UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación superficial del pavimento flexible para la conservación adecuada aplicando metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en Av. Circunvalación – Puno – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Velasquez Gallegos, Jonnan Aurelio (ORCID: 0000-0002-0610-8261)

ASESOR:

MS. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO VIAL

Callao - Perú

2021

Dedicatoria

El presente trabajo de Investigación está dedicado a la memoria de mis padres Aurelio Velásquez Zapana y Josefa Brizayda Gallegos Tello

Agradecimientos

Agradezco a Dios por la familia, por la salud, por los amigos y por los logros que puso en mi camino.

Índice de Contenidos

Caratula i
Dedicatoria ii
Agradecimientos iii
Índice de Contenidos iv
Indice de Tablas v
Indice de Figuras vi
Resumen vii
Abstract viii
I. INTRODUCCIÓN 1
II. MARCO TEÓRICO 4
III. METODOLOGÍA 29
3.1. Tipo y diseño de la investigación 29
3.1.1. Método cuantitativo 29
3.1.2. Tipo descriptivo, comparativo y correlacional 29
3.1.3. Nivel Descriptivo 30
3.1.4. Diseño no experimental 30
3.2. Variables y Operalización 31
3.2.1. Evaluación superficial 31
3.2.2. Conservación vial 31
3.3. Población muestra y muestreo 31
3.3.1. Población 31
3.3.2. Muestra 32
3.3.3. Muestreo 32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 32
3.4.1. Técnica 32
3.4.2. Instrumento 33
3.4.3. Validez 33
3.4.4. Confiabilidad 34
3.5. Procedimientos 34
3.5.1. Estudios de campo 34
3.6. Método de análisis de datos 34
IV. RESULTADOS 57
V. DISCUSIÓN 60
VI. CONCLUSIONES 62
VII. RECOMENDACIONES 63
Bibliografía 64
ANEXOS 69

Indice de Tablas

Tabla 3.1. Rangos de Validez 33
Tabla 3.2. Validez por juicio de expertos 33
Tabla 3.3. Longitudes de unidades de muestreo 36
Tabla 3.4. Ficha de recolección de datos 36
Tabla 3.5. Recolección de datos de acuerdo al ASTMD 6433-03 41
Tabla 3.6. Tabla de valores deducidos 42
Tabla 3.7. Tabla de valores de PCI 42
Tabla 3.8. tipo de deterioro y gravedad de fallas MTC 44
Tabla 3.9. Recolección de datos de acuerdo al MTC 45
Tabla 3.10. Tabla de condición de resultados 46
Tabla 3.11. Tabla para ensayos de rugosidad MERLIN 48
Tabla 3.12. Índice de serviciabilidad 50
Tabla 3.13. recolección de datos con el rugosímetro de merlín 51
Tabla 3.14. Serviciabilidad del pavimento 53
Tabla 3.15. Calificación de serviciabilidad del pavimento 53
Tabla 3.16. Rango de calificación ASTMD 6433-03 53
Tabla 3.17. Resumen de conservación metodología ASTMD 6433-03 54
Tabla 3.18. Estado y mantenimiento requerido ASTMD 6433-03 54
Tabla 3.19. Resumen de conservación metodología MTC 55
Tabla 3.20. Estado y mantenimiento requerido metodología MTC 55
Tabla 3.21. Resumen de conservación metodología MTC 56
Tabla 3.22. Estado y mantenimiento requerido metodología IRI 56
Tabla 4.1. Estado y mantenimiento requerido ASTMD 6433-03 57
Tabla 4.2. Estado y mantenimiento requerido metodología MTC 57
Tabla 4.3. Estado y mantenimiento requerido metodología IRI 58

Indice de Figuras

Figura 2.1. Seccion Tipica Transversal De Pavimento Rigido 11
Figura 2.2. Sección Típica transversal Pavimento Flexible 12
Figura 2.3. Sección Típica transversal Pavimento Flexible 12
Figura 2.4. Sección Típica transversal Pavimento Articulado 13
Figura 2.5. Piel de cocodrilo 14
Figura 2.6. Exudación 15
Figura 2.7. Agrietamiento en bloque 15
Figura 2.8. Abultamientos y hundimientos 16
Figura 2.9. Corrugación 17
Figura 2.10. Depresión 17
Figura 2.11. Fisura de Borde 18
Figura 2.12. Fisura de Borde 19
Figura 2.13. Fisura de Borde 19
Figura 2.14. Grietas longitudinales y transversales 20
Figura 2.15. Parcheo 21
Figura 2.16. Pulimiento de agregados 21
Figura 2.17. Baches 22
Figura 2.18. Ahuellamiento 23
Figura 2.19. Desplazamiento 23
Figura 2.20. Grieta Parabólica 24
Figura 2.21. Hinchamiento 25
Figura 2.22. Desprendimiento de agregados 26
Figura 3.1. Avenida circunvalación 35
Figura 3.2. Curva de valor deducido 38
Figura 3.3. Cálculo de valor deducido corregido (CDV) 39
Figura 3.4. cálculo de valor deducido corregido (CDV) 40
Figura 3.5. Recolección de datos de los tipos de fallas 41
Figura 3.6. Recolección de datos de los tipos de fallas 43
Figura 3.7. Recolección de datos con el rugosímetro de merlín 47
Figura 3.8. Histograma de distribución de frecuencias 48
Figura 3.9. Histograma de frecuencia 52
Figura 4.1. Resumen de porcentaje de estado del pavimento flexible 58

Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación superficial del pavimento flexible para la conservación adecuada aplicando metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en Av. Circunvalación – Puno – 2021” tiene como objetivo determinar el tipo de conservación adecuado para la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en la avenida circunvalación Puno 2021, como metodología se aplicó el Método Cuantitativo, tipo de Investigación descriptiva Nivel de Investigación Comparativa correlacional y diseño no experimental.

Los resultados obtenidos de acuerdo a la metodología ASTMD 6433-03 se obtuvo que el mantenimiento necesario para el pavimento flexible es de rehabilitación con una condición regular, respecto a la metodología del MTC se obtuvo que el mantenimiento necesario para el pavimento flexible es de mantenimiento rutinario con una condición buena y respecto a la metodología del IRI se obtuvo que el mantenimiento necesario para el pavimento flexible es de rehabilitación con una condición regular, a su vez se observa que aplicando las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI que la metodología del MTC presenta una diferencia significativa en la evaluación, siendo el método apropiado para la conservación superficial de pavimento flexible en la avenida circunvalación el método PCI.

La investigación muestra como conclusión más importante que el método más apropiado para la conservación superficial de pavimento flexible en la avenida circunvalación es el método ASTMD 6433-03 por la comodidad en la recolección de datos y no requerir equipos específicos para su desarrollo.

Palabras claves: Pavimento flexible, conservación, rugosidad, estado de la vía, Serviciabilidad, mantenimiento vial.

Abstract

He present research work entitled "Surface evaluation of flexible pavement for adequate conservation applying methodologies ASTMD 6433-03, MTC and IRI in Av. Circunvalación - Puno - 2021" aims to determine the type of conservation suitable for the surface evaluation of the pavement flexible applying the methodologies ASTMD 6433-03, MTC and IRI in the avenue bypass Puno 2021, as methodology the Quantitative Method was applied, type of descriptive Research Level of correlational Comparative Research and non-experimental design.

The results obtained according to the ASTMD 6433-03 methodology were obtained that the necessary maintenance for the flexible pavement is of rehabilitation with a regular condition, with respect to the MTC methodology it was obtained that the necessary maintenance for the flexible pavement is routine maintenance with a good condition and with respect to the IRI methodology, it was obtained that the necessary maintenance for the flexible pavement is rehabilitation with a regular condition, in turn it is observed that applying the ASTMD 6433-03, MTC and IRI methodologies that the methodology of the MTC presents a significant difference in the evaluation, being the appropriate method for the surface conservation of flexible pavement in the ring road the PCI method.

The research shows as the most important conclusion that the most appropriate method for the surface conservation of flexible pavement in the bypass avenue is the ASTMD 6433-03 method for the convenience of data collection and does not require specific equipment for its development.

Keywords: Flexible pavement, conservation, roughness, road condition, Servicing, road maintenance.

I. INTRODUCCIÓN

La presente Investigación "Evaluación superficial del pavimento flexible para la conservación adecuada aplicando metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en Av. Circunvalación – Puno – 2021" tiene como objetivo determinar los resultados de la evaluación superficial de pavimento flexible para determinar la conservación conforme a las normas vigentes ASTMD 6433-03, manual de mantenimiento de carreteras MTC 2018 y rugosímetro de merlín (IRI). **En el mundo** según Pablo et al (2020), la evaluación del estado de la superficie del pavimento en carreteras se realiza con algunas metodologías, como el Índice de Condición del Pavimento (PCI, por sus siglas en inglés), el Índice de Regularidad Internacional (IRI, por sus siglas en inglés) y Visión e Inspección de Zonas e Itinerarios en Riesgo (VIZIR) (p.3). El objetivo principal de estas metodologías es evaluar la condición del pavimento de una carretera según el daño, su irregularidad y falla superficial. Al aplicar estos métodos se registran todas las fallas existentes en un tramo de estudio, para proponer una solución adecuada según la condición o severidad en la que se encuentre.

A nivel nacional la infraestructura vial no cuenta con los adecuados mantenimientos por motivos de mal uso de presupuestos de las autoridades locales, o el simple hecho que no se cuenta con una evaluación superficial adecuada, dejando así las vías en un estado de deterioro. Según Bravo (2020) El pavimento es una estructura que tiene un período de vida útil finito y que al final de este se inicia un proceso de deterioro que se manifiesta mediante un conjunto de fallas que reducen la serviciabilidad y llevan a incrementar los costos a nivel de usuario y de mantenimiento. Es por es la problemática actual que es fundamental esta investigación con la finalidad de contribuir en la evaluación de pavimentos flexibles mediante la normas y manuales en estudio ya las vías están sometida a cargas que representa una causa para el deterioro en diferentes dimensiones de la estructura. Como se observa en las infraestructuras viales y el deterioro de las mimas, son materia de estudio e investigación, la realidad Problemática que se viene presentando en las vías son diversas fallas estructurales por su tipo de uso.

Analizando la realidad problemática es preciso enmarcar el problema, considerando como **problema general** ¿Cómo determinar el tipo de conservación más adecuado para la evaluación superficial de pavimento flexible aplicando las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en la avenida circunvalación Puno 2021?, Como problemas específicos; **la primera** ¿Como determinar el tipo de conservación para el estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 según la norma ASMTD 6433-03?, **La segunda** ¿Como determinar el tipo de conservación para el estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 según el manual de mantenimiento de carreteras MTC 2018?, y **la tercera** ¿Cuál será el índice de serviciabilidad para la conservación del estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 aplicando el ensayo de rugosímetro de merlín?

Prosiguiendo con la secuencia enmarcada del esquema de investigación se tiene la **justificación del problema**; desde un enfoque **teórico**, la investigación tiene como base la Norma ASTMD 6433-03, el manual de carreteras mantenimiento o conservación vial y Índice de Rugosidad Internacional (IRI) artículos de investigación, ensayos libros y tesis, desde la perspectiva práctica los procedimientos de recolección de datos y cuantificación serán con datos recolectados del área de estudio, finalmente en lo **metodológico**, los Análisis a su vez manuales para obtener los información y resultado requeridos.

La investigación conforme al **objetivo general** es determinar el tipo de conservación más adecuado para la evaluación superficial de pavimento flexible aplicando las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en la avenida circunvalación Puno 2021, como objetos específicos: **la primera**, determinar el tipo de conservación para el estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 según la norma ASMTD 6433-03, **la segunda**, determinar el tipo de conservación para el estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 según el manual de mantenimiento de carreteras MTC 2018 y **la tercera** determinar el índice de serviciabilidad para la conservación del estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 de aplicando el ensayo de rugosímetro de merlín.

Como aporte principal del presente trabajo de investigación es de determinar mediante las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI el mantenimiento más adecuado para la Av. Circunvalación de Puno, así mismo establecer la metodología más apropiado para para la evaluación superficial del pavimento flexible.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, detallo como parte del marco teórico los antecedentes nacionales, locales e internacionales.

En los trabajos preliminares **precedentes nacionales,** según Cuba et al (2020) tesis **titulada** "Evaluación superficial en pavimentos flexibles aplicando la metodología PCI, IRI y reflectometría en las Avs. Floral y El Sol de la ciudad de Puno 2019" fijo el **objetivo** de determinar la condición superficial del pavimento flexible de las Av. Floral y Av. El Sol de la cuidad de Puno., consiguiendo Evaluar la condición del pavimento utilizando la metodología PCI, Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y la Viga Benkelman, Aplicando una **metodología** Utilizo una Investigación mixta ya que abarca dos tipos: cualitativo y cuantitativo, obtuvo los siguientes **resultados** de evaluar el pavimento mediante la metodología PCI, la rugosidad y la deflectometría en la Av. Floral y Av. El Sol, utilizando para ello el rugosímetro Merlín y la viga Benkelman; mediante esto se verificó que la hipótesis general es cierta ya que los resultados fueron corroborados estadísticamente, indicando una condición superficial del pavimento deficiente., Finalmente, fija como **conclusiones** La condición superficial del pavimento flexible en la Av. Floral y Av. El Sol se determinó al realizar la evaluación PCI, IRI, reflectometría obteniendo de estos, valores por debajo de lo recomendado por la ASTM- D6433-03. Y MTC2013. Concluyendo así que el pavimento tiene una condición deficiente y requiere rehabilitación.

Luego se tiene a Bravo (2020) tesis post grado **titulado** "Evaluación superficial de pavimentos asfalticos mediante las metodologías del MTC y PCI" fijo el **objetivo** demostrar la importancia de la evaluación de los pavimentos asfalticos mediante la aplicación de las metodologías del MTC PERU (manual de mantenimiento y conservación vial del ministerio de transportes y comunicaciones) y del PCI (ASTM D6433-7 manual pavement condition index), Aplicando una **metodología** de Investigación básica, nivel descriptivo y diseño no experimental., obtuvo los siguientes **resultados** obtuvo mediante la metodología MTC un valor numérico de 789 lo que equivale a un estado de clasificación regular para la vía, Finalmente, fija como **conclusiones** la desventaja que tiene el Manual del MTC es en los

niveles de gravedad, ya que al evaluar la vía con el Manual del MTC, clasifica en 02 grandes categorías; los deterioros de fallas estructurales y superficiales y bermas, con 11 tipos de fallas y 03 niveles de gravedad, en cambio el método PCI evalúa el pavimento en 19 tipos de fallas y tiene 07 escalas para evaluar la condición del pavimento y su clasificación de daños son más completos por niveles de severidad.

