MUY POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | - | 10 | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4 | | 8 | | 11 | | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 9.17 | H | 0.59 | L | 16.00 | L | 40.16 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2.96 | L | 30.00 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2.40 | L | 17.95 | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 9.60 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 11.04 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | Baja (L) | | 0.59 | | 21.36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Media (M) | | | | 20.64 | | 70.16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Alta (H) | | 9.17 | | | | 17.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | Total | Densidad (%) | Valor deducido | Número de valores deducidos > 2(q) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | H | 9.17 | 3.27% | 70 | Valor deducido más alto = 70 Número máximo de VD (m) = 3.76 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | L | 0.59 | 0.21% | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | L | 21.36 | 7.63% | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | M | 20.64 | 7.37% | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | M | 70.16 | 25.06% | 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | H | 17.95 | 6.41% | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRO | VALORES DEDUCIDOS | | | | | VDT | q | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 70 | 45 | 38 | 11 | | 164 | 4 | 88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 70 | 45 | 38 | 1 | | 154 | 3 | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 70 | 45 | 1 | 1 | | 117 | 2 | 79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 70 | 1 | 1 | 1 | | 73 | 1 | 73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Max. VDC | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | $PCI = 100 - \text{Máx. VDC}$ $PCI = 11$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL PAVIMENTO | | | | | | | MUY POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

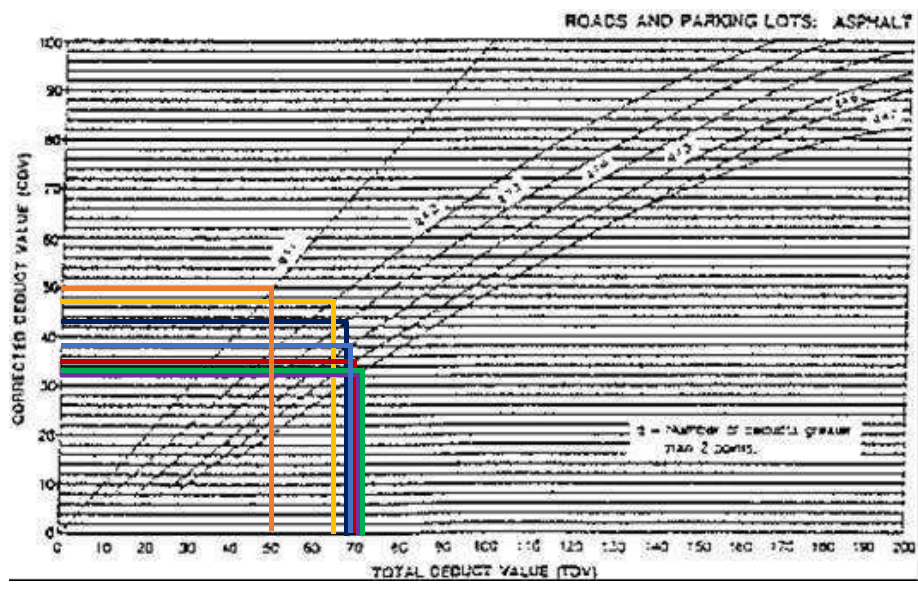
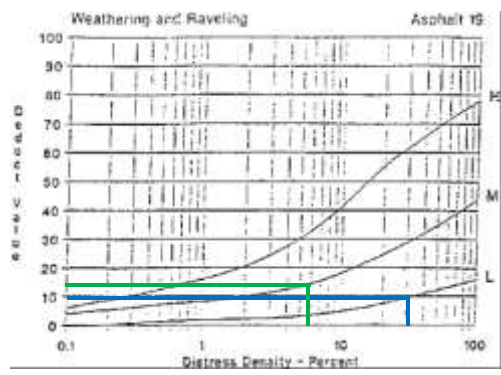
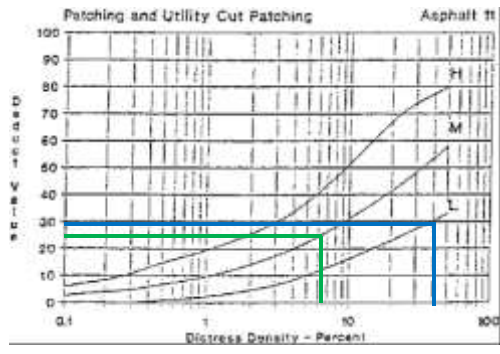





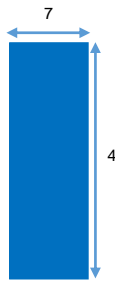
| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-------------------|---|---------------|---------------------|---|---|--|-----|-------------------|--|----------------|--|------|--|
| LUGAR: Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | SECCIÓN: 19+250 a 19+290Km | | |  | | | | | | | | | |
| FECHA: 6/05/2022 | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM-22 | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | ÁREA DE LA UNIDAD: 280 M2 | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | DIAGRAMA | | | | | | | | |
| 1. Grieta Piel de Cocodrillo (m2) 8. Grieta de Reflexión de Junta (m) 15. Ahullamiento (m2) 2. Exudación de Asfalto (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 16. Desplazamiento (m2) 3. Agrietamiento en Bloques (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m2) 17. Grieta Parabólica o Slippage (m2) 4. Abultamientos y Hundimientos (m) 11. Parcheo (m2) 18. Hinchamiento (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2) 6. Depresión (m2) 13. Bacheo o Huecos (No.) 7. Grieta de Borde o Bloque (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) | | | | | | |  | | | | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | | NUMERO MÁXIMO DE VD | | | | | | | | | | |
| Low | Baja | L | $n = \frac{N \times \sigma^2}{e^2 \times (N - 1) + \sigma^2}$ | | $i = \frac{N}{n}$ | | $m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$ | | | | | | | | |
| Medium | Media | M | | | | | | | | | | | | | |
| High | Alta | H | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 - 100 EXCELENTE | | 71 - 85 MUY BUENO | | 56 - 70 BUENO | | 41 - 55 REGULAR | | 26 - 40 POBRE | | 11 - 25 MUY POBRE | | 0 - 10 FALLADO | | | |
| Cant. | | Sev. | | Cant. | | Sev. | | Cant. | | Sev. | | Cant. | | Sev. | |
| 0.27 | | L | | 59.20 | | L | | 2.40 | | M | | 36.80 | | L | |
| | | | | 47.88 | | L | | | | | | 1.20 | | H | |
| | | | | 36.00 | | M | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | Baja (L) | | 0.27 | | 107.08 | | | | | | 36.80 | | | |
| | | Media (M) | | | | 36.00 | | 2.40 | | | | | | | |
| | | Alta (H) | | | | | | | | | | 1.20 | | | |
| CÁLCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | Severidad | | Total | Densidad (%) | | Valor deducido | | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 34 Número máximo de VD (m) = 7.06 | | | | | | | |
| 8 | L | | 0.27 | 0.09% | | 1 | | | | | | | | | |
| 11 | L | | 107.08 | 38.24% | | 30 | | | | | | | | | |
| 11 | M | | 36.00 | 12.86% | | 34 | | | | | | | | | |
| 15 | M | | 2.40 | 0.86% | | 19 | | | | | | | | | |
| 19 | L | | 36.80 | 13.14% | | 7 | | | | | | | | | |
| 19 | H | | 1.20 | 0.43% | | 12 | | | | | | | | | |
| NRO | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC | | | | | | |
| 1 | 34 | 30 | 19 | 12 | 7 | | 102 | 8 | - | | | | | | |
| 2 | 34 | 30 | 19 | 12 | 7 | | 102 | 7 | 48 | | | | | | |
| 3 | 34 | 30 | 19 | 12 | 7 | | 102 | 6 | 48 | | | | | | |
| 4 | 34 | 30 | 19 | 12 | 7 | | 102 | 5 | 52 | | | | | | |
| 5 | 34 | 30 | 19 | 12 | 1 | | 96 | 4 | 54 | | | | | | |
| 6 | 34 | 30 | 19 | 1 | 1 | | 85 | 3 | 55 | | | | | | |
| 7 | 34 | 30 | 1 | 1 | 1 | | 67 | 2 | 50 | | | | | | |
| 8 | 34 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 38 | 1 | 36 | | | | | | |
| | | | | | | | | Max. VDC | 55 | | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | PCI = 100 - Máx. VDC | | | | | | | | |
| | | | | | | | PCI = 45 | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL PAVIMENTO | | | | | | | REGULAR | | | | | | | | |



| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------|---|-----------------------------|-------------------|---|------|----------------------------------|-----------|--|------|----|-------|----|---|----|---------|----|---|----|-------|----|---|----|-----------|---|---|----|---------|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| LUGAR: | Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | SECCIÓN: | 19+370 a 19+410Km | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA: | 6/05/2022 | | | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: | Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | ÁREA DE LA UNIDAD: | 280 M2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | DIAGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grieta Piel de Cocodrillo (m2) 8. Grieta de Reflexión de Junta (m) 15. Ahullamiento (m2) 2. Exudación de Asfalto (m2) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 16. Desplazamiento (m2) 3. Agrietamiento en Bloques (m2) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m2) 17. Grieta Parabólica o Slippage (m2) 4. Abultamientos y Hundimientos (m) 11. Parcheo (m2) 18. Hinchamiento (m2) 5. Corrugación (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2) 6. Depresión (m2) 13. Bacheo o Huecos (No.) 7. Grieta de Borde o Bloque (m) 14. Cruce de Vía férrea (m2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DE SEVERIDAD | | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | | NÚMERO MÁXIMO DE VD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Low | Baja | L | $n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$ | $i = \frac{N}{n}$ | | $m_1 = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medium | Media | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| High | Alta | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr><td>86</td><td>-</td><td>100</td><td>EXCELENTE</td></tr> <tr><td>71</td><td>-</td><td>85</td><td>MUY BUENO</td></tr> <tr><td>56</td><td>-</td><td>70</td><td>BUENO</td></tr> <tr><td>41</td><td>-</td><td>55</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>26</td><td>-</td><td>40</td><td>POBRE</td></tr> <tr><td>11</td><td>-</td><td>25</td><td>MUY POBRE</td></tr> <tr><td>0</td><td>-</td><td>10</td><td>FALLADO</td></tr> </table> | | 86 | - | 100 | EXCELENTE | 71 | - | 85 | MUY BUENO | 56 | - | 70 | BUENO | 41 | - | 55 | REGULAR | 26 | - | 40 | POBRE | 11 | - | 25 | MUY POBRE | 0 | - | 10 | FALLADO | TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
| 86 | - | 100 | EXCELENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | - | 85 | MUY BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | - | 70 | BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | - | 55 | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | - | 40 | POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | - | 25 | MUY POBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | - | 10 | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 11 | | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 52.14 | L | 16.00 | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 48.00 | L | 61.20 | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 16.00 | M | 2.64 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 12.00 | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | Baja (L) | | 100.14 | | 77.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Media (M) | | 16.00 | | 14.64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alta (H) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DEL PCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de daño | | Severidad | | Total | | Densidad (%) | | Valor deducido | | Número de valores deducidos > 2(q) Valor deducido más alto = 30 Número máximo de VD (m) = 7.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | L | | 100.14 | | 35.76% | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | M | | 16.00 | | 5.71% | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | L | | 77.20 | | 27.57% | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | M | | 14.64 | | 5.23% | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRO | | VALORES DEDUCIDOS | | | | VDT | | q | | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 30 | | 25 | | 15 | | 70 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 30 | | 25 | | 15 | | 70 | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 30 | | 25 | | 15 | | 70 | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 30 | | 25 | | 15 | | 70 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | 30 | | 25 | | 15 | | 70 | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | 30 | | 25 | | 15 | | 70 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | 30 | | 25 | | 10 | | 65 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 30 | | 10 | | 10 | | 50 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Max. VDC | | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) | | | | | | | | PCI = 100 - Máx. VDC PCI = 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL PAVIMENTO | | | | | | | | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Anexo 08: Hojas de Registro de las 10 Unidades de Muestra por el Método VIZIR junto con los cuadros de Examen Visual según su tipo y nivel de falla

| HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE VIZIR | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|--|--------------------|--|-------------------|---|-------|---|---------|-------|------------|-------------|--|--|--|-------------|--|
| LUGAR: Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | | | | SECCIÓN: 18+380 a 18+420Km | | | |  | | | | | | | | | |
| FECHA: 6/05/2022 | | | | UNIDAD DE MUESTREO: UM-01 | | | | | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR: Jeffrey Dillan Flores Aquino | | | | ÁREA DE LA UNIDAD: 280 M2 | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | DIAGRAMA | | | | | | | | | |
| Fallas Estructurales Tipo A 1. Ahuellamientos, depresiones y hundimientos (m2) 2. Fisura longitudinal por fatiga (m2) 3. Piel de cocodrilo 4. Bacheos y parcheos 5. Fisura longitudinal junta de construcción (FLT) 6. Fisura transversal junta de construcción (FTJ) | | Fallas Funcionales Tipo B 7. Fisura de construcción térmica (FCT) 8. Fisura parabólica (FP) 9. Fisura de borde (FB) 10. Ojo de Pescado (O) 11. Desplaz. o abultamiento o ahuellamiento de mezcla (DM) 12. Pérdida de la película de ligante (PL) 13. Pérdida de agregado (PA) 14. Descascaramiento (D) | | 15. Pulimiento de agregados (PA) 16. Exudación (EX) 17. Afloramiento de mortero (AM) 18. Afloramiento de agua (AA) 19. Desintegración de bordes de pavimento (DB) 20. Escalonamiento entre calzada y berma (ECB) 21. Erosion de las bermas (EB) 22. Segregación (S) | |  | | | | | | | | | | | |
| NIVEL DE GRAVEDAD | | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | | DENSIDAD (%) | | | | | | | | | | | |
| Low | Baja | L | 1 | $n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$ | $i = \frac{N}{n}$ | Densidad % = $\frac{\text{Área de Falla} \times 100}{\text{Área Total del Tramo}}$ | | | | | | | | | | | |
| Medium | Media | M | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| High | Alta | H | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>RANGO</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 2</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td>REGULAR</td> </tr> <tr> <td>5 - 7</td> <td>DEFICIENTE</td> </tr> </tbody> </table> | | | | RANGO | CLASIFICACIÓN | 1 - 2 | BUENO | 3 - 4 | REGULAR | 5 - 7 | DEFICIENTE | CATEGORÍA A | | | | CATEGORÍA B | |
| | | | | RANGO | CLASIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 - 2 | BUENO | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 3 - 4 | REGULAR | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 5 - 7 | DEFICIENTE | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 3 | | 4 | | 6 | | 13 | | | | | | | |
| | | | | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | | | | | | |
| | | | | 17.64 | L | 5.66 | L | 7.35 | M | 33.66 | L | | | | | | |
| | | | | 10.00 | M | 6.68 | L | 9.80 | M | 13.23 | M | | | | | | |
| | | | | | | 12.77 | L | | | 6.25 | M | | | | | | |
| | | 3.01 | M | | | 8.58 | H | | | | | | | | | | |
| | | 0.06 | L | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1.90 | L | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3.81 | M | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 55.12 | M | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3.25 | M | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | Baja (L) | | 27.07 | | 33.66 | | | | | | | | | | | |
| | | Media (M) | | 65.19 | | 19.48 | | | | | | | | | | | |
| | | Alta (H) | | | | 8.58 | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DEL Is | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Categoría de daño | Tipo de daño | Gravedad | Total | Densidad (%) | If | Id | Cr | | | | | | | | | | |
| A | 3 | L | 17.64 | 6.30% | 1 | | | | | | | | | | | | |
| A | 3 | M | 10.00 | 3.57% | 2 | | | | | | | | | | | | |
| A | 4 | L | 27.07 | 9.67% | | | 0 | | | | | | | | | | |
| A | 4 | M | 65.19 | 23.28% | | | 0 | | | | | | | | | | |
| A | 6 | M | 0.86 | 0.31% | 2 | | | | | | | | | | | | |
| B | 13 | L | 33.66 | 12.02% | | 2 | | | | | | | | | | | |
| B | 13 | M | 19.48 | 6.96% | | 2 | | | | | | | | | | | |
| B | 13 | H | 8.58 | 3.06% | | 3 | | | | | | | | | | | |
| Prom. If = Prom. Id = Prom CR = | | | | | 2 | 2 | 0 | | | | | | | | | | |
| If | Id | Is inicial | Corr. x Reparación | Is final | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | 3 | 0 | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Is = Is ₀ + Corr. x Reparación | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Is = 3 | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (Is) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO SUPERFICIAL | | | | REGULAR | | | | | | | | | | | | | |

Ninguna fisuración ni deformación 0

| | | | | | | |
|---------------|--|-----------|---|---------|----------|------|
| Examen visual | (I) INDICE DE FISURACION <i>If</i> | Extension | | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | Gravedad | | 1 | 2 | 3 |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | 3 | 3 | 4 | 5 | |

| | | | | | |
|--|-----------|---|---------|----------|------|
| INDICE DE DEFORMACION <i>Id</i> | Extension | | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | Gravedad | | 1 | 2 | 3 |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | 3 | 3 | 4 | 5 | |

(I) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados

| | | | | | | |
|---|-----------|---|---|-------|---|-------|
| Primera Calificación del Índice de Deterioro: <i>Is</i> | <i>If</i> | | 0 | 1 - 2 | 3 | 4 - 5 |
| | <i>Id</i> | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | 1 - 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | |
| | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | |
| | 4 - 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | |

| | | | | |
|-----------|---|---------|----------|------|
| Extension | | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| Gravedad | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 0 | 0 | +1 |
| 3 | | 0 | +1 | +1 |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *Is*
Nota de 1 a 7