Seguidamente se tiene al **Autor** Bazán et al (2019) con la tesis de Investigación titulado "Evaluación del pavimento flexible por el método PCI, calle rio Perene 800 metros del distrito de Ate, Lima, 2019" fijo como **objetivos** evaluar el estado de conservación del pavimento flexible en la calle Rio Perené del distrito de Ate, Lima 2019 mediante el método PCI, aplicando una **metodología** de tipo no experimental cuantitativa. Para obtener la información nos hemos fijado en un problema existente y vivencial para luego analizarlo y demostrarlo, obtuvo los **resultados** Identificar con la metodología PCI 19 daños a inventariar, sus características individuales y las severidades que a cada uno le corresponde, Fija como **conclusiones** Se completó con el diagnóstico establecido en cuanto a la Serviciabilidad de acuerdo con sus parámetros establecidos teniendo en cuenta a su vez un índice de serviciabilidad 1 – 0 de esta manera se obtuvo MUY MALO en cuanto a su una calificación.

A su vez Dante (2016) en la tesis de investigación titulada "Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca" fijó como **objetivos** Determinar las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la AV. Circunvalación de Juliaca, Aplicando una **metodología** El proyecto adopta el nivel descriptivo de investigación. Describe las fallas de la carpeta asfáltica determinado por el método PCI en la Av. Circunvalación de la ciudad de Juliaca; la falla recurrente, el nivel de severidad y el valor del PCI que indica el tipo de intervención., obtuvo los **resultados** en esta parte se muestra los resultados obtenidos de la aplicación del Método PCI para determinar fallas de la carpeta asfáltica en la Av. Circunvalación Oeste, sector Parque Cholo-Av. Ferrocarril del carril Izquierdo y derecho, además del cálculo del PCI de

cada unidad de muestra. Fija como **conclusiones** Se ha determinado el estado en el que se encuentra el pavimento flexible de la Av. Circunvalación Oeste, que tiene dos carriles de 503m cada uno. El tramo de estudio consta de 58 unidades de muestra (29 por carril).

También como **antecedentes internacionales,** según el **autor** Pallasco (2018) **tesis titulada** "Evaluación y propuesta de mantenimiento del pavimento flexible de la avenida Quevedo en Santo Domingo de los Tsáchilas" fijó como **objetivos** evaluar y proponer un tipo de mantenimiento para la avenida Quevedo en Santo Domingo., Aplicando una **metodología** de nivel descriptivo de investigación., obtuvo los **resultados** un mantenimiento mayor que mejoren la serviciabilidad para los usuarios que transitan por ella. Fija como **conclusiones** El estudio realizado busca generar un mejoramiento de la capa de rodadura de la vía, objeto de estudio.

Seguidamente se tiene a K.Perez et al (2021) en la tesis "Evaluación funcional de la vía Girardot Agua de Dios mediante la metodología PCI" fijó como **objetivos** Evaluar la condición del pavimento existente del tramo vial que comunica a los municipios de Girardot – Agua de Dios mediante la metodología PCI., Aplicando una **metodología** de investigación, se llevará a cabo un análisis cualitativo y cuantitativo., obtuvo los **resultados** obtuvo un valor general de 54, concluyendo que el estado del pavimento es regular y presenta leves patologías. Fija como **conclusiones** Se ha determinado Como evidencia de la condición del pavimento tomamos muestras cada 100 m con un área de 600 m2 donde plasmamos un análisis completo del estado de la vía. Arrojándonos que el cálculo PCI dio un valor de 54 concluyendo que el estado del pavimento es regular y presenta leves patologías en varios tramos las cuales hay que registrar y buscar posibles causas y soluciones.

A su vez Rodrigo Arias (2018) en el Articulo de Investigación **titulado** "Criterios ambientales y socioeconómicos para priorizar inversiones en la red vial de Costa Rica" fijó como **objetivos** Desarrollar un plan de inversiones a nivel de red para pavimentos flexibles de la Red Vial Nacional que incorpore criterios de priorización relacionados con aspectos ambientales, sociales y económicos de acuerdo con insumos disponibles en el país., Aplicando una

metodología de investigación cualitativo y cuantitativo., obtuvo los **resultados** confirmar la factibilidad de elaborar planes de inversión de largo plazo a partir de los insumos disponibles en Costa Rica. Fija como **conclusiones** Todo plan de inversiones en pavimentos debe seguir los principios de un Sistema de Gestión de Carreteras para obtener resultados óptimos, es decir, se debe aplicar el tratamiento adecuado, en la sección apropiada, en el tiempo indicado.

Luego se tiene a Sabaruddin et al (2020) en la tesis **titulada** "Aplicación del índice de condición del pavimento (PCI) en la evaluación del tramo de la carretera de Kalumata de la Ciudad de South Ternate" fijo como **objetivos** identificar el tipo de fallas tales como daños en la carretera, como grietas, ondulaciones y daños en las ranuras, usando una **metodología** de investigación descriptiva donde se llevó a cabo en la sección de la ciudad de Kalumata en South Ternate el cual tuvo los siguientes **resultados** Identificación de tipos de daños, el tipo de daño que se produce en el tramo de carretera Kalumata - Fitu y fija como **conclusiones** El tipo de manipulación o mantenimiento necesaria en la carretera de Kalumata es un mantenimiento de rutina.

A su vez **teorías relacionadas al tema** se revisaron definiciones de variables enlazadas con sus dimensiones.

Sobre la primera variable **evaluación superficial** según Pucha et al (2020)**.** La evaluación superficial del pavimento brinda indicios para una solución estructural de acuerdo con la magnitud y tipo de falla, que se complementa con evaluaciones estructurales como recapeos, cambio y repotenciación del paquete estructural o base granular. (p.1)

Esta variable a su vez está estructurada mediante sus dimensiones siendo la primera **Inventario Vial**, según el autor Bangladesh (2015) La recopilación de datos de una vía es una de las muchas tareas del proceso general para determinar el tipo de fallas en una carretera. Eso es una tarea que requiere mucho tiempo que debe planificarse y planificarse adecuadamente administrado. Es fundamental que los datos sean:

Relevante para las decisiones que se deben tomar, asequible en términos de costos y recursos humanos y recopilable, es decir, físicamente factible y razonablemente conveniente (pp.3)

Seguidamente se tiene el concepto de la segunda variable **Condición del pavimento** según el autor Arhin (2015) considera que la evaluación de los pavimentos depende de observar y registrar su estado, las características identificadas en la superficie y también su estado estructural. La evaluación de este elemento puede ser diferente en forma funcional o estructural. El análisis funcional se relaciona con la superficie del revestimiento, donde se analizan los factores que influyen en el uso del pavimento, afectando su seguridad y comodidad (pp.10-17).

Finalmente se considera la tercera dimensión **Nivel de servicio**, la que según Salsilli (2013) menciona que uno de los aspectos fundamentales en el campo del diseño y mantenimiento de carreteras es la evaluación de las condiciones futuras de la infraestructura vial y vial. La "capacidad de servicio" de las carreteras y su evolución a lo largo del tiempo es un concepto ampliamente aceptado por ingenieros de pavimentos y profesionales para evaluar la calidad y el estado de las carreteras (pp. 144).

Sobre la segunda variable **conservación,** según Ramos (2019). Se entiende por conservación vial al conjunto de actividades técnicas, de naturaleza periódica o rutinaria, que deben realizar los organismos responsables de la gestión vial para cuidar las vías y mantenerlas en estado óptimo de operación. (p.59).

Así mismo Muhammad et al (2019) define el **mantenimiento y rehabilitación** de los pavimentos para la capacidad de servicio requerida es un problema de rutina que enfrentan los ingenieros y organizaciones de carreteras. La mejora en el sistema de administración de carreteras da como resultado una reducción de tiempo y costo, el estudio del estado del pavimento juega un papel importante en la administración del pavimento. La fase inicial para establecer un sistema de gestión de pavimentos (PMS) es la identificación de la red de carreteras. Un elemento vital de un PMS es la

capacidad de evaluar el estado actual de una red de pavimento y anticipar el estado futuro. El índice de condición del pavimento (PCI) es un índice numérico que se utiliza generalmente para evaluar la condición operativa y la confiabilidad estructural de los pavimentos. La estimación de la PCI depende de los resultados de una inspección visual en la que el tipo, gravedad, y se distingue la cantidad de angustias.

Según Dominic et al (2017) define **mantenimiento preventivo** como "una estrategia planificada de tratamientos rentables para una carretera existente sistema y sus accesorios que preserva el sistema, retarda el deterioro futuro, y mantiene o mejora la condición funcional del sistema (sin aumentar la capacidad estructural) (pp.3)

Según Giusseppe et al (2017) define a los sistemas de **gestión del mantenimiento** se han aplicado a las carreteras desde la década de 1970 y, en general, se consideran una buena y útil ayuda para el administrador de carreteras. Desde entonces, estos sistemas se han aplicado ampliamente a los sistemas de gestión de pavimentos y el acrónimo PMS se hizo muy popular en muchos países de América y Europa. El proceso de gestión del pavimento desarrollado proporciona un método sistemático y consistente para seleccionar las necesidades de mantenimiento, reparación y rehabilitación

Esta variable a su vez está estructurada mediante sus dimensiones, la primera dimensión **mantenimiento rutinario** según el autor Mamani (2019) El mantenimiento rutinario es el conjunto de actividades manuales que se ejecutan en forma permanente y sistemática a lo largo de la calzada y en las zonas aledañas, que consiste en la reparación de pequeños defectos en la superficie de rodadura. (pp-30)

Seguidamente se tiene como segunda dimensión **Mantenimiento periódico** la que según el Autor Altamirano (2015) describe que están mantenimiento periódico de la misma red se refiere a la gestión de pavimentos y la planificación de las actividades necesarias para devolver el

estado de la carretera a su estado original mediante la reparación de daños en la carretera y, por lo tanto, alterando sustancialmente la condición del activo.

A su vez Chen et al (2020) define al **Índice de Rugosidad Internacional (IRI)** como un estudio promovido por el Banco Mundial en la década de 1980 y se calcula mediante el uso de la respuesta dinámica de los vehículos para calcular el perfil de la carretera, y luego simulado por el llamado sistema de cuarto de coche. El modelo de simulación de un cuarto de automóvil consta de dos partes: Una masa suspendida y una masa no suspendida. (p.3)

Según Khaled et al (2016) menciona que una **inspección visual de la superficie del pavimento** puede proporcionar Información valiosa, Se pueden utilizar datos de inspección visual para evaluar la condición actual del pavimento, predecir el futuro rendimiento del pavimento, determinar y priorizar las necesidades de mantenimiento y reparación, estimar las cantidades de reparación y evaluar el desempeño de diferentes técnicas.

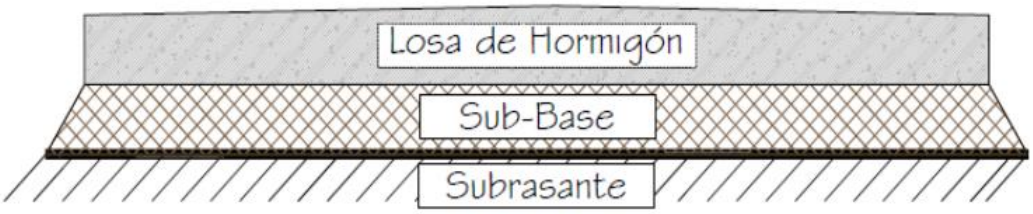
Seguidamente se tiene el concepto de **pavimento,** según Medina et al (2015), están definidas como estructuras que consisten en capas superpuestas de materiales procesados por encima del terreno natural con el fin de distribuir las cargas aplicadas por un vehículo a la sub-rasante. Asimismo, es una superficie que debe brindar comodidad y seguridad cuando se transite sobre ella. Debe proporcionar un servicio de calidad de manejo aceptable, adecuada resistencia al deslizamiento, apropiados niveles de reflejo de luz y un nivel bajo de ruido (p.10).

También se tiene **tipos de pavimentos,** Según De la Cruz (2015) menciona que existen 4 tipos de pavimentos, entre ellos se encuentran, los pavimentos flexibles, rígidos, semirrígidos y articulados. Estos se diferencian por el tipo de estructura y las capas que las conforman. Asimismo, como se transmiten los esfuerzos y deflexiones a las capas subsecuentes.

Un **pavimento rígido** se compone de losas de concreto hidráulico con o sin acero. Los pavimentos rígidos según Chandra (2017) denomina así

debido a la alta rigidez a la flexión de la losa de hormigón y, por lo tanto, la estructura del pavimento se desvía muy poco bajo carga debido al alto módulo de elasticidad de su curso superficial. Tiene costos iniciales de construcción altos en comparación con los pavimentos flexibles y su periodo de vida varía entre 20 y 40 años. El mantenimiento que requiere es mínimo, primordialmente en las juntas. (p.3)

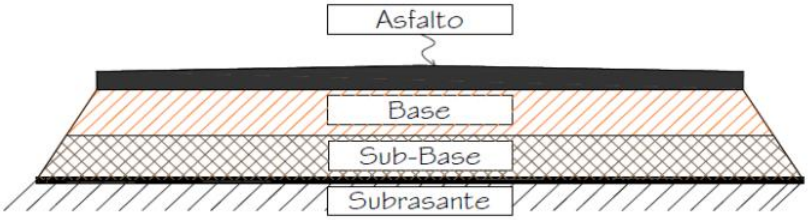
Figura 2.1. Seccion Tipica Transversal De Pavimento Rigido



Fuente: Armijos (2009)

Según Igwe et al (2017)Los **pavimentos flexibles** de carreteras sufren de cuatro factores principales, a saber: humedad, tasas de oxidación, temperatura. variación y carga de tráfico. Muchas veces el efecto y el impacto de la humedad se ha pasado por alto en el Asunción de que los pavimentos están diseñados y construidos sobre los ideales de instalaciones de drenaje bien provistas. Sin embargo, por otro lado, y en particular en la mayoría de las naciones en desarrollo del mundo, más del 70% de las carreteras No tienen instalaciones de drenaje. El gobierno en la mayoría de estas naciones solo se preocupa por proporcionar un curso de desgaste sobre una base curso y una subrasante sin la debida atención a las instalaciones de drenaje. El Apéndice 1 es un ejemplo típico de una carretera. sometido a la humedad y su impacto en el pavimento de la carretera. El presente estudio se ocupó de las secuelas sobre la vida de fatiga de un pavimento flexible cuando se somete a la humedad durante un período de tiempo como resultado de una mala o nula desagües en absoluto (pp. 216)

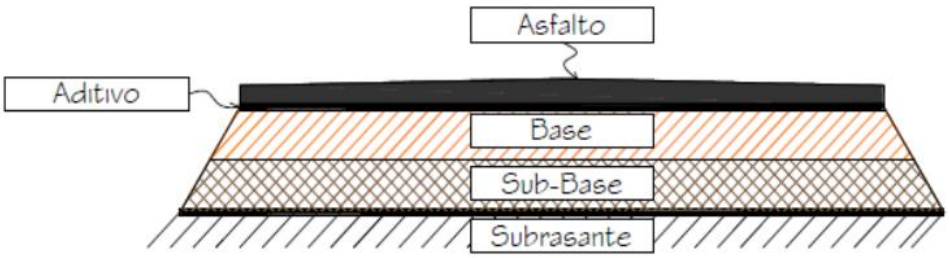
Figura 2.2. Sección Típica transversal Pavimento Flexible



Fuente: Armijos (2009)

Según Solanki et al (2016) define que los **pavimentos semi-rígidos** tienen una sección de pavimento que tiene algún tipo de capa químicamente estabilizada (puzolánica) debajo de la capa de hormigón asfáltico se define como un pavimento semirrígido, contienen la misma estructura que los flexibles, con la variación que se rigidiza artificialmente una de las capas con algún aditivo que puede ser: asfalto, cal, cemento, emulsión o químicos; incrementando la capacidad portante del suelo. Dentro de este tipo están incluidos los pavimentos compuestos, los cuales combinan tipos de pavimentos flexibles y rígidos, normalmente la capa rígida está por debajo y la capa flexible por encima. (p.1-11)

Figura 2.3. Sección Típica transversal Pavimento Flexible

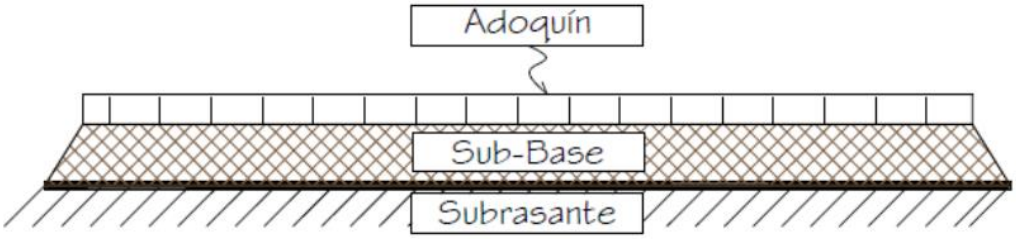


Fuente: Armijos (2009)

Por último, Este sistema se basa en diseño de arco patentado en medio de un hormigón articulado bloque para crear una cámara de almacenamiento interno que se puede utilizar como un depósito para la escorrentía de agua, al mismo tiempo que proporciona Resistencia para cargas vehiculares pesadas. Este sistema proporciona infiltración,

almacenamiento, detención y una superficie de pavimentación; y que se colocan sobre una capa delgada de arena, la cual se encuentra sobre una capa granular o la subrasante. (p.16)

Figura 2.4. Sección Típica transversal Pavimento Articulado



Fuente: Armijos (2009)

Seguidamente se tiene el concepto de **Rugosímetro de Merlín** según el autor Biraj (2015) menciona que es otro instrumento desarrollado para medir el perfil de la carretera, es un instrumento trabajado físicamente para medir las irregularidades de la superficie en los intervalos regulares. Las lecturas de rugosidad se toman sin esfuerzo mediante sistema gráfico para el examen de la información registrada. La aspereza de la carretera puede medirse sobre una escala de rugosidad estándar con estimaciones y métodos menos complejos. Sus atracciones específicas para su uso en pavimento son que es simple de hacer, fácil de trabajar y Mantenga. El dispositivo se llama MERLIN (Machine for Evaluating Roughness). (pp.9)

Tipos de falla según la norma ASTMD 6433-03

piel de cocodrilo es un conjunto de fisuras interconectadas que forman polígonos irregulares, se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L (Low: Bajo): Se muestran grietas finas y longitudinales que se desarrollan de forma paralela pueden o no estar interconectadas, M (Medium: Medio): Se muestran grietas de piel de cocodrilo que se desarrollan ligeramente descascaradas, H (High: Alto): Se muestran grietas severamente descascaradas en los bordes.

Figura 2.5. Piel de cocodrilo

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Exudación es una película de material bituminoso que crea una superficie brillante, resbaladiza y reflectante que generalmente llega a ser pegajosa, se dividen en los siguientes niveles de severidad, L: cuando ocurre solamente en un grado muy ligero, M: esto ocurre en algunos días de la semana, y a su vez se pegan a vehículos y zapatos. H: ocurre de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año.

Figura 2.6. Exudación

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Agrietamiento en bloque son grietas interconectadas que forman piezas rectangulares de tamaño variable, se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: Bloques definidos por grietas de baja severidad, M: Bloques definidos por grietas de severidad media, H: Bloques definidos por grietas de alta severidad.

Figura 2.7. Agrietamiento en bloque

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

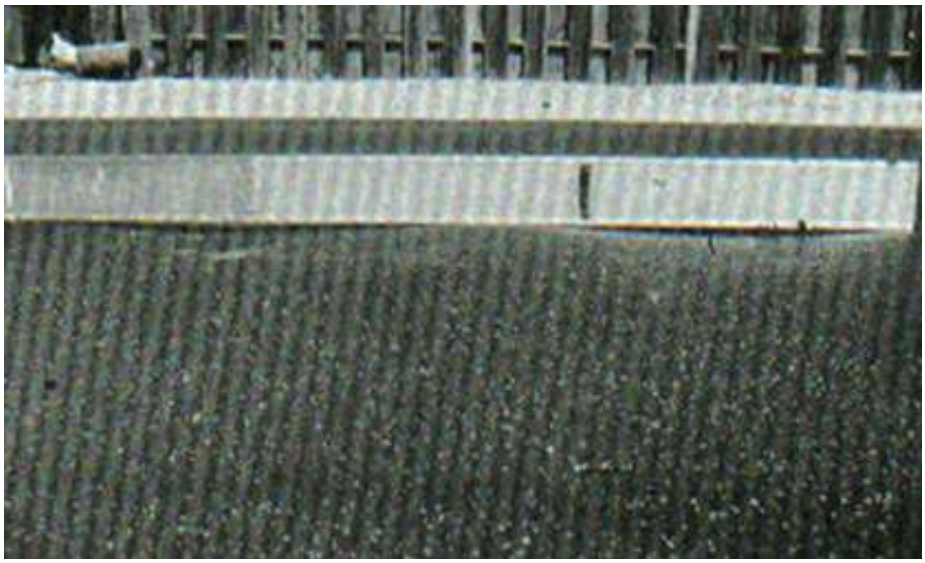
Abultamientos y Hundimientos son desplazamientos pequeños, bruscos, hacia arriba y hacia abajo de la superficie del pavimento, que distorsionan el perfil de la carretera, se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: cuando originan una calidad de tránsito de baja severidad, M: cuando originan una calidad de tránsito de severidad media, H: cuando originan una calidad de tránsito de severidad alta.

Figura 2.8. Abultamientos y hundimientos

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Corrugación La corrugación es una serie de ondulaciones constituidas por cimas y depresiones muy unidas con intervalo de espacios bastante regulares a lo largo del pavimento. Las cimas son perpendiculares al sentido del tránsito, se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: generalmente producen una calidad de tránsito de baja severidad, M: producen una calidad de tránsito de mediana severidad, H: producen una calidad de tránsito de alta severidad.

Figura 2.9. Corrugación



Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Depresión son áreas localizadas en la superficie del pavimento que poseen niveles de elevación ligeramente menores a aquellos que se encuentran a su alrededor, se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: 13.0 a 25.0 mm., M: 25.0 a 51.0 mm., H: Más de 51.0 mm.

Figura 2.10. Depresión

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Fisura de borde Las fisuras de borde son grietas paralelas al borde externo del pavimento, que se encuentran a una distancia de 0.30 a 0.50 m se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento. M: Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento. H: Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.

Figura 2.11. Fisura de Borde

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Grieta de reflexión de junta Estos ocurren únicamente en pavimentos mixtos: pavimentos de superficie asfáltica (flexible) construidos sobre una losa de concreto (rígido). a su vez, dependiendo el tipo de severidad se tienen las siguientes opciones de reparación: L: Sellado para anchos superiores a 3.00 mm. M: Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial. H: Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.

Figura 2.12. Fisura de Borde

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Desnivel de Berma El desnivel carril-berma es la diferencia de elevación (niveles) entre el borde del pavimento y la berma, se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: Cuando está entre 25.0 y 51.0 mm. M: Cuando está entre 51.0 mm y 102.0 mm. H: Cuando es mayor que 102.00 mm.

Figura 2.13. Fisura de Borde

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Grietas longitudinales y transversales Las fisuras longitudinales son grietas paralelas al eje de la vía o a la línea direccional en la que fue construida. Las grietas transversales, en cambio, son perpendiculares al eje del pavimento o a la dirección de construcción, dependiendo el tipo de severidad se tienen las siguientes opciones de reparación: L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0 mm. M: Sellado de grietas, H: Sellado de grietas. Parcheo parcial.

Figura 2.14. Grietas longitudinales y transversales

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Parcheo Un parche es un área del pavimento, que, por encontrarse en mal estado, ha sido reemplazada con material nuevo con el fin de reparar el pavimento existente, se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: El parche está en buena condición. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor. M: El parche está moderadamente deteriorado. H: El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.

Figura 2.15. Parcheo

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Pulimiento de agregados es la pérdida de resistencia al deslizamiento del pavimento, que ocurre cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.

Figura 2.16. Pulimiento de agregados

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Baches son hoyos en la superficie del pavimento de diámetro menor a 750 mm. Presentan bordes agudos y lados verticales cerca de la zona superior de la falla. A su vez, dependiendo el tipo de severidad

Figura 2.17. Baches

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Cruce de vía férrea asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles. se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad. M: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media. H: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta

Ahuellamiento es una depresión longitudinal continua a lo largo de la trayectoria producidas por los neumáticos de un vehículo, que trae como consecuencia la deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o subrasante. se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: Profundidad media del ahuellamiento: L: 6.0 a 13.0 mm. M: >13.0 mm a 25.0 mm. H: > 25.0 mm.

Figura 2.18. Ahuellamiento

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Desplazamiento son distorsiones de la superficie originados por desplazamientos de mezcla los niveles de severidad son: L: el desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. M: el desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media. H: el desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad

Figura 2.19. Desplazamiento

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Grieta Parabólica son grietas parabólicas o por deslizamiento son grietas en forma de media luna, que se presentan de manera transversal a la dirección del tránsito. se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm. M: Existe una de las siguientes condiciones: 1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm. 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados. H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm.

2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.

Figura 2.20. Grieta Parabólica

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Hinchamiento es el abultamiento o levantamiento localizado en la superficie del pavimento, en forma de una onda larga y gradual de longitud mayor a 3.00 m, que distorsiona el perfil de la carretera. se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: El hinchamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchamiento de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se

producirá un movimiento hacia arriba. M: El hinchamiento causa calidad de tránsito de severidad media. H: El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.

Figura 2.21. Hinchamiento

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Desprendimiento de agregados es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de ligante asfáltico; mientras que el desprendimiento del agregado pétreo, hace referencia a partículas de agregado sueltas o removidas. se dividen en los siguientes niveles de severidad, los cuales son: L: Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda. M: Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda. H: Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada.

Figura 2.22. Desprendimiento de agregados

Fuente: Instituto Nacional de vías Bogotá (2006)

Tipos de falla según el manual de carreteras mantenimiento o conservación vial MTC (2016)

Piel de cocodrilo está constituida por grietas o fisuras que forman polígonos irregulares de ángulos agudos, se dividen en los siguientes niveles de gravedad, 1: Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto, 2: Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto, 3: Malla pequeña (< 0.3 m) sin o con material suelto, y sus posibles medidas correctivas son: Ninguna medida, reparaciones por sello o carpeta asfáltica con mezcla en caliente, sello o carpeta asfáltica, rehabilitación o reconstrucción.

Fisuras longitudinales en este rubro se incluyen grietas longitudinales de fatiga, discontinuas y únicas, se dividen en los siguientes niveles de gravedad, fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm) 2: Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm), 3: Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). Y sus posibles medidas correctivas son: Ninguna medida, reparaciones por sello o carpeta asfáltica con mezcla en caliente, sello o carpeta asfáltica, rehabilitación o reconstrucción.

Deformación por deficiencia estructural las deformaciones de los pavimentos flexibles se caracterizan por las deformaciones por deficiencia y el ahuellamiento, se dividen en los siguientes niveles de gravedad, 1: Profundidad sensible al usuario < 2 cm, 2: Profundidad entre 2 cm y 4 cm y 3: Profundidad ≥ 4 cm, sus posibles medidas correctivas son: Ninguna medida, reparaciones por carpeta asfáltica con mezcla en caliente, carpeta asfáltica, rehabilitación o reconstrucción parcial o total (incluyendo el drenaje si fuera necesario).

Ahuellamiento las deformaciones propias de los pavimentos flexibles se caracterizan, en la casi totalidad de los casos las deformaciones por deficiencia estructural, depresiones continuas o localizadas y el ahuellamiento relacionado con el comportamiento inestable de la capa de rodadura, se dividen en los siguientes niveles de gravedad, 1: Profundidad ≤ 6 mm 2: Profundidad >6 mm y ≤ 12 mm, 3: Profundidad > 12 mm, y sus posibles medidas correctivas son: Ninguna medida, reparaciones con mezcla en caliente, carpeta asfáltica fresado y carpeta asfáltica, rehabilitación o reconstrucción parcial o total

Reparaciones o parchado las reparaciones están destinadas a mitigar los defectos del pavimento, de manera provisional o definitiva, se dividen en los siguientes niveles de gravedad, Reparación o parchado para deterioros/ fallas superficiales 2: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado 3: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.

Peladura y desprendimientos consiste en la desintegración superficial de la carpeta asfáltica y la pérdida total o parcial de la capa de rodadura que se ha desprendido, se dividen en los siguientes niveles de gravedad, 1: Puntual sin aparición de la base granular, 2: Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular, 3: Continuo con aparición de la base granular, sus posibles medidas correctivas son: Ninguna medida, reparaciones con mezcla en caliente o tratamiento superficial, carpeta asfáltica, tratamiento superficial.

Baches también llamados huecos son consecuencia normalmente del desgaste o de la destrucción de la capa de rodadura, se dividen en los siguientes niveles de gravedad, 1: Diámetro < 0.2 m, 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m, 3: Diámetro > 0.5 m. sus posibles medidas correctivas son: Ninguna medida, reparaciones por carpeta asfáltica con mezcla en caliente, rehabilitación o reconstrucción.

Fisuras transversales son fracturas del pavimento en forma transversal cerca al eje de la vía, se dividen en los siguientes niveles de gravedad, Finas (ancho ≤ 1 mm), 2: Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm), 3: Fisuras gruesas, corresponden fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm), sus posibles medidas correctivas son: Ninguna medida, reparaciones por carpeta asfáltica con mezcla en caliente, sello, rehabilitación o reconstrucción.

Instrumento rugosímetro de merlín

Rugosímetro de Merlín según el autor Biraj (2015) menciona que es otro instrumento desarrollado para medir el perfil de la carretera, es un instrumento trabajado físicamente para medir las irregularidades de la superficie en los intervalos regulares. Las lecturas de rugosidad se toman sin esfuerzo mediante sistema gráfico para el examen de la información registrada. La aspereza de la carretera puede medirse sobre una escala de rugosidad estándar con estimaciones y métodos menos complejos. Sus atracciones específicas para su uso en pavimento son que es simple de hacer, fácil de trabajar y mantenga. el dispositive se llama MERLIN (Machine for Evaluating Roughness). (pp.9)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1. Método cuantitativo

Según Sánchez (2018) define como estudios que se basan en la medición numérica, las investigaciones que se realizan con este método utilizan la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y confían en la medición numérica, en el conteo y frecuentemente, en el uso de la estadística, para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población. (p.59)

En el trabajo de investigación se determinará la conservación más adecuada para el pavimento flexible mediante la evaluación de los métodos de la norma ASTMD 6433-03 y el Manual del mantenimiento o conservación vial los cuales se miden en magnitudes de daño o deterioro.