Nota final

Ninguna fisuración ni deformación 0

| | | | | | |
|---------------|---|----------------------|---------|----------|------|
| Examen visual | (I) INDICE DE FISURACION <i>I_f</i> | Extension | | | |
| | | Gravedad \ Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 3 | 4 | 5 | |

| | | | | |
|---|----------------------|---------|----------|------|
| INDICE DE DEFORMACION <i>I_d</i> | Extension | | | |
| | Gravedad \ Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 3 | 4 | 5 |

(I) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados

Primera Calificación del Índice de Deterioro, *I_s*

| | | | | |
|---|---|-------|---|-------|
| <i>I_d</i> \ <i>I_f</i> | 0 | 1 - 2 | 3 | 4 - 5 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 - 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 4 - 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |

| | | | | |
|----------|--|-----------|----------|------|
| | | Extension | | |
| | | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| Gravedad | | 0 | 0 | 0 |
| 1 | | 0 | 0 | 0 |
| 2 | | 0 | 0 | +1 |
| 3 | | 0 | +1 | +1 |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *I_s*
Nota de 1 a 7

Nota final

Ninguna fisuración ni deformación 0

| Examen visual | (1) INDICE DE FISURACION <i>If</i> | Extension | | | |
|---------------|--|-----------|---------|----------|------|
| | | Gravedad | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 4 | | |
| 3 | 3 | 4 | 5 | | |

| INDICE DE DEFORMACION <i>Id</i> | Extension | | | |
|--|-----------|---------|----------|------|
| | Gravedad | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 4 | |
| 3 | 3 | 4 | 5 | |

(1) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados

Primera Calificación del Índice de Deterioro, *I_s*

| <i>Id</i> \ <i>If</i> | 0 | 1 - 2 | 3 | 4 - 5 |
|-----------------------|---|-------|---|-------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 - 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 4 - 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |

| Gravedad | Extension | | |
|----------|-----------|----------|------|
| | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | +1 |
| 3 | 0 | +1 | +1 |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *I_s*
Nota de 1 a 7

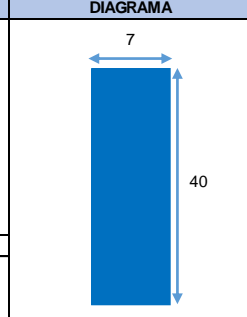
Nota final

HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE VIZIR



| | | | |
|----------------|---|---------------------|-------------------|
| LUGAR: | Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | SECCIÓN: | 18+700 a 18+740Km |
| FECHA: | 6/05/2022 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-09 |
| REALIZADO POR: | Jeffrey Dillan Flores Aquino | ÁREA DE LA UNIDAD: | 280 M2 |

| TIPOS DE FALLAS | | |
|---|---|--|
| Fallas Estructurales Tipo A 1. Ahuellamientos, depresiones y hundimientos (m2) 2. Fisura longitudinal por fatiga (m2) 3. Piel de cocodrilo 4. Bacheos y parcheos 5. Fisura longitudinal junta de construcción (FLT) 6. Fisura transversal junta de construcción (FTJ) | Fallas Funcionales Tipo B 7. Fisura de construcción térmica (FCT) 8. Fisura parabólica (FP) 9. Fisura de borde (FB) 10. Ojo de Pescado (O) 11. Desplaz o abultamiento o ahuellamiento de mezcla (DM) 12. Pérdida de la película de ligante (PL) 13. Pérdida de agregado (PA) 14. Descascaramiento (D) | 15. Pulimiento de agregados (PA) 16. Exudación (EX) 17. Afloramiento de mortero (AM) 18. Afloramiento de agua (AA) 19. Desintegración de bordes de pavimento (DB) 20. Escalonamiento entre calzada y berma (ECB) 21. Erosion de las bermas (EB) 22. Segregación (S) |



| NIVEL DE GRAVEDAD | | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | DENSIDAD (%) |
|-------------------|-------|---------------------|---|-----------------------------|--|
| Low | Baja | L | 1 | $i = \frac{N}{n}$ | Densidad % = $\frac{\text{Área de Falla} \times 100}{\text{Área Total del Tramo}}$ |
| Medium | Media | M | 2 | | |
| High | Alta | H | 3 | | |

| RANGO | CLASIFICACIÓN |
|-------|---------------|
| 1 - 2 | BUENO |
| 3 - 4 | REGULAR |
| 5 - 7 | DEFICIENTE |

| TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|--|-----------|------|--|-------|------|--|-------|------|--|-------|------|--|
| CATEGORÍA A | | | | | | | | | | | | | | |
| CATEGORÍA B | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 3 | | | 4 | | | 9 | | | 13 | | |
| Cant. | Sev. | | Cant. | Sev. | | Cant. | Sev. | | Cant. | Sev. | | Cant. | Sev. | |
| 34.00 | M | | 4.68 | M | | 18.40 | L | | 11.28 | L | | 20.00 | L | |
| | | | | | | 15.28 | M | | | | | 52.00 | M | |
| | | | | | | | | | | | | 3.24 | M | |
| TOTAL | | | Baja (L) | | | 18.40 | | | 11.28 | | | 20.00 | | |
| | | | Media (M) | | | 34.00 | | | 4.68 | | | 15.28 | | |
| | | | Alta (H) | | | | | | | | | 55.24 | | |

| CÁLCULO DEL Is | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|----------|-------|--------------------|----|----------|----|
| Categoría de daño | Tipo de daño | Gravedad | Total | Densidad (%) | If | Id | Cr |
| A | 1 | H | 34.00 | 12.14% | | 4 | |
| A | 3 | M | 4.68 | 1.67% | 2 | | |
| A | 4 | L | 18.40 | 6.57% | | | 0 |
| A | 4 | M | 15.28 | 5.46% | | | 0 |
| B | 9 | L | 11.28 | 4.03% | 1 | | |
| B | 13 | L | 20.00 | 7.14% | | 1 | |
| B | 13 | M | 55.24 | 19.73% | | 3 | |
| Prom. If = Prom. Id = Prom Cr = | | | | | 2 | 3 | 0 |
| If | | Id | | Is inicial | | Is final | |
| 2 | | 3 | | 5 | | 5 | |
| | | | | Corr. x Reparación | | 0 | |

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|---|--|--|--|
| ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (Is) | | | | Is = Is ₀ + Corr. x Reparación | | | |
| | | | | Is = 5 | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|-------------------|--|--|--|
| CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO SUPERFICIAL | | | | DEFICIENTE | | | |
|---|--|--|--|-------------------|--|--|--|

Ninguna fisuración ni deformación 0

| | | | | | |
|---------------|--|-----------|---------|----------|------|
| Examen visual | (1) INDICE DE FISURACION <i>If</i> | Extensión | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 5 | |

| | | | | |
|--|-----------|---------|----------|------|
| INDICE DE DEFORMACION <i>Id</i> | Extensión | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 5 |

(1) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados.

| | | | | | |
|--|-----------|---|-----|---|-----|
| Primera Calificación del Índice de Deterioro, <i>I_s</i> | <i>If</i> | 0 | 1-2 | 3 | 4-5 |
| | <i>Id</i> | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1-2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 4-5 | 5 | 6 | 7 | 7 | |

| | | | |
|-----------|---------|----------|------|
| Extensión | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| Gravedad | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | +1 |
| 3 | 0 | +1 | +1 |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *I_s*
Nota de 1 a 7

Nota final

Ninguna fisuración ni deformación 0

| | | | | | |
|---------------|--|-----------|---------|----------|------|
| Examen visual | (I) INDICE DE FISURACION <i>If</i> | Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 3 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | |
|--|-----------|---------|----------|------|
| INDICE DE DEFORMACION <i>Id</i> | Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 5 |

(I) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados.

| | | | | | |
|---|-----------|---|-----|---|-----|
| Primera Calificación del Índice de Deterioro, <i>Is</i> | <i>If</i> | 0 | 1-2 | 3 | 4-5 |
| | <i>Id</i> | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1-2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |

| | | | |
|-----------|---------|----------|------|
| Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| Gravedad | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | +1 |
| 3 | 0 | +1 | +1 |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *Is*
Nota de 1 a 7