Por estas características, esta investigación es de método **cuantitativo**.

3.1.2. Tipo descriptivo, comparativo y correlacional

De acuerdo al autor Mejía (2018) menciona que la investigación descriptiva comparativa consiste en recolectar en dos o más muestras con el propósito de observar el comportamiento de una variable, tratando de contralar estadísticamente otras variables que se considera pueden afectar la variable estudiada. Por otro lado, la investigación correlacional se oriente a la determinación del grado en relación existente entre dos o más variables de interés en una misma muestra de sujetos o el grado de relación existente entre dos fenómenos o eventos observados. (p.71 72).

La investigación se desarrollará con la evaluación superficial del pavimento flexible, seguidamente se analizarán la norma ASTMD 6433-03 y el manual de mantenimiento o conservación vial MTC 2018, una vez realizado los métodos de evaluación superficial para

el pavimento flexible, se procederá a comparar ambos métodos para así determinar el tipo de conservación del pavimento en estudio.

Según estas consideraciones, en esta investigación es de tipo **Comparativo**.

3.1.3. Nivel Descriptivo

Según Sampieri (2014) busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. (p.92).

La investigación determina según la evaluación superficial (Inventario vial, condición de pavimento y nivel de servicio) cual será la conservación adecuada que está relacionada entre sí.

Según estas consideraciones, es de nivel ***descriptivo.***

3.1.4. Diseño no experimental

De acuerdo a Cabezas (2018) considera que en este tipo de investigación las variables estudiadas no se manipulan en forma intencionada, la finalidad de esta investigación es observar los fenómenos tal como se comportan en su contexto natural, para luego analizarla. (p.79)

En la Investigación se realizó la evaluación superficial del pavimento flexible y el tipo de conservación según norma ASTMD 6433-03 y el manual de mantenimiento o conservación vial MTC 2018.

Según estas consideraciones, en esta investigación es de diseño **no experimental.**

3.2. Variables y Operalización

3.2.1. Evaluación superficial

a. Definición conceptual

Según Leguía (2016) describe que la evaluación superficial de pavimentos consiste en un estudio, en el cual se presenta el estado en el que se halla la estructura y la superficie del pavimento. (p.38)

b. Definición operacional

La variable 1: evaluación superficial se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan D1: Inventario vial, D2: Condición de pavimento, D3: Nivel de servicio, a su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en tres indicadores.

3.2.2. Conservación vial

a. Definición conceptual

Descrito por Rojas (2019) que la conservación vial consiste en la realización de actividades o tareas que no impliquen modificar la estructura existente del camino. (p.28)

b. Definición operacional

La variable número dos conservaciones se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan D1: Mantenimiento rutinario, D2: Mantenimiento periódico, D3: Rehabilitación, a su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en tres indicadores como se muestra en la matriz operacional anexo 1.

3.3. Población muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según el Autor Rodríguez (2012) considera que la población es el conjunto de elementos que pertenecen al ámbito donde se desarrolla el trabajo de investigación. (p.52)

En la presente investigación la población de estudio son todas las avenidas de la ciudad de Puno.

3.3.2. Muestra

Según el Autor Cabezas et al (2018) considera que la muestra es la toma de una fracción pequeña de la parte de la población la cual nos permitirá dar a conocer datos específicos de la misma. (p.93)

La muestra está conformada por la Avenida Circunvalación para la investigación.

3.3.3. Muestreo

Según Ñaupas et al (2013) el muestreo es el procedimiento que permite la selección de las unidades de estudio que van a conformar la muestra, con la finalidad de recoger los datos requeridos por la investigación que se desea realizar, el cual es no probabilístico. (p.336)

Para el Muestreo se tomó la Avenida circunvalación de la ciudad de Puno.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Según el autor Rojas (2011) lo define como el proceso de conseguir información en el cual está dada mediante características peculiares por cada tipo información requerido que se necesita recabar y siempre está acompañada con un método y criterio (p. 17).

La técnica usada en la investigación es la observación directa de acuerdo a la evaluación superficial del pavimento se logró determinar el tipo de conservación vial más óptimo para su mantenimiento respectivo, bajo criterios de la norma ASTMD 6433-.3 y el Manual de mantenimiento o conservación vial MTC también tesis, libros, artículos de investigación entre otros, para la recopilación de la información.

3.4.2. Instrumento

Fichas de recopilación de información Según Soriano (2014) define como instrumento a las herramientas que permiten la recolección de los datos (p. 2).

Los instrumentos de investigación empleados son cuestionarios, software de análisis y procesamiento de cálculo como Microsoft office.

3.4.3. Validez

La aplicación de la metodología y la validez son aprobados por juicio de expertos como lo describe Rodríguez et al (2018) define que la validez es la homogeneidad de datos recolectados que corresponde al instrumento o técnica que se pretende medir (p. 39).

Se considera una tabla de para interpretación de la validez según categorías e intensidad de validez

Tabla 3.1. Rangos de Validez

3.1.1. Rangos de Validez	Interpretación
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy Valida
0.72 a 0.99	Excelente Validez
1	Validez Perfecta

Fuente: Oseda (2011)

Tabla 3.2. Validez por juicio de expertos

3.1.1. Nº	Grado Académico	Nombres y Apellidos	CIP	Valor
01	Ing Civil	Luis Alberto Condori Mamani	226176	1
02	Ing Civil	Jhan Carlos Flores Mamani	266138	0.857
03	Ing Civil	Franz Erasmo Peralta Ramirez	258654	1
Promedio				0.95

El promedio de la validez 0.95 según la tabla 3.2 es excelente.

Las fichas de validación están anexadas en el anexo 3

3.4.4. Confiabilidad

La confiabilidad es caracterizada por el alfa de cronbach así como lo describe Quero (2010) es la consistencia o seguridad de una medida que nos ayuda a determinar tanto problemas teóricos como prácticos que determinara si el instrumento será poco o más confiable (p. 2).

La confiabilidad se halla usualmente con el alfa de Crombach, se debe considerar una tabla de para la interpretación de la Confiabilidad.

3.5. Procedimientos

Durante la investigación se recolectaron datos del estado del pavimento en estudio insitu, los cuales fueron tomados de forma anónima para reunir todos los datos requeridos, los datos fueron recabados en formatos elaborados por el investigador.

3.5.1. Estudios de campo

a) Ensayo con el Rugosímetro de Merlín
   - Normas ASTMD E950

b) Recolección de Datos mediante PCI
   - Norma ASTMD 6433-03

c) Recolección de datos mediante el Manual del MTC
   - Manual de mantenimiento o conservación vial MTC 2018
   - Diseño
   - Mantenimiento

3.6. Método de análisis de datos

Conforme al método de estudio se empleó parámetros de tendencia central y dispersión; mientras que el contraste de hipótesis se empleó la estadística inferencial. El proceso de la información se realizó con uso de softwares, para el caso de la simulación se empleó los siguientes softwares.

- Fichas de Recolección de datos hojas de cálculo en Microsoft Excel
- Ensayo con el rugosímetro de merlín

3.6.1. Ubicación

La Avenida circunvalación está ubicado en la ciudad de Puno del departamento y provincia de Puno.

Esta avenida cruza la ciudad del lado norte al lado sur.

3.6.2. Descripción de la Avenida

La avenida tiene un ancho total de 5m con 2 calzadas y una longitud de 5 km el cual presenta una estructura de pavimento flexible.

Figura 3.1. Avenida circunvalación

Fuente propia

3.6.3. Determinación del tipo de conservación según la norma ASMTD 6433-03

Se define la longitud de unidad de muestreo, el cual está en función al ancho del pavimento de acuerdo a la siguiente tabla. En el cual el ancho de la vía es de 5km por lo tanto la longitud de unidad de muestreo es de cada 46.0 m.

Tabla 3.3. Longitudes de unidades de muestreo

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

Fuente: Luis Ricardo (2002)

Seguida se procede al inventario de condición vial de acuerdo a la ficha de recolección de datos, en el cual se procede a identificar todas las fallas presentes en el pavimento de acuerdo a la norma ASMTD 6433-03

Tabla 3.4. Ficha de recolección de datos

FECHA:			**TRAMO 1**		**PCI**
Prog. Inicial 0+000		Prog. Final 0+046	Ancho de calzada =		Area =
		TIPOS DE FALLAS			
DESCRIPCION	**UNIDAD**	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**		
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2		
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2		
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2		
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2		
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2		
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2		
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2		
10. Grietas longitudinales y transversal	m				
		INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)			
Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
					VDT =	

Elaboración propia

Seguidamente se calcula la cantidad de muestra.

$$N = \frac{Longitud\ total\ de\ la\ via}{Longitud\ de\ la\ muestra}$$

Unidades de muestra a ser evaluadas.

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

Donde:

n = Unidades de muestra a ser evaluadas

N = Número de unidades de muestra

σ = Desviación estándar del PCI recomendado 10 para Pavimentos asfalticos

e = Error admisible recomendado por el PCI 5%

Se seleccionarán unidades de muestreo para inspección.

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

Donde:

i = Unidades de muestreo para inspección

N = Número de unidades de muestra

n = Unidades a ser evaluadas

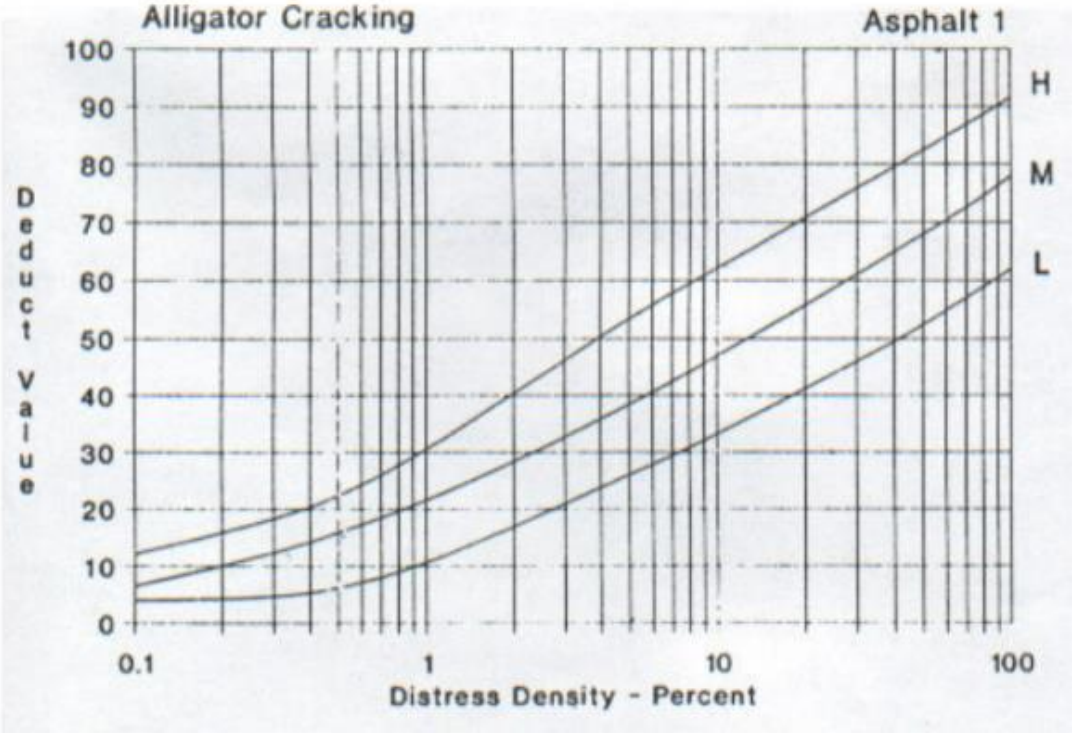
Luego se sumará la cantidad total por cada tipo de falla encontrada en la muestra, según el nivel de severidad, y registrar esta información en la columna "Total de Severidades".

Después se divide la suma total de la falla entre el área total de la unidad de muestra y multiplicar el resultado por 100 para obtener la densidad porcentual.

$$D = \frac{\sum \text{Total de falla}}{\text{Area de muestra}} \, x \, 100$$

Luego se determina el valor deducido para cada combinación de tipo de falla y nivel de severidad utilizando las curvas de valor deducido de cada falla.

Figura 3.2. Curva de valor deducido



Fuente ASTMD 6433-03 (2003)

Se listan los valores deducidos individuales en orden descendente, luego se escoge el valor deducido más alto (HDVi) para hallar el número admisible de deducidos “mi” con la siguiente ecuación:

$$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Donde:

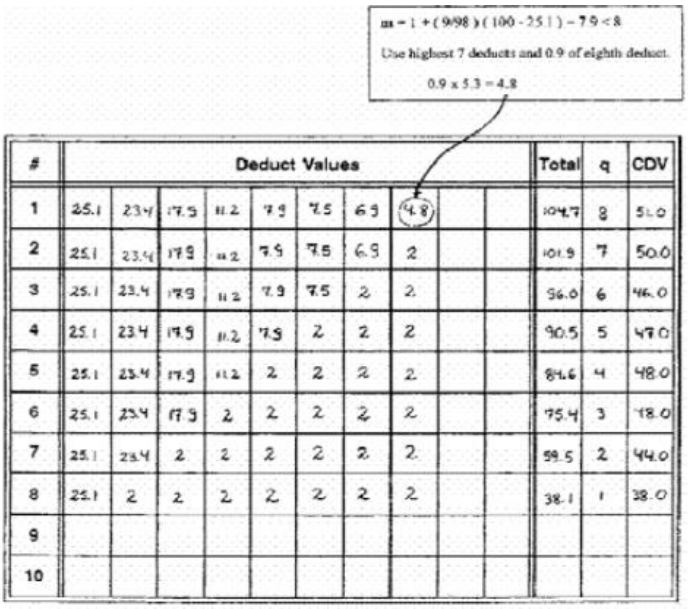
mi = Numero admisible de deducidos

HDVi = Valor deducido más alto.

Si ninguno o tan solo uno de los “valores deducidos” es mayor que 2, se usa el “valor deducido total” (VDT) en lugar del “valor deducido corregido” (VDC)

Luego calculamos el máximo valor deducido corregido (CDV) completando con el numero admisible de deducidos y con el numero 2(recomendado en la ASTMD 6433) como se muestra en el cuadro.