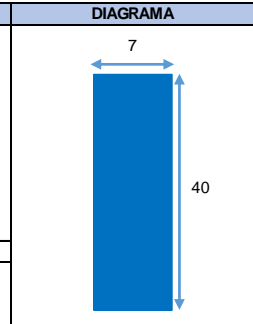
Nota final

HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE VIZIR



| | | | |
|----------------|---|---------------------|-------------------|
| LUGAR: | Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | SECCIÓN: | 18+860 a 18+900Km |
| FECHA: | 6/05/2022 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-13 |
| REALIZADO POR: | Jeffrey Dillan Flores Aquino | ÁREA DE LA UNIDAD: | 280 M2 |

| TIPOS DE FALLAS | | |
|--|---|--|
| Fallas Estructurales Tipo A 1. Ahuellamientos, depresiones y hundimientos (m2) 2. Fisura longitudinal por fatiga (m2) 3. Piel de cocodrilo 4. Bacheos y parcheos 5. Fisura longitudinal junta de construcción (FLT) 6. Fisura transversal junta de construcción (FTJ) | Fallas Funcionales Tipo B 7. Fisura de construcción térmica (FCT) 8. Fisura parabólica (FP) 9. Fisura de borde (FB) 10. Ojo de Pescado (O) 11. Desplaz. o abultamiento o ahuellamiento de mezcla (DM) 12. Pérdida de la película de ligante (PL) 13. Pérdida de agregado (PA) 14. Descascaramiento (D) | 15. Pulimiento de agregados (PA) 16. Exudación (EX) 17. Aflojamiento de mortero (AM) 18. Aflojamiento de agua (AA) 19. Desintegración de bordes de pavimento (DB) 20. Escalonamiento entre calzada y berma (ECB) 21. Erosion de las bermas (EB) 22. Segregación (S) |



| NIVEL DE GRAVEDAD | | UNIDADES DE MUESTRA | | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | DENSIDAD (%) |
|-------------------|-------|---------------------|---|---|-------------------|
| Low | Baja | L | 1 | $n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$ | $i = \frac{N}{n}$ |
| Medium | Media | M | 2 | | |
| High | Alta | H | 3 | | |

Densidad % = $\frac{\text{Área de Falla} \times 100}{\text{Área Total del Tramo}}$

| RANGO | CLASIFICACIÓN |
|-------|---|
| 1 - 2 | BUENO ■ |
| 3 - 4 | REGULAR ■ |
| 5 - 7 | DEFICIENTE ■ |

| TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|----------------|------|-------|----------------|-------|----------------|-------|------|
| CATEGORÍA A | | | | | CATEGORÍA B | | | | |
| 4 | | 6 | | | 13 | | | | |
| Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. |
| 11.16 | L | 0.10 | M | | | 48.00 | L | | |
| 46.20 | L | | | | | 48.00 | M | | |
| 14.88 | L | | | | | 26.18 | M | | |
| | | | | | | 14.88 | M | | |
| TOTAL | | Baja (L) 72.24 | | | Media (M) 0.10 | | Alta (H) 89.06 | | |

| CÁLCULO DEL Is | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|-----------|-------|-------------------|----|---------------------------|----|-----------------|--|
| Categoría de daño | Tipo de daño | Gravedad | Total | Densidad (%) | If | Id | Cr | | |
| A | 4 | L | 72.24 | 25.80% | | | 0 | | |
| A | 6 | M | 0.10 | 0.03% | 2 | | | | |
| B | 13 | L | 48.00 | 17.14% | | 3 | | | |
| B | 13 | M | 89.06 | 31.81% | | 4 | | | |
| Prom. If = Prom. Id = Prom Cr = | | | | | 2 | 4 | 0 | | |
| If | | Id | | Is inicial | | Corr. x Reparación | | Is final | |
| 2 | | 4 | | 6 | | 0 | | 6 | |

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|
| ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (Is) | | | | | Is = Is ₀ + Corr. x Reparación | | | | |
| CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO SUPERFICIAL | | | | | Is = 6 | | | | |
| | | | | | DEFICIENTE | | | | |

Ninguna fisuración ni deformación 0

| | | | | | |
|---------------|--|------------|---------|----------|------|
| Examen visual | (I) INDICE DE FISURACION <i>If</i> | Extension | | | |
| | | Gravedad \ | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 3 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | |
|--|------------|---------|----------|------|
| INDICE DE DEFORMACION <i>Id</i> | Extension | | | |
| | Gravedad \ | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 5 |

(I) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados.

| | | | | | | |
|--|-------------|---|---|-------|---|-------|
| Primera Calificación del Índice de Deterioro, <i>I_s</i> | <i>If</i> \ | | 0 | 1 - 2 | 3 | 4 - 5 |
| | <i>Id</i> \ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1 - 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | |
| | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | |
| | 4 - 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | |

| | | | | |
|------------|---|---------|----------|------|
| Extension | | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| Gravedad \ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | +1 | |
| 3 | 0 | +1 | +1 | |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *I_s*
Nota de 1 a 7

Nota final

Ninguna fisuración ni deformación 0

| | | | | | |
|---------------|--|-----------|---------|----------|------|
| Examen visual | (1) INDICE DE FISURACION <i>If</i> | Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 3 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | |
|--|-----------|---------|----------|------|
| INDICE DE DEFORMACION <i>Id</i> | Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 5 |

(1) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados.

| | | | | | |
|--|-----------|---|-------|---|-------|
| Primera Calificación del Índice de Deterioro, <i>I_s</i> | <i>If</i> | 0 | 1 - 2 | 3 | 4 - 5 |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1 - 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| | 4 - 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |

| | | | |
|-----------|---------|----------|------|
| Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| Gravedad | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | +1 |
| 3 | 0 | +1 | +1 |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *I_s*
Nota de 1 a 7

Nota final

HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE VIZIR



| | | | |
|----------------|---|---------------------|-------------------|
| LUGAR: | Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | SECCIÓN: | 19+130 a 19+170Km |
| FECHA: | 6/05/2022 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-19 |
| REALIZADO POR: | Jeffrey Dillan Flores Aquino | ÁREA DE LA UNIDAD: | 280 M2 |

| TIPOS DE FALLAS | | | | DIAGRAMA |
|---|--|--|--|----------|
| Fallas Estructurales Tipo A 1. Ahuellamientos, depresiones y hundimientos (m2) 2. Fisura longitudinal por fatiga (m2) 3. Piel de cocodrilo 4. Bacheos y parcheos 5. Fisura longitudinal junta de construcción (FLT) 6. Fisura transversal junta de construcción (FTJ) | Fallas Funcionales Tipo B 7. Fisura de construcción térmica (FCT) 8. Fisura parabólica (FP) 9. Fisura de borde (FB) 10. Ojo de Pescado (O) 11. Desplaz. o abultamiento o ahuellamiento de mezcla (DM) 12. Pérdida de la película de ligante (PL) 13. Pérdida de agregado (PA) 14. Descascaramiento (D) | 15. Pulimiento de agregados (PA) 16. Exudación (EX) 17. Afloramiento de mortero (AM) 18. Afloramiento de agua (AA) 19. Desintegración de bordes de pavimento (DB) 20. Escalonamiento entre calzada y berma (ECB) 21. Erosion de las bermas (EB) 22. Segregación (S) | | |
| NIVEL DE GRAVEDAD | UNIDADES DE MUESTRA | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | DENSIDAD (%) | |
| Low | Baja | L | $n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$ $i = \frac{N}{n}$ Densidad % = $\frac{\text{Área de Falla} \times 100}{\text{Área Total del Tramo}}$ | |
| Medium | Media | M | | |
| High | Alta | H | | |

| RANGO | CLASIFICACIÓN |
|-------|---------------|
| 1 - 2 | BUENO |
| 3 - 4 | REGULAR |
| 5 - 7 | DEFICIENTE |

| TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|-------|------|-------|------|-------------|------|-------|------|-------|------|
| CATEGORÍA A | | | | | | CATEGORÍA B | | | | | |
| Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. |
| | | | | | | 13 | | | | | |
| | | | | | | 8.00 | L | | | | |
| | | | | | | 6.00 | L | | | | |
| TOTAL | | | | | | Baja (L) | | | | | |
| | | | | | | Media (M) | | | | 14.00 | |
| | | | | | | Alta (H) | | | | | |

| CÁLCULO DEL Is | | | | | | | |
|---|--------------|------------|--------------------|--------------|---------------------------------|---|----|
| Categoría de daño | Tipo de daño | Gravedad | Total | Densidad (%) | If | Id | Cr |
| B | 13 | L | 14.00 | 5.00% | 1 | | |
| | | | | | Prom. If = Prom. Id = Prom Cr = | 1 | 0 |
| If | Id | Is inicial | Corr. x Reparación | Is final | | | |
| 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | | | |
| | | | | | | Is | 2 |
| ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (Is) | | | | | | Is = Is ₀ + Corr. x Reparación | |
| | | | | | | Is = 2 | |
| CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO SUPERFICIAL | | | | | | BUENO | |

Ninguna fisuración ni deformación 0

| | | | | | |
|---------------|--|-----------|---------|----------|------|
| Examen visual | (I) INDICE DE FISURACION <i>If</i> | Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 3 | 4 | 5 | |

| | | | | |
|--|-----------|---------|----------|------|
| INDICE DE DEFORMACION <i>Id</i> | Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 3 | 4 | 5 |

(I) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados.

| | | | | | |
|---|-----------|---|-------|---|-------|
| Primera Calificación del Índice de Deterioro, <i>Is</i> | <i>If</i> | 0 | 1 - 2 | 3 | 4 - 5 |
| | <i>Id</i> | 0 | 2 | 3 | 4 |
| | 1 - 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| | 4 - 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |

| | | | |
|-----------|---------|----------|------|
| Extension | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| Gravedad | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | +1 |
| 3 | 0 | +1 | +1 |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *Is*
Nota de 1 a 7

Nota final

HOJA DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE VIZIR



| | | | |
|----------------|---|---------------------|-------------------|
| LUGAR: | Av. Las Palmeras - Av. Alfredo Mendiola | SECCIÓN: | 19+250 a 19+290Km |
| FECHA: | 6/05/2022 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-22 |
| REALIZADO POR: | Jeffrey Dillan Flores Aquino | ÁREA DE LA UNIDAD: | 280 M2 |

| TIPOS DE FALLAS | | | | DIAGRAMA |
|---|--|--|--|----------|
| Fallas Estructurales Tipo A 1. Ahuellamientos, depresiones y hundimientos (m2) 2. Fisura longitudinal por fatiga (m2) 3. Piel de cocodrilo 4. Bacheos y parcheos 5. Fisura longitudinal junta de construcción (FLT) 6. Fisura transversal junta de construcción (FTJ) | Fallas Funcionales Tipo B 7. Fisura de construcción térmica (FCT) 8. Fisura parabólica (FP) 9. Fisura de borde (FB) 10. Ojo de Pescado (O) 11. Desplaz. o abultamiento o ahuellamiento de mezcla (DM) 12. Pérdida de la película de ligante (PL) 13. Pérdida de agregado (PA) 14. Descascaramiento (D) | 15. Pulimiento de agregados (PA) 16. Exudación (EX) 17. Afloramiento de mortero (AM) 18. Afloramiento de agua (AA) 19. Desintegración de bordes de pavimento (DB) 20. Escalonamiento entre calzada y berma (ECB) 21. Erosión de las bermas (EB) 22. Segregación (S) | | |
| NIVEL DE GRAVEDAD | UNIDADES DE MUESTRA | INTERV. DE UNID. DE MUESTRA | DENSIDAD (%) | |
| Low Baja L 1 | $n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$ | $i = \frac{N}{n}$ | Densidad % = $\frac{\text{Área de Falla} \times 100}{\text{Área Total del Tramo}}$ | |
| Medium Media M 2 | | | | |
| High Alta H 3 | | | | |

| RANGO | | CLASIFICACIÓN | | TIPOS DE FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---------------|------------|----------------------------|------|--------|------|-------|-------------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | | | | CATEGORÍA A | | | | | CATEGORÍA B | | | | | | |
| | | | | 1 | 4 | 6 | 13 | | | | | | | | |
| 1 | - | 2 | BUENO | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. | Cant. | Sev. |
| 3 | - | 4 | REGULAR | 2.40 | M | 59.20 | L | 0.27 | L | 36.80 | L | 1.20 | H | | |
| 5 | - | 7 | DEFICIENTE | | | 47.88 | L | | | | | | | | |
| | | | | | | 36.00 | M | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | Baja (L) | | 107.08 | | 0.27 | | 36.80 | | | | | |
| | | | | Media (M) | 2.40 | 36.00 | | | | | | | | | |
| | | | | Alta (H) | | | | | | 1.20 | | | | | |

| CÁLCULO DEL Is | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|------------|--------------------|--------------|----|----|----|
| Categoría de daño | Tipo de daño | Gravedad | Total | Densidad (%) | If | Id | Cr |
| A | 1 | M | 2.40 | 0.86% | | 2 | |
| A | 4 | L | 107.08 | 38.24% | | | 0 |
| A | 4 | M | 36.00 | 12.86% | | | 0 |
| A | 6 | L | 0.27 | 0.09% | 1 | | |
| B | 13 | L | 36.80 | 13.14% | | 2 | |
| B | 13 | H | 1.20 | 0.43% | | 3 | |
| Prom. If = Prom. Id = Prom Cr = | | | | | 1 | 2 | 0 |
| If | Id | Is inicial | Corr. x Reparación | Is final | | | |
| 1 | 2 | 3 | 0 | 3 | | | |
| | | | | Is | 3 | | |

| | |
|---|---|
| ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL (Is) | Is = Is ₀ + Corr. x Reparación Is = 3 |
| CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO SUPERFICIAL | REGULAR |

Ninguna fisuración ni deformación 0

| | | | | | |
|---------------|--|-----------|---------|----------|------|
| Examen visual | (I) INDICE DE FISURACION <i>If</i> | Extensión | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 3 | 4 | 5 | |

| | | | | |
|------------------------------------|-----------|---------|----------|------|
| INDICE DE DEFORMACION <i>Id</i> | Extensión | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | Gravedad | 1 | 2 | 3 |
| | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 3 | 4 | 5 |

(I) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados.

| | | | | | |
|--|-----------------------|---|-------|---|-------|
| Primera Calificación del Índice de Deterioro, <i>I_s</i> | <i>If</i> \ <i>Id</i> | 0 | 1 - 2 | 3 | 4 - 5 |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1 - 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| | 4 - 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |

| | | | | |
|----------|-----------|---------|----------|------|
| Gravedad | Extensión | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 0 | 0 | +1 |
| | 3 | 0 | +1 | +1 |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *I_s*
Nota de 1 a 7

Nota final

Ninguna fisuración ni deformación 0

| | | | | | | | | | | |
|---------------|---|-----------|---------|----------|---|-----------|----------|---------|----------|------|
| Examen visual | (I) INDICE DE FISURACION <i>I_f</i> | Extension | | | INDICE DE DEFORMACION <i>I_d</i> | Extension | | | | |
| | | Gravedad | 0 a 10% | 10 a 50% | | >50% | Gravedad | 0 a 10% | 10 a 50% | >50% |
| | | | 1 | 2 | | 3 | | 1 | 2 | 3 |
| | | | 2 | 3 | | 4 | | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | | | | | |

(I) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adopta el mayor de los dos valores calculados.

| | | | | | |
|--|----------------------|---|-------|---|-------|
| Primera Calificación del Índice de Deterioro, <i>I_s</i> | <i>I_f</i> | | | | |
| | | 0 | 1 - 2 | 3 | 4 - 5 |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1 - 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 4 - 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | |

| | | | | |
|----------|---|-----------|---------|------|
| | | Extension | | |
| | | 0 a 10% | 0 a 50% | >50% |
| Gravedad | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 0 | 0 | +1 |
| | 3 | 0 | +1 | +1 |

Corrección por reparación

Índice de Deterioro Superficial, *I_s*
Nota de 1 a 7

Nota final

Anexo 09: Cotización de las calicatas para el EMS.



FORMATO DE COTIZACIÓN DE ENSAYOS

COY. Nº 020-LEM-954

RUC. 20605049568

| | |
|--------------|---|
| REFERENCIA: | Solicitado via correo el 10/06/2022 |
| SOLICITANTE: | Jeffrey Flores Aquino |
| ATENCIÓN: | Jeydi Coto |
| UBICACION: | LOS OLIVOS |
| FECHA: | San Martín de Porres, 10 de Junio de 2022 |

EJECUCIÓN DE ENSAYOS EN LABORATORIO

| ITEM | CONCEPTO | NORMA | UND | CANT | PARCIAL | SUBTOTAL |
|--------------------|--|-------|-----|------|------------|---------------------|
| 1.0 ENSAYOS | | | | | | |
| 1.1 | EXCAVACION DE CALICATAS (1.5 M DE PROFUNDIDAD) | | Und | 5 | S/. 130.00 | S/. 750.00 |
| 1.2 | CLASIFICACION SUCS | | Und | 5 | S/. 100.00 | S/. 500.00 |
| 1.3 | GBR (INCLUYE PROCTOR) | | Und | 1 | S/. 350.00 | S/. 350.00 |
| 1.4 | MOVILIDAD | | Und | 1 | S/. 100.00 | S/. 100.00 |
| SUB TOTAL | | | | | | S/. 1,700.00 |
| IGV | | | | | | S/. 306.00 |
| TOTAL | | | | | | S/. 2,006.00 |

NOTAS / ANOTACIONES:

- * Validez de oferta 30 días desde su emisión
 - * Se emitirá los certificados de calibración vigente de los equipos.
 - * El cliente debe proporcionar la información necesaria para la emisión de los certificados de ensayo
 - * **Plazo de entrega de certificados de ensayos: 7 DIAS HÁBILES**
 - * Posterior a la aceptación de la presente propuesta, remitir ORDEN DE SERVICIO al correo laboratorio@jgeotecniasac.com
- FORMAS DE PAGO:** 50% ADELANTO / 50% CONTRA ENTREGA DE CERTIFICADOS FIRMADOS

CUENTAS DE PAGO:

CTA AHORROS BANCO DE CREDITO DEL PERU (BCP) AHORROS SOLES: 191-95817522-0-78
 CCI BANCO DE CREDITO DEL PERU (BCP): 002-191-195817522073-98
 Montos superiores a S/. 700.00 están sujetos al 12% de deducciones
 BANCO DE LA NACIÓN DETRACCIONES: 00-026-050839


JGEOTECNIA S.A.C.
JEYDI CCOTO TRUJILLO
 GERENTE

AV. A. MAZ 48, LT 17, ASOC. ARMANDO VILLANUEVA-LOS OLIVOS
 Telf. (01) 726 1346 Cel. 980703014
 informes@jgeotecniasac.com www.jgeotecniasac.com

Anexo 10: Panel fotográfico sobre la realización de las calicatas para el EMS.