Figura 3.3. Cálculo de valor deducido corregido (CDV)

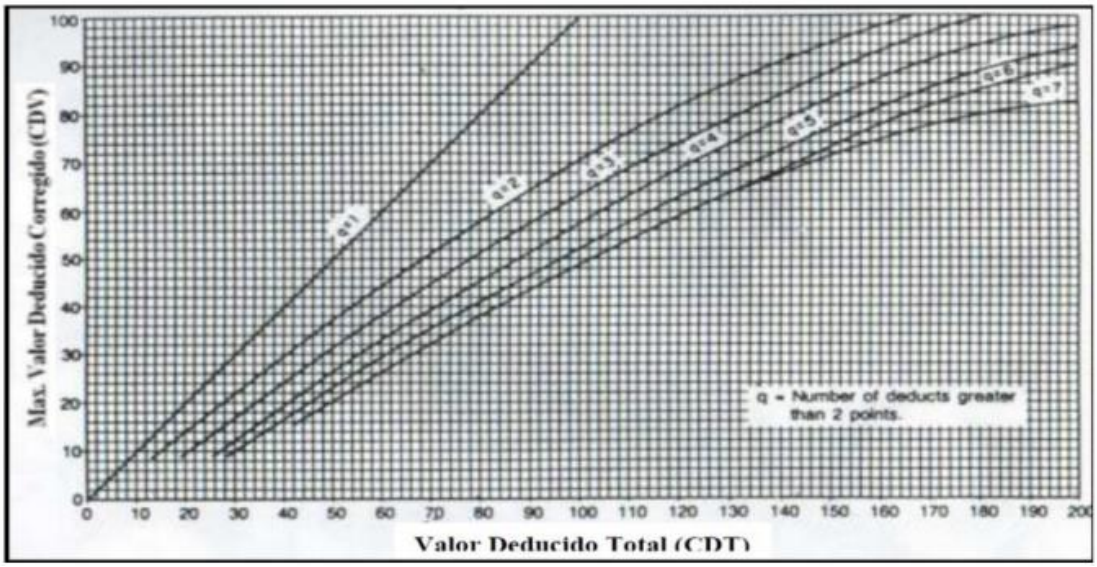


#	Deduct Values										Total	q	CDV
1	25.1	23.4	17.9	11.2	7.9	7.5	6.9	4.8			104.7	8	51.0
2	25.1	23.4	17.9	11.2	7.9	7.5	6.9	2			101.9	7	50.0
3	25.1	23.4	17.9	11.2	7.9	7.5	2	2			96.0	6	46.0
4	25.1	23.4	17.9	11.2	7.9	2	2	2			90.5	5	47.0
5	25.1	23.4	17.9	11.2	2	2	2	2			84.6	4	48.0
6	25.1	23.4	17.9	2	2	2	2	2			75.4	3	48.0
7	25.1	23.4	2	2	2	2	2	2			59.5	2	44.0
8	25.1	2	2	2	2	2	2	2			38.1	1	38.0
9													
10													

Fuente ASTMD 6433-03(2003)

Finalmente, para hallar el valor deducido corregido (CDV), debemos de interpretarlo de la curva de corrección del valor deducido

Figura 3.4. cálculo de valor deducido corregido (CDV)



Fuente ASTMD 6433-03(2003)

Determinar el PCI de la unidad restando el "máximo CDV" de 100.

$$PCI = 100 - Max.Valor\ CDV$$

Donde:

PCI = Índice de Condición de Pavimento

CDV = Valor deducido corregido.

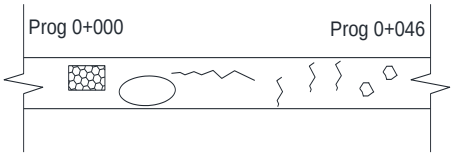
A continuación, se tiene la tabla con los datos recolectados insitu en el tramo 1 en el formato de recolección de datos.

Tabla 3.5. Recolección de datos de acuerdo al ASTMD 6433-03

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 1	PCI
Prog. Inicial 0+000	Prog. Final 0+046	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		



INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	m2	7.2	3.2	4.3		14.7	6.39	28.2
4	M	m2	7.6	5.3	10.1		23	10.00	40.5
10	M	m	8.6	6.5	7.1	3.6	25.8	11.22	20.1
11	M	m2	4.60	7.7	5.6		17.90	7.78	29.2
13	M	und	4				4	1.74	40.1
								VDT =	158.1

Fuente: elaboración propia

Figura 3.5. Recolección de datos de los tipos de fallas

Fuente: elaboración propia

Seguidamente se calcula los números deducidos a su vez el valor deducido más alto como el número admisible de deducidos.

Tabla 3.6. Tabla de valores deducidos

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	5
Valor deducido más alto (hdv):	40.5
Numero admisible de deducidos mi:	6.464

Fuente: elaboración propia

Una vez obtenido los valores deducidos se procede a calcular el valor deducido corregido de acuerdo a la **figura 3.4**

Tabla 3.7. Tabla de valores de PCI

#	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	28.2	40.5	20.1	29.2	40.1	6.5	164.6	5	82
2	28.2	40.5	20.1	29.2	2	6.5	126.5	4	72
3	28.2	40.5	20.1	2	2	6.5	99.3	3	62
4	28.2	40.5	2	2	2	6.5	81.2	2	78
5	28.2	2	2	2	2	6.5	42.7	1	43

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	82
PCI=100-MAX CDV	18
RANGO=	CONSTRUCCION

Fuente: elaboración propia

Finalmente se calcula el valor de PCI que en el primer tramo el resultado obtenido fue malo con una intervención de Construcción.

3.6.4. Determinación del tipo de conservación según el manual de mantenimiento de carreteras MTC

De acuerdo al manual de carreteras mantenimiento o conservación vial MTC (2018) para pavimentos flexibles se evalúo cada 200 metros lineales, siendo el área la siguiente:

$$Area\ evaluada = 200\ (m) * Ancho\ de\ calzada(m)$$

Y siendo el número de tramos a evaluar el siguiente:

$$N°\ de\ tramos\ evaluados = \frac{Longitud\ de\ via}{200} = \frac{5000}{200} = 25$$

Posteriormente se evalúan el tipo de fallas y la gravedad de fallas como se muestra en la figura 3.6 y se llenó los datos de acuerdo a la tabla. 3.6

Figura 3.6. Recolección de datos de los tipos de fallas

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.8. tipo de deterioro y gravedad de fallas MTC

Clasificación de los deterioros/fallas	Código de deterioro/ falla	Deterioro / Falla	Gravedad
Deterioros o fallas Estructurales	1	Piel de cocodrilo	1: Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto 2: Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto 3: Malla pequeña (< 0.3 m) sin o con material suelto
	2	Fisuras longitudinales	1: Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm) 2: Fisuras medias corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm) 3: Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.
	3	Deformación por deficiencia estructural	1: Profundidad sensible al usuario < 2 cm 2: Profundidad entre 2 cm y 4 cm 3: Profundidad > 4 cm
	4	Ahuellamiento	1: Profundidad sensible al usuario pero ≤6 mm 2: Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm 3. Profundidad > 12 mm
	5	Reparaciones o parchados	1: Reparación o parchado para deterioros superficiales. 2: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado. 3: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.
Deterioros o fallas superficiales	6	Peladura y Desprendimiento	1: Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial). 2: Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular. 3: Continuo con aparición de la base granular.
	7	Baches (Huecos)	1: Diámetro < 0.2 m 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m 3: Diámetro > 0.5 m
	8	Fisuras transversales	1: Fisuras Finas (ancho ≤1 mm) 2: Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm) 3: Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.

Fuente: manual de carreteras mantenimiento o conservación vial (2018)

Posteriormente se clasifican las fallas encontradas según su tipo y su severidad de gravedad 1, gravedad 2 o gravedad 3 como se muestra en a la siguiente tabla. 3.7.

Tabla 3.9. Recolección de datos de acuerdo al MTC

FECHA: 01/10/2021			Longitud = 200.00 m					**MTC**
Prog. Inicial 0+000			Prog. Final 0+200			Ancho de calzada = 5.00 m		
TIPOS DE FALLAS								
DESCRIPCION			UNIDAD		DESCRIPCION			UNIDAD
1. Piel de cocodrilo			m2		7. Baches			unidad
2. Fisuras longitudinales			m2		8. Fisuras transversales			m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural			m2		9. Exudacion			m2
4. Ahuellamiento			m2		10. daños puntuales			m2
5. Reparacion o parchado			m2		11. Desnivel Calzada - Berma			m
6. Peladura y desprendimiento			m2					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES								
TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	23.8						23.8
		G2	8.7	29.5	25.5	13.9	15.9	26.8	120.3
		G3							0
2	m2	G1	33.9	9.9					43.8
		G2			14.4				14.4
		G3							0
5	m2	G1	22.5	12.6	19.5	9.7			64.3
		G2	13.8						13.8
		G3							0
									280.4

Fuente: elaboración propia

Seguidamente para el tipo de falla piel de cocodrilo calculamos el porcentaje de extensión de deterioro:

$$EF11 = \frac{A12}{As} x100$$

Siendo:

EF11 = Porcentaje de extensión de deterioro.

A12 = Área del deterioro.

As = Área de la sección evaluada.

Luego se calcula la extensión promedio ponderada:

$$EF_P = \frac{EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}}{A_{11} + A_{12} + A_{13}}$$

Posteriormente se calcula el puntaje de condición de extensión de cada tipo de deterioro y calificación de condición, para interpretar la condición e intervención según se muestra a continuación.

Tabla 3.10. Tabla de condición de resultados

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1	2.380	10.436			43.49		43.49
	G2	12.030						
	G3							
2	G1	4.380	3.653		7.305			7.31
	G2	1.440						
	G3							
5	G1	6.430	5.538		5.538			5.54
	G2	1.380						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**56.33**
CC=1000-PC			**943.67**					

CONDICION DEL PAVIMENTO
BUENO
TIPO DE MANTENIMIENTO
CONS. RUTINARIA

MTC	**CONDICION**	**INTERVENCION**
800-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
300-800	REGULAR	CONS. PERIODICA
0-300	MALO	REHABILITACION

Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial(2018)

Donde se obtuvo la calificación de condición igual a 943.67 y evaluando la condición del pavimento se obtuvo como resultado el tipo de mantenimiento rutinario.

3.6.5. Determinación del índice de serviciabilidad para la conservación aplicando el ensayo de rugosímetro de merlín

Se procedió a la recolección de datos con el rugosímetro de merlín, estas unidades son inscritas en una tabla de 20x10 como se muestra en la figura 3.7.

Figura 3.7. Recolección de datos con el rugosímetro de merlín

Fuente: elaboración propia

La recolección de los datos del equipo se realizó en toda la avenida, en ambos sentidos estos a su vez deberán ser lecturados de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

Tabla 3.11. Tabla para ensayos de rugosidad MERLIN

ENSAYOS PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO :
SECTOR :
TRAMO :
CARRIL :

OPERADOR :
SUPERVISOR :
FECHA :

ENSAYO Nº KM + HORA :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

TIPO DE PAVIMENTO :

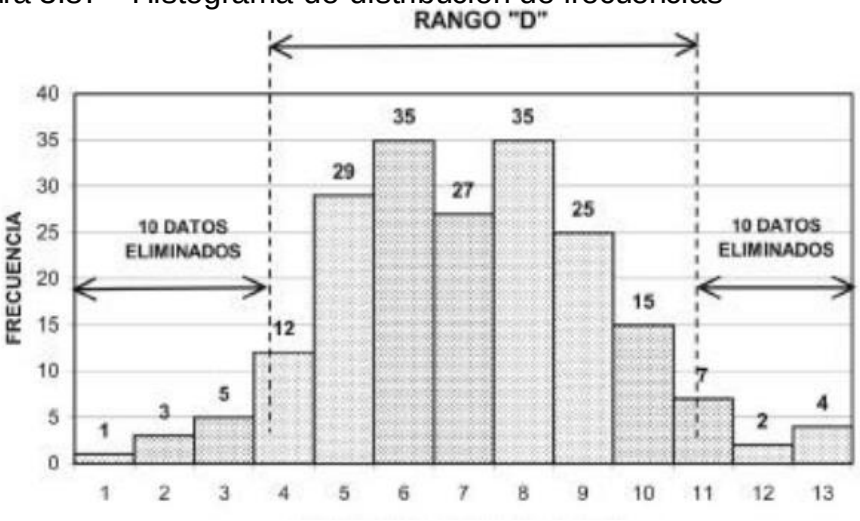
AFIRMADO
BASE GRANULAR
BASE IMPRIMADA
TRAT. RICAPA
CARPETA EN FRIO
CARP. EN CALIENTE
RECAPEO ASFALTICO
SELLO
OTROS

OBSERVACIONES :

Manual de usuario merliner (2014)

De los datos obtenidos, se halla un histograma con las frecuencias de las lecturas obtenidos, para lo cual se deberán eliminar 10 datos de cada extremo que suman el 5% según el método, para la obtención del rango “D”.

Figura 3.8. Histograma de distribución de frecuencias



Manual de usuario MERLINER(2014)

Luego de la obtención del Rango “D” se halló el factor de corrección:

$$FC = \frac{\mathrm{EPx10}}{[(\mathrm{LI} - \mathrm{LF})\mathrm{x5}\ ]}$$

Donde:

FC = Factor de corrección.

EP = Espesor de pastilla.

LI = Posición inicial del puntero.

LF = Posición final del puntero.

Posteriormente se multiplica el factor corregido con el Rango “D” y lo correlacionamos Rango “D” versus IRI, utilizando las siguientes expresiones:

Cuando 2.4<IRI<15.9, entonces IRI = 0.593 + 0.0471 D (1)

Cuando IRI < 2.4, entonces IRI = 0.0485 D (2)

La expresión (1) es la que originalmente establa establecida por el TRRL (Transport and Roand Research Laboratory), siendo esta la ecuación de correlación establecida y que es empleada para evaluar los pavimentos en servicio, con superficie de rodadura asfáltica, granular o de tierra, sin embargo, la expresión (2) es aplicable para el caso de pavimentos asfalticos nuevos o poco deformados.

Luego de hallar el Índice de rugosidad Internacional IRI, calculamos el PSI (Índice de Serviciabilidad) para determinar el tipo de conservación o mantenimiento de la vía. Con las siguientes relaciones:

Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$$

Ecuación según William Paterson (1987)

$$PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$$

Ecuación según D. Dujisin y A. Arroyo (1995)

$$PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$$

De estas 3 ecuaciones se hace un promedio, obteniendo el valor del PSI para interpretar la calificación del Índice de serviciabilidad.

Tabla 3.12. Índice de serviciabilidad

Índice de Serviciabilidad (*PSI*)	Calificación
5 – 4	Muy buena
4 – 3	Buena
3 – 2	Regular
2 – 1	Mala
1 – 0	Muy mala

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavemment Structures 1993

A continuación, se muestral el procedimiento mediante las tablas y gráficos, los cuales son adjuntados en el anexo 5.