Anexo 11: Fichas de resultados de laboratorio del EMS de todas las calicatas calibradas, selladas y firmadas por la empresa JJ GEOTECNIA SAC.



Tel: (01) 632-9183
 Cel: 98703014 / 521285894
 Av. A. Mz. 48, L. 17, Asoc. Armando Villarejo
 Al. Universitaria cda. 59, Villavieja - Los Olivos - Lima
 Informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

| | | | |
|--|--|------------------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS | Código | FOR-LSR-MS-001 |
| | | Revisión | 4 |
| | | Aprobado | CC-JJD |
| | | Fecha | 08/09/2022 |
| PROYECTO : "Trabajo de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación - Avenida Los Palmares, Lot 01/02" SOLICITANTE : Jeffrey Dillen Flores Alarido UBICACIÓN : Avenida Los Palmares, Los Olivos - Lima Calicatas : C-1 Muestra : - Profundidad : 0.03 - 1.03 m | | | |
| | | Mostrado por: | WLL |
| | | Ensayado por: | CJRT |
| | | Fecha de ensayo: | 28/09/2022 |

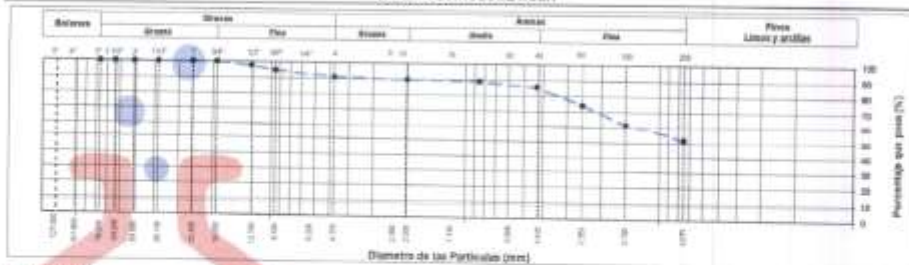
| TAMIZ | AASHTO T-27 (mm) | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------|---------------------|---------------------|----------------|--|
| 3" | 76.200 | 100.00 | / | CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) : 11.5 LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) : 29 Límite Plástico (LP) : 20 Índice Plástico (PI) : 3 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) : 0.1 Arena (%) : 30.5 Finos (%) : 61.4 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) : ML Clasificación AASHTO (ASTM D13282) : A-4 (0) Nombre del Grupo : Limo arenoso |
| 2 1/2" | 63.500 | 100.00 | | |
| 2" | 50.800 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 100.00 | | |
| 1" | 25.400 | 100.00 | | |
| 3/4" | 19.050 | 100.00 | | |
| 1/2" | 12.710 | 97.82 | | |
| 3/8" | 9.530 | 95.07 | | |
| Nº 4 | 4.750 | 90.54 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 89.60 | | |
| Nº 20 | 0.850 | 89.07 | | |
| Nº 40 | 0.430 | 85.61 | | |
| Nº 60 | 0.250 | 74.26 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 61.89 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 51.40 | | |

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA:
 ASTM 3486 ML Limo arenoso

INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:

- 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el D y para el secado de la muestra se empleó horno a 110 ± 5 °C.
- 2) El procedimiento de determinación de muestra para el análisis granulométrico fue Secado al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un Saneado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
- 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unificado método de preparación de la muestra, mientras que el método de secado es a horno a 60 °C.
- 4)

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- 1) Muestra probada e identificada por el solicitante.
- 2) Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

| | | |
|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| | | |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|--|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS | Código | FOR-LSR-MS-001 |
| | | Revisión | 4 |
| | | Aprobado | CC-JAS |
| | | Fecha | 28/06/2022 |

| | | | |
|-------------|---|------------------|------------|
| PROYECTO | Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación - Avenida Las Palmeras, Los Olivos 2027 | | |
| SOLICITANTE | Jeffrey Dihan Flores Aguirre | | |
| UBICACIÓN | Avenida Las Palmeras, Los Olivos, Lima | | |
| Catálogo | 0-3 | Mostrado por: | WLL |
| Muestra | - | Ensayado por: | CJRT |
| Profundidad | 1.00 - 1.50 m | Fecha de ensayo: | 28/06/2022 |

| TAMIZ | AASHTO T-07 (#M) | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------|---------------------|---------------------|----------------|---|
| 3" | 76.200 | 100.00 | / | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 20.6 LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) 35 Límite Plástico (LP) 24 Índice Plástico (PI) 11 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) 3.3 Arena (%) 8.0 Finos (%) 88.7 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) CL Clasificación AASHTO (ASTM U23102) A-6 (10) Nombre del Grupo Arcilla de baja plasticidad |
| 2 1/2" | 63.500 | 100.00 | | |
| 2" | 50.800 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 30.100 | 100.00 | | |
| 1" | 25.400 | 100.00 | | |
| 3/4" | 19.050 | 100.00 | | |
| 1/2" | 12.700 | 97.75 | | |
| 3/8" | 9.500 | 97.75 | | |
| Nº 4 | 4.750 | 96.66 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 96.49 | | |
| Nº 20 | 0.850 | 96.39 | | |
| Nº 40 | 0.425 | 95.84 | | |
| Nº 60 | 0.250 | 94.35 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 91.43 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 88.71 | | |

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA, ASTM D448 Arcilla de baja plasticidad

INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:

- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó horno a 110 ± 5 °C.
- El procedimiento de clasificación de muestra para el análisis granulométrico fue Secado al horno a 110 ± 5°C, se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
- El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110 ± 5°C.
-

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- * Muestra proveída e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| JJ GEOTECNIA S.A.C. Jefe de Laboratorio | JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HELGADO INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos | JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|--|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS | Código | FOR-LSB-MS-001 |
| | | Revisión | 4 |
| | | Aprobado | CC-JAS |
| | | Fecha | 30/03/22 |

| | | | |
|-------------|---|-----------------|------------|
| PROYECTO | "Obras de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de reparación - Avenida Las Palmeras, Los Olivos 202" | | |
| SOLICITANTE | Jeffrey Dihan Flores Aguirre | | |
| UBICACIÓN | Avenida Las Palmeras, Los Olivos, Lima | | |
| Calicata | C-2 | Muestreado por | WLL |
| Muestra | - | Ensayado por | CLRT |
| Profundidad | 0.30 - 1.10 m | Fecha de ensayo | 29/03/2022 |

| TAMIZ | AASITO T-27 (µm) | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------|------------------|---------------------|----------------|--|
| 3" | 76 200 | 100.00 | / | CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 25.8 LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) 32 Límite Plástico (LP) 23 Índice Plástico (IP) 9 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) 0.0 Arena (%) 41.9 Finos (%) 58.1 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) CL Clasificación AASHTO (ASTM D2382) A-4 (3) Nombre del Grupo Arcilla arenosa de baja plasticidad |
| 2 1/2" | 63 500 | 100.00 | | |
| 2" | 50 800 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38 100 | 100.00 | | |
| 1" | 25 400 | 100.00 | | |
| 3/4" | 19 050 | 100.00 | | |
| 1/2" | 12 700 | 100.00 | | |
| 3/8" | 9 500 | 100.00 | | |
| Nº 4 | 4 750 | 99.95 | | |
| Nº 10 | 2 000 | 92.49 | | |
| Nº 20 | 850 | 89.09 | | |
| Nº 40 | 420 | 79.05 | | |
| Nº 60 | 250 | 69.00 | | |
| Nº 100 | 150 | 63.35 | | |
| Nº 200 | 75 | 58.08 | | |

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2488 CL Arcilla arenosa de baja plasticidad

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el ensayo de la muestra se ensayó hasta a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secado al horno a 110 ± 5°C de modo un horno Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de ensayo es a horno a.
 -



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización expresa del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

| | | |
|--|---|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| VºBº JEFE DE LABORATORIO | JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO-HERRERA INGENIERO CIVIL REG. CIP. Nº 210906 | JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|--|----------|-------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS | Código | FOR-LAB-001 |
| | | Revisión | 4 |
| | | Aprobado | CC-JAG |
| | | Fecha | 30/06/2022 |

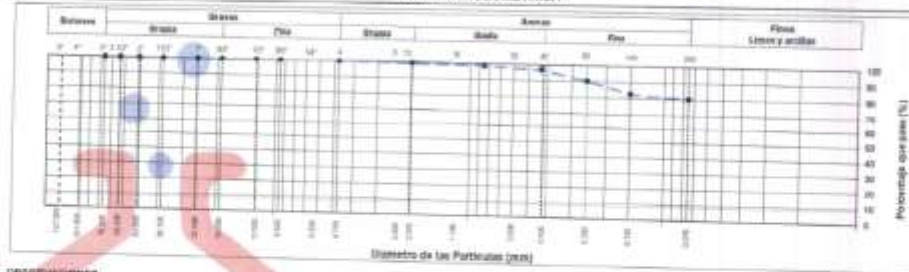
| | | | |
|-------------|---|-----------------|------------|
| PROYECTO | "Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación - Avenida Las Palmeras, Los Olivos 2021" | | |
| SOLICITANTE | Jeffrey Jairo Flores Alvarado | | |
| UBICACIÓN | Avenida Las Palmeras, Los Olivos, Lima | | |
| Cabeza | C-4 | Medido por | WLL |
| Muestra | - | Ensayado por | C.MT |
| Profundidad | 0.40 - 1.50 m | Fecha de ensayo | 29/06/2022 |

| TAMIZ | AASHTO T-07 (mm) | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|--------|---------------------|------------------------|----------------|---|
| 3" | 76.200 | 100.00 | / | CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 17.7 LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4378) Límite Líquido (LL) 21 Límite Plástico (LP) 21 Índice Plástico (PI) 10 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) 0 Arena (%) 100 Fines (%) 80.1 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) CL Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-4 (7) Nombre del Grupo Anillo de baja plasticidad con arena |
| 2 1/2" | 63.500 | 100.00 | | |
| 2" | 50.800 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 100.00 | | |
| 1" | 25.400 | 100.00 | | |
| 3/4" | 19.000 | 100.00 | | |
| 1/2" | 12.700 | 100.00 | | |
| 3/8" | 9.500 | 100.00 | | |
| Nº 4 | 4.750 | 66.65 | | |
| Nº 10 | 2.000 | 66.34 | | |
| Nº 20 | 0.850 | 66.67 | | |
| Nº 40 | 0.425 | 66.90 | | |
| Nº 60 | 0.250 | 67.79 | | |
| Nº 100 | 0.150 | 67.79 | | |
| Nº 200 | 0.075 | 66.00 | | |

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2488 CL Anillo de baja plasticidad con arena

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:
- 1) El 100% de ensayo para contenido de humedad es el 5 y para el secado de la muestra se ensayó hasta a 110 a 5 °C.
 - 2) El procedimiento de clasificación de muestra para el análisis granulométrico fue Decada al horno a 110 a 5 °C de resaca un tiempo de 1 hora. Además se verificó un tipo de suelo inorgánico.
 - 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto el método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 40.

CURVA GRANULOMÉTRICA



DISPOSICIONES:
 * Muestra prelevada e identificada por el solicitante.
 * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

| | | |
|--|---|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| JJ GEOTECNIA S.A.C. LABORATORIO DE MATERIALES | JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO MUJAMA INGENIERO CIVIL REG. CIP Nº 210904 | JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

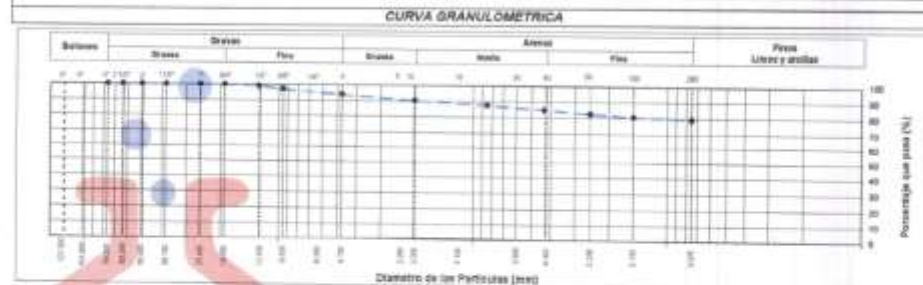
| | | | |
|--|--|-----------------|---------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS | Código | FOR-LSR-05-01 |
| | | Revisión | 4 |
| | | Aprobado | GC-JUG |
| | | Fecha | 28/06/2022 |

| | | | |
|--------------------|---|-------------------------|------------|
| PROYECTO | "Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación - Avenida Las Palmeras, Los Olivos 2021" | | |
| SOLICITANTE | Jeffrey Oblas Flores Apata | | |
| UBICACIÓN | Avenida Las Palmeras, Los Olivos, Lima | | |
| Cantón | C-5 | Muestreado por: | WLL |
| Muestra | - | Ensayado por: | CLRT |
| Profundidad | 0.80 - 1.50 m | Fecha de ensayo: | 28/06/2022 |

| TAMIZ | ASIENTO T-27 | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | | | |
|--------|--------------|---------------------|----------------|--------------------------------------|-----------|-----------|---------|
| | (mm) | | | CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) | | | |
| 3" | 76.200 | 100.00 | / | Contenido Humedad (%) | | | 22.2 |
| 2 1/2" | 63.500 | 100.00 | | LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) | | | |
| 2" | 50.800 | 100.00 | | Límite Líquido (LL) | | | 30 |
| 1 1/2" | 38.100 | 100.00 | | Límite Plástico (LP) | | | 29 |
| 1" | 25.400 | 100.00 | | Índice Plástico (IP) | | | 10 |
| 3/4" | 19.050 | 100.00 | | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) | | | |
| 1/2" | 12.700 | 99.22 | | Grava (%) | Arena (%) | Finos (%) | |
| 3/8" | 9.530 | 87.38 | | 6.0 | 14.9 | 79.2 | |
| Nº 4 | 4.750 | 94.01 | | CLASIFICACIÓN DE SUELOS | | | |
| Nº 10 | 2.000 | 90.35 | | Clasificación SUCS (ASTM D2487) | | | ML |
| Nº 20 | 0.850 | 87.59 | | Clasificación AASHTO (ASTM T2382) | | | A-4 (B) |
| Nº 40 | 0.430 | 84.92 | | Nombre del Grupo | | | |
| Nº 60 | 0.250 | 82.38 | | Limo con arena | | | |
| Nº 100 | 0.150 | 80.54 | | | | | |
| Nº 200 | 0.075 | 79.18 | | | | | |

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ML, Limo con arena
ASTM D422

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el estado de la muestra se empleó horno a 110 a 5 °C.
 - 2) El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secado al horno a 110 a 5°C de acuerdo Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 5°C.
 - 4)



OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante.
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

| | | |
|-------------------------|--|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| Jefe de Laboratorio | ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP. Nº 21096 | JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD |
| | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

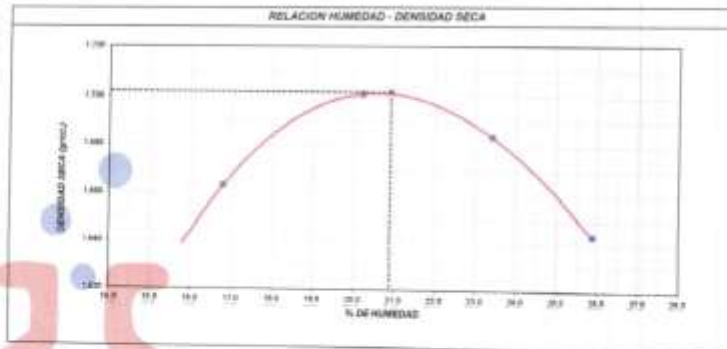
| | | | |
|-------------------------------------|--|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO | Código | FOR-LAB-MS-011 |
| | | Revisión | 3 |
| | | Aprobado | GG-JJG |
| | | Fecha | 30/1/2022 |

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D1557 / MTC 2 - 118

| | | | |
|-------------|--|------------------|------------|
| REFERENCIA | Datos de laboratorio | | |
| SOLICITANTE | Jeffrey Ojeda Flores Rojas | | |
| PROYECTO | Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación - Avenida Las Palmeras, Los Olivos 2021* | | |
| UBICACIÓN | Avenida Las Palmeras, Los Olivos, Lima | | |
| CALCETA | C-3 | Fecha de ensayo: | 25/08/2022 |
| MUESTRA | - | | |
| PROFUNDIDAD | 0.30 - 1.00 m | | |

| | | | | | |
|------------------------------|-------------------|--------|-----------------|--------|--------|
| | Volumen Molde | 2115 | cm ³ | | |
| | Peso Molde | 891.0 | g | | |
| NUMERO DE ENSAYOS | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso Suelo + Molde | g | 10,624 | 10,840 | 10,910 | 10,861 |
| Peso Suelo Húmedo Compactado | g | 4,111 | 4,327 | 4,397 | 4,379 |
| Peso Volumétrico Húmedo | g/cm ³ | 1,943 | 2,045 | 2,076 | 2,089 |
| Recipiente Número | | - | - | - | - |
| Peso Suelo Húmedo + Tara | g | 491.3 | 491.3 | 493.5 | 486.6 |
| Peso Suelo Seco + Tara | g | 391.9 | 341.8 | 400.5 | 345.3 |
| Peso de la Tara | g | | | | |
| Peso del agua | g | 99.4 | 109.4 | 114.5 | 141.2 |
| Peso del suelo seco | g | 392 | 342 | 400 | 346 |
| Contenido de agua | % | 16.5 | 30.2 | 23.4 | 25.9 |
| Densidad Seca | g/cm ³ | 1.980 | 1.701 | 1.984 | 1.943 |

| | | | |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------|--------|
| Densidad Máxima Seca: | 1.703 g/cm ³ | Contenido Humedad Óptimo: | 20.9 % |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------|--------|