Tabla 3.13. recolección de datos con el rugosímetro de merlín

ENSAYO N° 1 **PROGRESIVA** 00+000 - 1+000

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	31	21	31	10	21	19	22	27	25	33
2	20	24	32	19	30	31	22	24	29	22
3	19	16	18	24	28	14	24	23	28	33
4	27	23	26	22	26	20	28	25	26	28
5	23	10	25	26	34	25	29	30	28	33
6	21	22	21	33	19	23	28	28	36	40
7	25	10	25	10	22	19	22	28	30	35
8	18	26	39	20	23	18	26	26	31	35
9	12	26	27	23	24	29	28	25	28	27
10	35	26	21	22	24	25	23	26	32	38
11	26	24	22	10	24	33	15	29	31	34
12	16	13	27	29	22	32	25	29	28	36
13	25	12	21	20	26	24	16	21	30	36
14	22	22	22	22	23	18	37	30	31	35
15	24	23	24	21	24	22	19	33	31	35
16	25	20	18	15	26	24	24	30	30	30
17	31	30	34	21	24	25	25	29	32	35
18	24	25	17	29	26	16	27	30	28	33
19	18	13	16	20	21	24	28	31	33	40
20	18	25	18	15	18	28	22	28	32	38

Fuente: elaboración propia

ABSCISA INICIAL: 0 + 000
ABSCISA FINAL: 1 + 000
LONGITUD DE ESTI 400.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA: 6 mm
LECT. INICIAL: 35
LECT. FINAL: 25
FACTOR DE CORRECCION: 1.20

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA: 0.78
COLA DERECHA: 0.06
CENTRO: 14
D: 14.84 und.
D: 74.20 mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

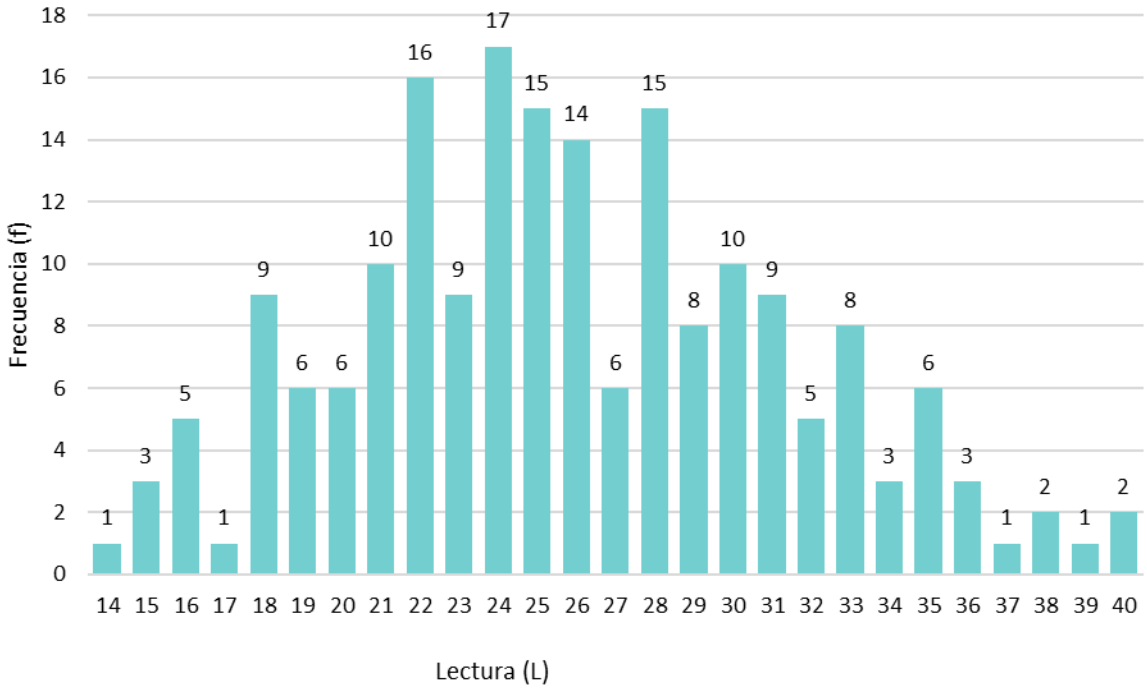
"D" CORREGIDO

D: 89.04 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 4.79 m/km

Figura 3.9. Histograma de frecuencia



Fuente: elaboración propia

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995)

$$PSI = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5.5}}}$$

Tabla 3.14. Serviciabilidad del pavimento

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	**IRI**	**PSI(1)**	**PSI(2)**	**PSI(3)**	**PSI TOTAL**
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	4.79	2.09	2.17	2	2.09

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.15. Calificación de serviciabilidad del pavimento

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	**PSI**	**PCI**	**CALIFICACION**
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.09	41.8	MALO

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.16. Rango de calificación ASTMD 6433-03

	RANGO	**CLASIFICACIÓN**
RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	**MALO**
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

Fuente: elaboración propia

3.6.6. Determinación del tipo de conservación más adecuado aplicando las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los métodos se obtuvo los siguientes resultados, los cuales están anexados a partir del anexo 3

Tabla 3.17. Resumen de conservación metodología ASTMD 6433-03

N°	TRAMO	PROGRESIVA		PCI	CLASIFICACION	TIPO DE CONSERVACION
		INICIO	FIN			
1	1	0+000	0+046	18	MALO	CONSTRUCCION
2	8	0+381	0+427	69	REGULAR	REHABILITACION
3	15	0+762	0+808	38	REGULAR	REHABILITACION
4	22	1+143	1+189	58	REGULAR	REHABILITACION
5	29	1+524	1+570	73	BUENO	MANTENIMIENTO
6	36	1+905	1+951	70	REGULAR	REHABILITACION
7	43	2+286	2+332	72	BUENO	MANTENIMIENTO
8	50	2+667	2+713	59	REGULAR	REHABILITACION
9	57	3+048	3+094	61	REGULAR	REHABILITACION
10	64	3+429	3+475	69	REGULAR	REHABILITACION
11	71	3+810	3+856	73	BUENO	MANTENIMIENTO
12	78	4+191	4+237	60	REGULAR	REHABILITACION
13	85	4+572	4+618	38	REGULAR	REHABILITACION
14	92	4+953	4+999	52	REGULAR	REHABILITACION

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.18. Estado y mantenimiento requerido ASTMD 6433-03

Estado	Resumen Parcial		%	Condicion
BUENO	MANTENIMIENTO	3	21.43	REGULAR
REGULAR	REHABILITACION	10	71.43	
MALO	CONSTRUCCION	1	7.14	
	TOTAL	14	100.00	

Fuente: elaboración propia

Obteniendo un estado **regular** con porcentaje mayor de mantenimiento para **rehabilitación**.

Tabla 3.19. Resumen de conservación metodología MTC

Tramo	Progresiva		MTC	Condicio de Pavimento	Tipo de Mantenimiento
	Inicio	Fin			
1	0+000	0+200	943.67	BUENO	CONS. RUTINARIA
2	0+200	0+400	892.66	REGULAR	CONS. PERIODICA
3	0+400	0+600	829.56	REGULAR	CONS. PERIODICA
4	0+600	0+800	894.21	REGULAR	CONS. PERIODICA
5	0+800	1+000	930.19	BUENO	CONS. RUTINARIA
6	1+000	1+200	872.40	REGULAR	CONS. PERIODICA
7	1+200	1+400	974.83	BUENO	CONS. RUTINARIA
8	1+400	1+600	969.52	BUENO	CONS. RUTINARIA
9	1+600	1+800	986.79	BUENO	CONS. RUTINARIA
10	1+800	2+000	892.82	REGULAR	CONS. PERIODICA
11	2+000	2+200	971.83	BUENO	CONS. RUTINARIA
12	2+200	2+400	891.26	REGULAR	CONS. PERIODICA
13	2+400	2+600	960.86	BUENO	CONS. RUTINARIA
14	2+600	2+800	890.39	REGULAR	CONS. PERIODICA
15	2+800	3+000	959.70	BUENO	CONS. RUTINARIA
16	3+000	3+200	898.51	REGULAR	CONS. PERIODICA
17	3+200	3+400	981.44	BUENO	CONS. RUTINARIA
18	3+400	3+600	975.61	BUENO	CONS. RUTINARIA
19	3+600	3+800	898.42	REGULAR	CONS. PERIODICA
20	3+800	4+000	975.07	BUENO	CONS. RUTINARIA
21	4+000	4+200	979.65	BUENO	CONS. RUTINARIA
22	4+200	4+400	797.49	REGULAR	CONS. PERIODICA
23	4+400	4+600	984.08	BUENO	CONS. RUTINARIA
24	4+600	4+800	898.37	REGULAR	CONS. PERIODICA
25	4+800	5+000	975.46	BUENO	CONS. RUTINARIA

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.20. Estado y mantenimiento requerido metodología MTC

Estado	Resumen Parcial		%	Condicion
BUENO	CONS. RUTINARIA	14	56.00	BUENO
REGULAR	CONS. PERIODICA	11	44.00	
MALO	REHABILITACION	0	0.00	
	TOTAL	25	100.00	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.21. Resumen de conservación metodología IRI

N°	Progresiva		LADO	IRI	PSI	PCI	Clasificacion	Tipo de Conservacion
	Inicio	Fin						
1	0+000	0+500	DERECHO	4.79	2.09	41.8	MALO	CONSTRUCCION
2	0+000	0+500	IZQUIERDO	3.78	2.52	50.4	REGULAR	REHABILITACION
3	0+500	1+000	DERECHO	3.38	2.71	54.2	REGULAR	REHABILITACION
4	0+500	1+000	IZQUIERDO	5.95	1.64	32.8	MALO	CONSTRUCCION
5	0+1000	1+500	DERECHO	4.61	2.16	43.2	REGULAR	REHABILITACION
6	0+1000	1+500	IZQUIERDO	3.78	2.52	50.4	REGULAR	REHABILITACION
7	1+500	2+000	DERECHO	4.01	2.42	48.4	REGULAR	REHABILITACION
8	1+500	2+000	IZQUIERDO	4.72	2.12	42.4	REGULAR	REHABILITACION
9	2+000	2+500	DERECHO	4.09	2.38	47.6	REGULAR	REHABILITACION
10	2+000	2+500	IZQUIERDO	3.78	2.52	50.4	REGULAR	REHABILITACION
11	2+500	3+000	DERECHO	4.97	2.02	40.4	REGULAR	REHABILITACION
12	2+500	3+000	IZQUIERDO	4.09	2.38	47.6	REGULAR	REHABILITACION
13	3+000	3+500	DERECHO	2.72	3.02	60.4	BUENO	MANTENIMIENTO
14	3+000	3+500	IZQUIERDO	3.78	2.52	50.4	REGULAR	REHABILITACION
15	3+500	4+000	DERECHO	3.57	2.62	52.4	REGULAR	REHABILITACION
16	3+500	4+000	IZQUIERDO	3.46	2.66	53.2	REGULAR	REHABILITACION
17	4+000	4+500	DERECHO	3.17	2.80	56	BUENO	MANTENIMIENTO
18	4+000	4+500	IZQUIERDO	4.62	2.16	43.2	REGULAR	REHABILITACION
19	4+500	5+000	DERECHO	4.51	2.20	44	REGULAR	REHABILITACION
20	4+500	5+000	IZQUIERDO	3.16	2.80	56	BUENO	MANTENIMIENTO

Fuente: elaboración propia

Tabla 3.22. Estado y mantenimiento requerido metodología IRI

Estado	RESUMEN PARCIAL		%	ESTADO
BUENO	MANTENIMIENTO	3	15.00	REGULAR
REGULAR	REHABILITACION	15	75.00	
MALO	CONSTRUCCION	2	10.00	
	TOTAL	20	100.00	

Fuente: elaboración propia

IV. RESULTADOS

Los resultados se representan en orden de los objetivos específicos y seguidamente del objetivo general.

Resultado 1 Aplicando la metodología del ASTMD 6433-03 se obtuvo que el mantenimiento necesario para el pavimento flexible es de rehabilitación con una condición regular

Tabla 4.1. Estado y mantenimiento requerido ASTMD 6433-03

Estado	Resumen Parcial		%	Condicion
BUENO	MANTENIMIENTO	3	21.43	REGULAR
REGULAR	REHABILITACION	10	71.43	
MALO	CONSTRUCCION	1	7.14	
	TOTAL	14	100.00	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en mayor parte del pavimento flexible con un 71.43 % requiere rehabilitación, un 21.43 % requiere mantenimiento y finalmente un 1% requiere una construcción.

Resultado 2 Aplicando la metodología del MTC se obtuvo que el mantenimiento necesario para el pavimento flexible es de mantenimiento rutinario con una condición buena.

Tabla 4.2. Estado y mantenimiento requerido metodología MTC

Estado	Resumen Parcial		%	Condicion
BUENO	CONS. RUTINARIA	14	56.00	BUENO
REGULAR	CONS. PERIODICA	11	44.00	
MALO	REHABILITACION	0	0.00	
	TOTAL	25	100.00	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en mayor parte del pavimento flexible con un 56 % requiere mantenimiento rutinario, un 44 % requiere mantenimiento periódico.

Resultado 3 Aplicando la metodología del IRI se obtuvo que el mantenimiento necesario para el pavimento flexible es de rehabilitación con una condición regular

Tabla 4.3. Estado y mantenimiento requerido metodología IRI

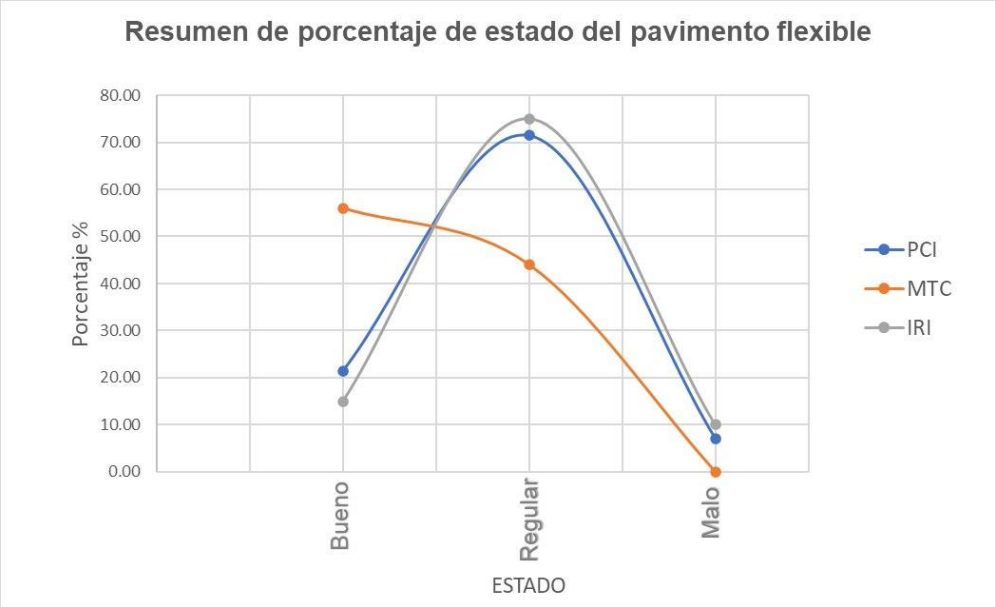
Estado	RESUMEN PARCIAL		%	ESTADO
BUENO	MANTENIMIENTO	3	15.00	REGULAR
REGULAR	REHABILITACION	15	75.00	
MALO	CONSTRUCCION	2	10.00	
	TOTAL	20	100.00	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en mayor parte del pavimento flexible con un 75 % requiere rehabilitación, un 15 % requiere mantenimiento y finalmente un 2% requiere una construcción.