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|--|---|---|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
|  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD |  JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 210906 |  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |

| | | | |
|-------------------------------------|--|----------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA | Código | FOR-LAB-MS-018 |
| | | Revisión | 3 |
| | | Aprobado | CC-JJB |
| | | Fecha | 30/1/2022 |

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D1587 / MTC-E-131

| | | | |
|-------------|---|-------------------|------------|
| REFERENCIA | Dpto de Ingeniería | | |
| SOLICITANTE | Jeffrey Olean Flores Aguilar | | |
| PROYECTO | "Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de ensayos" - Avenida Las Palmas, Los Olivos 2021" | | |
| SUBCACION | Avenida Las Palmas, Los Olivos, Lima | | |
| CALECATA | C-2 | Fecha de ensayo / | 29/09/2022 |
| MUESTRA | --- | | |
| PROFUNDIDAD | 0.30 - 1.10 m | | |

CALECATA DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

| Módulo (P) | S | | E | | 9 | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | mm | % | mm | % | mm | % |
| Número de lecturas | 5 | | 5 | | 5 | |
| Número de golpes | 50 | | 25 | | 15 | |
| Condición de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso seco + agua (g.) | 12,126 | 15,618 | 15,618 | 15,618 | 11,773 | 11,773 |
| Peso agua (g.) | 1,777 | 2,885 | 2,885 | 2,885 | 1,823 | 1,823 |
| Peso suelo compactado (g.) | 4,349 | 4,186 | 4,186 | 4,186 | 3,880 | 3,118 |
| Volumen del molde (cm ³) | 3,117 | 3,118 | 3,118 | 3,118 | 3,118 | 3,118 |
| Densidad aparente (g./cm ³) | 3,384 | 1,407 | 1,407 | 1,407 | 1,888 | 1,888 |
| Humedad (%) | 35.8 | 35.8 | 35.8 | 35.8 | 21.1 | 21.1 |
| Densidad Seca (g./cm ³) | 1,708 | 1,677 | 1,677 | 1,677 | 1,861 | 1,861 |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tarrazuelo húmedo (g.) | 327.8 | 389.9 | 389.9 | 389.9 | 378.4 |
| Tarrazuelo seco (g.) | 314.7 | 485.4 | 485.4 | 485.4 | 477.8 |
| Peso de agua (g.) | 133.1 | 104.5 | 104.5 | 104.5 | 100.6 |
| Peso de suelo (g.) | --- | --- | --- | --- | --- |
| Peso de suelo seco (g.) | 314.7 | 485.4 | 485.4 | 485.4 | 477.8 |
| Humedad (%) | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 21.1 |

EXPANSIÓN



| Fecha | Hora | Temperatura (°C) | Expansión | | Expansión | | Expansión | | Expansión | | |
|--------|----------|------------------|-----------|------|-----------|----|-----------|------|-----------|------|------|
| | | | mm | % | mm | % | mm | % | mm | % | |
| 26-Jul | 10:30:00 | 24 | 36 | 0.66 | 0.87 | 36 | 0.88 | 0.78 | 47 | 1.19 | 1.02 |
| 27-Jul | 10:30:00 | 48 | 36 | 0.67 | 0.88 | 37 | 1.32 | 1.13 | 63 | 1.60 | 1.37 |
| 28-Jul | 10:30:00 | 72 | 48 | 1.24 | 1.07 | 41 | 1.50 | 1.33 | 70 | 1.78 | 1.62 |
| 29-Jul | 10:30:00 | 96 | 59 | 1.47 | 1.37 | 74 | 1.88 | 1.81 | 91 | 2.34 | 2.00 |

PENETRACIÓN

| Penetración (mm) | Carga (kN/cm ²) | Módulo N° 1 | | | | Módulo N° 2 | | | | Módulo N° 3 | | | |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------|-------|-----------------------------|----------------------------------|-------|-------|-----------------------------|----------------------------------|-------|-------|
| | | Carga (kg/cm ²) | Compresión (kg/cm ²) | CBR % | CBR % | Carga (kg/cm ²) | Compresión (kg/cm ²) | CBR % | CBR % | Carga (kg/cm ²) | Compresión (kg/cm ²) | CBR % | CBR % |
| 0.025 | 41 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 28 | 1.6 | 17 | 0.8 | 17 | 0.8 | 17 | 0.8 |
| 0.050 | 54 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 34 | 2.0 | 25 | 1.2 | 25 | 1.2 | 25 | 1.2 |
| 0.075 | 71 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 47 | 2.6 | 34 | 1.6 | 34 | 1.6 | 34 | 1.6 |
| 0.100 | 88 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 57 | 3.2 | 41 | 2.0 | 41 | 2.0 | 41 | 2.0 |
| 0.150 | 110 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 71 | 4.0 | 49 | 2.4 | 49 | 2.4 | 49 | 2.4 |
| 0.200 | 144 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 91 | 4.8 | 64 | 2.7 | 64 | 2.7 | 64 | 2.7 |
| 0.300 | 180 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 110 | 5.8 | 80 | 3.1 | 80 | 3.1 | 80 | 3.1 |
| 0.400 | 216 | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 125 | 6.5 | 88 | 3.4 | 88 | 3.4 | 88 | 3.4 |
| 0.500 | 252 | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 150 | 7.5 | 95 | 3.6 | 95 | 3.6 | 95 | 3.6 |

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Propuesta la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

| | | |
|--|--|--|
| Elaborado por:  Jefe de Laboratorio | Revisado por:  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA |
|--|--|--|

| | | | |
|--|---|------------------|----------------|
| LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES | CERTIFICADO DE ENSAYO RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA | Código | FOR-LAB-MS-015 |
| | | Revisión | 3 |
| | | Aprobado | CC-JJG |
| | | Fecha | 20/06/2022 |
| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS ASTM D1583 / MTC E - 132 | | | |
| REFERENCIA | Código de laboratorio | | |
| SOLICITANTE | Jeffrey Ochoa Flores-Aguilar | | |
| PROYECTO | Estudio de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación - Avenida Los Pájaros, Los Olivos 2021 | | |
| UBICACIÓN | Avenida Los Pájaros, Los Olivos, Lima | | |
| CLASIFICACIÓN | CU-3 | Fecha de ensayo: | 20/06/2022 |
| MUESTRA | - | | |
| PROFUNDIDAD | 0.20 - 1.10 m | | |

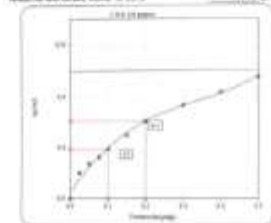
DETERMINACIÓN

Máxima Densidad Sólida
Máxima Capacidad Sólida al 95%

1.755 gr/cm³
1.679 gr/cm³

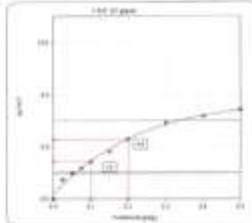
Óptimo Contenido de Humedad

23.05 %



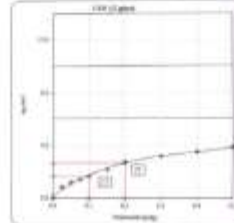
C.B.R. (3'1") 50 GOLPES:

5.5 %



C.B.R. (3'1") 25 GOLPES:

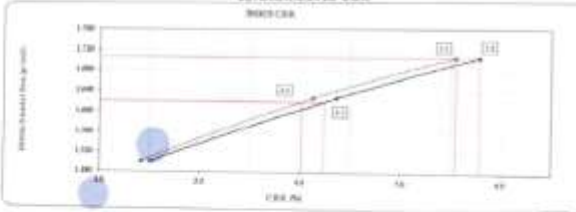
4.1 %



C.B.R. (3'1") 10 GOLPES:

2.4 %

DETERMINACIÓN DE C.B.R.



C.B.R. (100% M.O.S.) 3'1": 5.5 %
C.B.R. (80% M.O.S.) 3'1": 4.0 %
C.B.R. (100% M.O.S.) 0.2': 5.8 %
C.B.R. (20% M.O.S.) 0.2': 4.2 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e idéntica por el solicitante.
- * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización expresa del Área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

| | | |
|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| | | |
| Jefe de Laboratorio | Ingeniero de Suelos y Pavimentos | Control de Calidad JJ GEOTECNIA |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estado de conservación de un pavimento flexible mediante métodos convencionales de evaluación – Avenida Las Palmeras, Los Olivos 2021.", cuyo autor es FLORES AQUINO JEFFREY DILLAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 24 de Junio del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114 | Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 18-07-2022 20:09:29 |

Código documento Trilce: TRI - 0310232