Resultado 4 Aplicando las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI se pudo observar que la metodología del MTC presenta una diferencia significativa en la evaluación tal como se muestra en la figura 4.1.

Figura 4.1. Resumen de porcentaje de estado del pavimento flexible



Fuente: elaboración propia

Como se muestra en el grafico la metodología PCI e IRI (Rugosímetro de merlín) presentan resultados similares, en los cuales por la manera en recolectar los datos y procesarlos, el método más apropiado para la conservación superficial de pavimento flexible en la avenida circunvalación es el método PCI.

V. DISCUSIÓN

Las discusiones se representan en orden del objetivo general y seguidamente objetivos específicos.

Discusión 1. Del objetivo general y de acuerdo a las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI se pudo obtener que el método apropiado para la evaluación del pavimento flexible en la avenida circunvalación Puno es la metodología ASTMD 6433-03.

Así mismo con los resultados de los antecedentes se pudo concluir que la metodología para cada uno de los objetivos se ha completado satisfactoriamente.

Discusión 2. Del objetivo específico 1 y de acuerdo a la metodología ASTMD 6433-03. se pudo obtener el tipo de conservación de rehabilitación, con un estado regular de la avenida del 71.43% en la mayor parte de la Avenida circunvalación.

De igual manera citado como antecedente internacional a K.Perez et al (2021) aplicando la metodología PCI obtuvo un valor general de 54, concluyendo que el estado del pavimento es regular y presenta leves patologías.

De acuerdo a los resultados obtenidos y las consideraciones de los parámetros se ha podido determinar los objetivos propuestos.

Discusión 3. Del objetivo específico 2 y de acuerdo a la metodología del MTC se pudo obtener el tipo de conservación de mantenimiento rutinario, con una condición buena del pavimento representado en un 56% en la mayor parte de la Avenida circunvalación.

Así mismo citado como antecedente nacional Bravo (2020) obtuvo mediante la metodologia MTC un valor numérico de 789 lo que equivale a un estado de clasificación regular para la vía.

De igual manera los resultados obtenidos y las consideraciones de los parámetros se ha podido completar los objetivos propuestos.

Discusión 4. Del Objetivo específico 3 y de acuerdo a la metodología del IRI se pudo obtener el tipo de conservación de Rehabilitación, con una condición regular del pavimento representado en un 75% en la mayor parte de la Avenida circunvalación.

También se tiene como antecedente nacional a Cuba et al (2020) indicando una condición superficial del pavimento deficiente.

Así mismo los resultados obtenidos y las consideraciones de los parámetros se ha podido determinar los objetivos propuestos.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones se representan en orden del objetivo general y seguidamente objetivos específicos.

Conclusión 1. Del Objetivo general se determinó para las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI (Rugosímetro de merlín) el método más apropiado para la conservación superficial de pavimento flexible en la avenida circunvalación es el método ASTMD 6433-03 por la comodidad en la recolección de datos y no requerir equipos específicos para su desarrollo.

Conclusión 2., Del objetivo específico 1 se determinó para la metodología ASTMD 6433-03 el Índice de condición del pavimento en mayor parte del pavimento flexible con un 71.43 % requiere rehabilitación, un 21.43 % requiere mantenimiento y finalmente un 1% requiere una construcción y un estado general Regular.

Conclusión 3. Del Objetivo específico 2 Se determinó para la metodología del MTC la condición vial obtenidos en mayor parte del pavimento flexible con un 56 % requiere mantenimiento rutinario, un 44 % requiere mantenimiento periódico y un estado general Bueno.

Conclusión 4. Del objetivo específico 3 Se determinó para la metodología IRI el nivel de conservación obtenidos en mayor parte del pavimento flexible con un 75 % requiere rehabilitación, un 15 % requiere mantenimiento y finalmente un 2% requiere una construcción y un estado general Regular.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones se representan en orden del objetivo general y seguidamente objetivos específicos.

Recomendación 1. De la conclusión 1 Se recomienda para la evaluación superficial del pavimento flexible, aplicar la metodología ASTMD 6433-03 por ser la más práctica, económica, y presenta un grado de evaluación adecuado que se asemeja a la condición real de la vía, en comparación del método MTC, a su vez en comparación a la metodología IRI es más económica.

Recomendación 2. De la conclusión 2 Se recomienda para la metodología ASTMD 6433-03 para la recolección de datos, tener los equipos adecuados para evaluar la vía como son conos de seguridad, chalecos con cintas reflectivas para cada tramo, así mismo considerar el día de menor tránsito para la recolección de datos.

Recomendación 3. De la conclusión 3 Se recomienda para la metodología MTC interpretar correctamente las fallas, según se muestra en el manual y la descripción para cada tipo de gravedad y considerar la falla de mayor gravedad de áreas determinadas cuando se encuentra dos o más fallas en la misma área.

Recomendación 4. De la conclusión 4 Se recomienda para la metodología IRI para la recolección de datos realizar el día de menor tránsito, ya que el equipo dificulta el tránsito vehicular y podría ocasionar congestionamiento y/o cualquier tipo de accidente.

Bibliografía

1. 6433, A. (2003). *Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos.* Pennsylvanya, Estados Unidos de America. Obtenido de www.astm.org

2. A. Arhin, S., N. Williams, L., Ribbiso, A., & F. Anderson, M. (2015). Predicting Pavement Condition Index Using International Roughness Index in a Dense Urban Area. *Journal of Civil Engineering Research*. doi: 10.5923/j.jce.20150501.02

3. Agudelo Manjarrez, J. A., & Pérez Sosa, K. M. (2021). *Evaluación Funcional de la Vía Girardot-Agua de Dios mediante la metodología PCI.* Universidad piloto de Colombia - Seccional del Alto Magdalena, Girardot, Colombia.

4. Alfaro Rodríguez, C. H. (2012). *Metodología de Investigación Científica Aplicado a la Ingeniería.* Lima, Perú: Universidad Nacional Del Callao.

5. Altamirano, M. (2015). *A Qualitative Analysis of Periodic Maintenance of Roads Understanding the Mechanisms in Pavement Management.* Obtenido de www.systemdinamics.com: https://proceedings.systemdynamics.org/2007/proceed/papers/ALTAM525.pdf

6. Arias García, R., & Rodríguez Morera, J. D. (2018). *Criterios ambientales y socioeconómicos para priorizar inversiones en la red vial de Costa Rica.* Revista Infraestructura Vial, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

7. Armijos Salinas , C. R. (2009). *Evaluación Superficial de algunas calles de la ciudad de Loja.* Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.

8. Bangladesh, M. o. (2015). Pavement Inventory Survey Manual. *Government of the People's Republic of Bangladesh*.

9. Bazán Lizana, F., & Velarde Vîlchez, A. E. (2019). *Evaluación del pavimento flexible por el método PCI, calle rio Perene 800 metros del distrito de Ate, Lima, 2019.* Universidad Cesar Vallejo, Lima, Lima, Perú. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12692/66021

10. BIRAJ DAS, J. (2015). *Development Of A Low Cost Road Roughness Measuring Device.* National Institute Of Technology Rourkela, Rourkela, India.

11. Bravo Reyes, M. (2020). *Evaluación superficial de pavimentos asfálticos mediante las metodologías del MTC Perú y PCI.* Universidad Ricardo Palma Facultad de Ingeniería, Lima, Perú.

12. Bravo Reyes, M. (2020). *Evaluación superficial de pavimentos asfálticos mediante las metodologías del MTC Perú y PCI.* Lima, Perú.

13. Cabezas Mejía, E. D., Andrade Naranjo, D., & Torres Santamaria, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica.* Sangolquí, Ecuador.

14. Cabezas Mejía, E. D., Andrade Naranjo, D., & Torres Santamaria, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica.* Sangolquí, Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

15. Chandra, S. (2017). Flexible Pavement versus Rigid Pavement. *NBM&CW*. Obtenido de https://www-nbmcw-com.translate.goog/article-report/infrastructure-construction/roads-and-pavements/flexible-pavement-versus-rigid-pavement.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=nui,sc

16. Comunicaciones, M. d. (2016). Manual de Carreterias, Mantenimiento o conservacion vial. Lima, Perú.

17. Comunicaciones, M. d. (2018). *Manual de carreteras mantenimiento o conservacion vial.* Lima, Perú: Biblioteca Nacional del Perú.

18. Convenio 581, G. (2006). Manual para la inspeccion visual de pavimentos flexibles.

19. Conza Ccopa, D. G. (2016). *Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av.Circunvalación Oeste de Juliaca.* Universidad Peruana Union, Juliaca, Perú. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12840/647

20. Cuba Asillo, A. B., & Vilca Callata, R. J. (2020). *Evaluación superficial en pavimentos flexibles aplicando la metodología PCI, IRI y deflectometria en las avs. floral y el sol de la ciudad de Puno 2019.* Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

21. De La Cruz Puma, M., & Medina Palacios, A. (2015). *Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI.* Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581505

22. Del Águila Rodríguez, P. (2014). *Manual del Usuario MERLINER.* Lima: Camineros S.A.C.

23. Fareed, K., Khaled, R., & ali, S. (2016). The Road Pavemente COndition Index (PCI) Evaluation and Manintenance: A Case Study of Yemen. *Organuzazcation, Technology anda Management in Construction: an international Journal*. doi:10.1515 / otmcj-2016-0008

24. Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torre, C. P. (2014). *Metodologia de la Investigacion.* Mexico, Mexico.

25. Igwe, E. A., & Amadi-Oparaeli, K. I. (2017). A Proof of Moisture Damage on Fatigue Life of Flexible Pavement Submerged in Water: A Practical Case for a Medium Volume Road. *Journal of Scientific and Engineering Research*. Obtenido de http://jsaer.com/download/vol-4-iss-9-2017/JSAER2017-04-09-210-216.pdf

26. Jamal , H. (2017). *AboutCivil.* Obtenido de https://www-aboutcivil-org.translate.goog/flexible-pavement-road.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=nui,sc

27. Leguía Loarte, P. B., & Pacheco Risco, H. F. (2016). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (pci) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau.* Universidad San Martin de Porres, Lima, Perú.

28. Loprencipe , G., Pantuso, A., & Di Mascio, P. (2017). Sustainable Pavement Management System in Urban Areas Considering the Vehicle Operating Costs. *Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*. doi:https://doi.org/10.3390/su9030453

29. Mamani Puma, F. (2019). *Evaluación del mantenimiento rutinario y propuesta de pavimento económico del tramo Huarza - Colque - Unión del distrito de Pucara - Lampa - Puno, 2017.* Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14303/Mamani_Puma_Fidel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

30. Medina Palacios, A., & De La Cruz Puma, M. (2015). *Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581505/Medina_PA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

31. Medina, J. O. (2018). *Identificación de los sistemas estructurales básicos.* Mérida - Venezuela: Universidad de Los Andes.

32. Mejía Sáenz, K., Reyes Romero, C., & Sánchez Carlessi, H. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima, Perú.

33. Michels, D. J., & Fort Mitchell, K. (2017). *Pavement Condition Index And Cost Of Ownership Analysis On Preventative Maintenance Projects In Kentucky.* University of Kentucky, Lexington, United State. doi:https://doi.org/10.13023/ETD.2017.084

34. Muhammad, Z., SNR, S., Muhammad, J., & Muhammad Afzal, S. (2019). Condition Survey for evaluartion of Pavement Condition Index of a Highway. *Civil engineering Journal*. doi:10.28991/cej-2019-03091338

35. Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2013). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.* Bogota, Colombia: Ediciones de la U.

36. Ñaupas Paitan, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J., & Romero Delgado, H. E. (14 de Julio de 2018). *Metodologia de la INvestigación Cuantitativa - Cualitativa y redaccion de Tesis.* Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

37. Pallasco Catota, J. L. (2018). *Evaluación y propuesta de mantenimiento del pavimento flexible de la avenida quevedo en Santo Domingo de los Tsáchilas.* Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

38. Paredes Azaña, M. Á. (2016). "Evaluación del desempeño sismorresistente de un edificio destinado a vivienda en la ciudad de Lima aplicando el análisis estático no lineal Pushover". *(Tesis Pregrado).* UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, Lima.

39. Pucha Aguinsaca, P. A., & Zárate Torres, B. A. (2020). Evaluación superficial de pavimentos rígidos en carreteras mediante ortoimágenes obtenidas mediante un vehículo aéreo no tripulado. *Unilibre*. doi:10.18041/1794-4953/avances.2.6599

40. Pucha Aguinsaca, P. A., & Zárate Torres, B. A. (2020). Evaluación superficial de pavimentos rígidos en carreteras mediante ortoimágenes obtenidas mediante un vehículo aéreo no tripulado. *Investigación en Ingeniería*. doi:10.18041/1794-4953/avances.2.6599

41. Quero Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos [en linea]*, 12.

42. Ramos Solorzano, H. B. (2019). *Reparacion De Vias Vecinales En El Tramo Reparticion Pariacc-Putacca Del Distrito De Pichos, Provincia Tayacaja, Departamento Huancavelica.* Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.

43. Rodríguez Gómez, D., & Valldeoriola Roquet, J. (2018). *Metodología de la Investigacion.* Catalunia: UOC.

44. Rojas Crotte, I. R. (2011). Elementos para el diseño de tecinas de investigacion: Una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigacion cientifica. *Redalyc*.

45. Sabaruddin, & Deny. (2020). *Application of pavement condition index (PCI) on the assessment of the Kalumata highway section of the City of South Ternate.* Earth and Environmental Science 419, South Ternate, Indonesia.

46. Salsilli, R., Köhler, E., & Bengoa, E. (2013). Analysis of Pavement Serviceability For The Aashto Design Method. *The Arabian Journal for Science and Engineering, Volume 28*.

47. Sánchez Carless, H., Reyes Romero, C., & Mejía Sáenz, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima, Perú.

48. Shong-Loong , C., Chih-Hsien , L., Chao-Wei , T., Liang-Pin , C., & Chiu-Kuei , C. (2020). Research on the International Roughness Index Threshold of Road Rehabilitation in Metropolitan Areas: A Case Study in Taipei City. *MDPI*.

49. Simón Rojas, L. M. (2019). *Modelo de gestión de conservación vial para optimizar los costos de mantenimiento en la carretera Dv. Rio Seco – Oyón, Año-2019.* Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

50. Solanki, P., & Zaman, M. (2016). Design of semi-rigid type of flexible pavements. *International Journal of Pavement Research and Technology*. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijprt.2016.10.004

51. Soriano Rodriguez, A. M. (2014). Diseño y validacion de inbsstrumentos de medicion. *Editorial Universidad Don Bosco*.

52. Vásquez Varela, L. R. (2002). *Pavement Condition Index (Pci) Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto En Carreteras.* Manizales, Colombia.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de Operalización de Variables

Título: "Evaluación superficial del pavimento flexible para la conservación adecuada aplicando metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en Av. Circunvalación – Puno – 2021"

Autor: Bach. Jonnan Aurelio Velasquez Gallegos

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
V1 Evaluación superficial	Según Leguía (2016) describe que la evaluación superficial de pavimentos consiste en un estudio, en el cual se presenta el estado en el que se halla la estructura y la superficie del pavimento. (p.38)	La variable 1: evaluación superficial se operacionaliza mediante sus dimensiones que se aplican mediante la metodología ASTMD 6433-03, MTC e IRI, a su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en tres indicadores	D1: Condición de pavimento D2: Inventario condición vial D3: Nivel de servicio	I1: L=0-25 I2: M= 25-75 I3: H= 75-100 I1: Recolección de datos I2: Tipo de Vía I3: IMD I1: TIPOS DE FALLA (cm) I2: TIPO DE VIA I3: IRI	Los instrumentos de investigación empleados son cuestionarios, software de análisis y procesamiento de cálculo como Microsoft office.	Escala Nivel de Razón, según Ñaupas et al (2018) Representan valores diferentes de cero a su vez pueden ser operadas con todas operaciones matemáticas.
V2: Conservación	Descrito por Rojas (2011) que la conservación vial consiste en la realización de actividades o tareas que no impliquen modificar la estructura existente del camino. (p.28)	La variable 2: conservaciones se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan D1: Mantenimiento rutinario, D2: Mantenimiento periódico, D3: Rehabilitación, a su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en tres indicadores	D1: Mantenimiento rutinario D2: Mantenimiento periódico D3: Rehabilitación	I1: Condición bajo I2: Condición medio I3: Condición alto I1: Condición bajo I2: Condición medio I3: Condición alto I1: Condición bajo I2: Condición medio I3: Condición alto		

Anexo 2

Matriz de Consistencia

Título: “Evaluación superficial del pavimento flexible para la conservación adecuada aplicando metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en Av. Circunvalación – Puno – 2021”

Autor: Bach. Jonnan Aurelio Velasquez Gallegos

PROBLEMAS GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cómo determinar el tipo de conservación más adecuado para la evaluación superficial de pavimento flexible aplicando las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en la avenida circunvalación Puno 2021?	Determinar el tipo de conservación más adecuado para la evaluación superficial de pavimento flexible aplicando las metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en la avenida circunvalación Puno 2021	V1: Evaluación superficial	D1: Condición de pavimento D2: Inventario condición vial D3: Nivel de servicio	I1: L=0-25 I2: M= 25-75 I3: H= 75-100 I1: Recolección de datos I2: Tipo de Vía I3: IMD I1: TIPOS DE FALLA (cm) I2: TIPO DE VIA I3: IRI	**Método** Cuantitativo **Tipo de Investigación** Descriptiva **Nivel de Investigación** Comparativa correlacional **Diseño de Investigación No experimental**
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS				
¿Como será el tipo de conservación para el estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 según la norma ASMTD 6433-03?	Determinar el tipo de conservación para el estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 según la norma ASMTD 6433-03				
¿Como será el tipo de conservación para el estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 según el manual de mantenimiento de carreteras MTC 2018?	Determinar el tipo de conservación para el estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 según el manual de mantenimiento de carreteras MTC 2018	V2: Conservación	D1: Mantenimiento rutinario D2: Mantenimiento periódico D3: Rehabilitación	I1: Condición bajo I2: Condición medio I3: Condición alto I1: Condición bajo I2: Condición medio I3: Condición alto I1: Condición bajo I2: Condición medio I3: Condición alto	
¿Cuál será el índice de serviciabilidad para la conservación del estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 aplicando el ensayo de rugosímetro de merlín?	Determinar el índice de serviciabilidad para la conservación del estado actual en la avenida circunvalación Puno 2021 de aplicando el ensayo de rugosímetro de merlín				

Anexo 3

Fichas de validación de validación

SIMULACIÓN DE ANÁLISIS VALIDEZ

FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

PROYECTO: Evaluación superficial del pavimento flexible para la conservación adecuada aplicando metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en Av. Circunvalación – Puno – 2021

AUTOR: Bch. Velasquez Gallegos, Jonnan Aurelio (ORCID: 0000-0002-0610-8261)

				CALIFICACION
I.- INFORMACION GENERAL				1
	UBICACIÓN:			
	DISTRITO: PUNO	ALTITUD: 3810 m.s.n.m.		
	PROVINCIA: PUNO	LATITUD: 15°50'31.9"S		
	REGION: PUNO	LONGITUD: 70°1'11.6"S		
II.- Condicion del Pavimento				1
	Colocar la información de recopilar para medir D1V1			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Low = 0 - 25	Medium = 25 - 75	High = 75 - 100	
III.- Inventario Condicion Vial				1
	Colocar la información de recopilar para medir D2V1			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Recoleccion de Datos	Tipo de Vía	Índice Medio Diario	
IV.- Nivel de Servicio				1
	Colocar la información de recopilar para medir D3V1			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Tipos de Falla	Tipos de Vía	Índice de Rugosidad Internacional	
V.- Mantenimiento Rutinario				1
	Colocar la información de recopilar para medir D1V2			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Condición Bajo	Condición Medio	Condición Alto	
VI.- Mantenimiento Periódico				1
	Colocar la información de recopilar para medir D2V2			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Condición Bajo	Condición Medio	Condición Alto	
VII.- Rehabilitación				1
	Colocar la información de recopilar para medir D3V2			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Condición Bajo	Condición Medio	Condición Alto	

APELLIDOS Y NOMBRES	CONDORI MAMANI LUIS ALBERTO
PROFESION	INGENIERO CIVIL
REGISTRO CIP N°:	226176
EMAIL	lcondori.sup.clat@gmail.com
TELEFONO	982766595

Nota: Colocar el valor de 1 si la operalización de los Indicadores son validos respecto a las Dimensiones, colocar el valor de 0 si la operalización de los indicadores no son validos respecto a las Dimensiones.

SUMATORIA =	7
PROMEDIO =	1

Luis Alberto Condori Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP N°226176

SIMULACIÓN DE ANÁLISIS VALIDEZ
FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

PROYECTO: Evaluación superficial del pavimento flexible para la conservación adecuada aplicando metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en Av. Circunvalación – Puno – 2021
AUTOR: Bch. Velasquez Gallegos, Jonnan Aurelio (ORCID: 0000-0002-0610-8261)

				CALIFICACION
I.- INFORMACION GENERAL				1
	UBICACIÓN:			
	DISTRITO: PUNO	ALTITUD: 3810 m.s.n.m.		
	PROVINCIA: PUNO	LATITUD: 15°50'31.9"S		
	REGION: PUNO	LONGITUD: 70°1'11.6"S		
II.- Condicion del Pavimento				1
	Colocar la información de recopilar para medir D1V1			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Low = 0 - 25	Medium = 25 - 75	High = 75 - 100	
III.- Inventario Condicion Vial				0
	Colocar la información de recopilar para medir D2V1			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Recoleccion de Datos	Tipo de Vía	Índice Medio Diario	
IV.- Nivel de Servicio				1
	Colocar la información de recopilar para medir D3V1			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Tipos de Falla	Tipos de Vía	Índice de Rugosidad Internacional	
V.- Mantenimiento Rutinario				1
	Colocar la información de recopilar para medir D1V2			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Condición Bajo	Condición Medio	Condición Alto	
VI.- Mantenimiento Periódico				1
	Colocar la información de recopilar para medir D2V2			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Condición Bajo	Condición Medio	Condición Alto	
VII.- Rehabilitación				1
	Colocar la información de recopilar para medir D3V2			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Condición Bajo	Condición Medio	Condición Alto	

APELLIDOS Y NOMBRES	Flores Mamani Jhan Carlos
PROFESION	Ingeniero Civil
REGISTRO CIP N°:	266138
EMAIL	jcarlosfloresmamani@gmail.com
TELEFONO	951799440

Nota: Colocar el valor de 1 si la operalización de los Indicadores son validos respecto a las Dimensiones, colocar el valor de 0 si la operalización de los indicadores no son validos respecto a las Dimensiones.

SUMATORIA = 6
PROMEDIO = 0.857

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

SIMULACIÓN DE ANÁLISIS VALIDEZ
FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

PROYECTO: Evaluación superficial del pavimento flexible para la conservación adecuada aplicando metodologías ASTMD 6433-03, MTC e IRI en Av. Circunvalación – Puno – 2021
AUTOR: Bch. Velasquez Gallegos, Jonnan Aurelio (ORCID: 0000-0002-0610-8261)

				CALIFICACION
I.- INFORMACION GENERAL				1
	UBICACIÓN:			
	DISTRITO: PUNO	ALTITUD: 3810 m.s.n.m.		
	PROVINCIA: PUNO	LATITUD: 15°50'31.9"S		
	REGION: PUNO	LONGITUD: 70°1'11.6"S		
II.- Condicion del Pavimento				1
	Colocar la información de recopilar para medir D1V1			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Low = 0 - 25	Medium = 25 - 75	High = 75 - 100	
III.- Inventario Condicion Vial				1
	Colocar la información de recopilar para medir D2V1			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Recoleccion de Datos	Tipo de Vía	Índice Medio Diario	
IV.- Nivel de Servicio				1
	Colocar la información de recopilar para medir D3V1			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Tipos de Falla	Tipos de Vía	Índice de Rugosidad Internacional	
V.- Mantenimiento Rutinario				1
	Colocar la información de recopilar para medir D1V2			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Condición Bajo	Condición Medio	Condición Alto	
VI.- Mantenimiento Periódico				1
	Colocar la información de recopilar para medir D2V2			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Condición Bajo	Condición Medio	Condición Alto	
VII.- Rehabilitación				1
	Colocar la información de recopilar para medir D3V2			
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
	Condición Bajo	Condición Medio	Condición Alto	

APELLIDOS Y NOMBRES	Peralta Ramirez Franzs Erasmo
PROFESION	Ingeniero Civil
REGISTRO CIP N°:	258654
EMAIL	franzsperalta20@gmail.com
TELEFONO	986807386

Nota: Colocar el valor de 1 si la operalización de los Indicadores son validos respecto a las Dimensiones, colocar el valor de 0 si la operalización de los indicadores no son validos respecto a las Dimensiones.

SUMATORIA =	7
PROMEDIO =	1

Franzs E. Peralta Ramirez
INGENIERO CIVIL
CIP. 258654

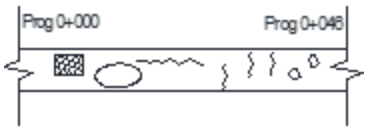
Anexo 4

Índice de condición del pavimento

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 1	PCI
Prog. Inicial 0+000	Prog. Final 0+046	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		



INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	m2	7.2	3.2	4.3		14.7	6.39	28.2
4	M	m2	7.6	5.3	10.1		23	10.00	40.5
10	M	m	8.6	6.5	7.1	3.6	25.8	11.22	20.1
11	M	m2	4.60	7.7	5.6		17.90	7.78	29.2
13	M	und	4				4	1.74	40.1
								VDT =	158.1

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	5
Valor deducido más alto (hdv):	40.5
Numero admisible de deducidos mi:	6.464

#	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	28.2	40.5	20.1	29.2	40.1	6.5	164.6	5	82
2	28.2	40.5	20.1	29.2	2	6.5	126.5	4	72
3	28.2	40.5	20.1	2	2	6.5	99.3	3	62
4	28.2	40.5	2	2	2	6.5	81.2	2	78
5	28.2	2	2	2	2	6.5	42.7	1	43

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	82
PCI=100-MAX CDV	18
RANGO=	CONSTRUCCION

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 8	PCI
Prog. Inicial 0+381	Prog. Final 0+427	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	L	m2	7.1	4.5	5.1	16.7	7.26	29.9
10	L	m	3.1	3.8		6.9	3.00	1.6
11	L	m2	7.5	6.9	4.9	19.3	8.39	13.3
							VDT =	44.8

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	29.9
Numero admisible de deducidos mi:	7.438

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	19.9	1.6	13.3	7.4	42.2	3	26
2	19.9	1.6	2	7.4	30.9	2	22
3	19.9	2	2	7.4	31.3	1	31
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

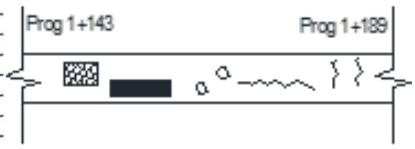
Max CDV	31
PCI=100-MAX CDV	69
RANGO=	REHABILITACION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 15	PCI
Prog. Inicial 1+143	Prog. Final 1+189	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		



INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales				TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	M	m2	8.7	8.7			17.4	7.57	43.8
10	L	m	6.3	4.2	7.9		18.4	8.00	4.8
11	L	m2	9.3	5.4	3.8	8.2	26.7	11.61	25.1
13	M	und	2				2	0.87	28.2
								VDT =	101.9

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	4
Valor deducido más alto (hdv):	43.8
Numero admisible de deducidos mi:	6.161

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	43.8	4.8	25.1	28.2	6.2	108.1	4	62
2	43.8	4.8	25.1	2	6.2	81.9	3	54
3	43.8	4.8	2	2	6.2	58.8	2	44
4	43.8	2	2	2	6.2	56	1	56
5								
6								

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	62
PCI=100-MAX CDV	38
RANGO=	REHABILITACION

CIP: 266138

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 22	PCI
Prog. Inicial 1+524	Prog. Final 1+570	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	L	m2	12.3	5		17.3	7.52	30.2
10	M	m	16.2			16.2	7.04	14.6
11	L	m2	6.7	3.9	2.05	12.65	5.50	9.9
							VDT =	54.7

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	30.2
Numero admisible de deducidos mi:	7.410

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	30.2	14.6	9.9	7.4	62.1	3	40
2	30.2	14.6	2	7.4	54.2	2	40
3	30.2	2	2	7.4	41.6	1	42
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	42
PCI=100-MAX CDV	58
RANGO=	REHABILITACION

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 29	PCI
Prog. Inicial 1+905	Prog. Final 1+951	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	L	m2	2.1	1.5		3.6	1.57	13.3
4	L	m2	1.4			1.4	0.61	1.8
10	L	m	3.2	5.25		8.45	3.67	2.1
11	M	m2	3.8	4.6	4.2	12.6	5.48	22.3
							VDT =	39.5

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	4
Valor deducido más alto (hdv):	22.3
Numero admisible de deducidos mi:	8.136

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	13.3	1.8	2.1	22.3	8.1	47.6	4	26
2	13.3	1.8	2.1	2	8.1	27.3	3	16
3	13.3	1.8	2	2	8.1	27.2	2	22
4	13.3	2	2	2	8.1	27.4	1	27
5								
6								

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	27
PCI=100-MAX CDV	73
RANGO=	MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 36		PCI
Prog. Inicial 2+286	Prog. Final 2+332	Ancho de calzada = 5.00 m		Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales		TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	L	m2	4.6		4.6	2.00	18.2
10	L	m	6.7		6.7	2.91	2.8
11	L	m2	1.2		1.2	0.52	0.1
						VDT =	21.1

CALCULO DEL PCI

Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	18.2
Numero admisible de deducidos mi:	8.512

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	18.2	2.8	0.1	8.5	29.6	3	18
2	18.2	2.8	2	8.5	31.5	2	24
3	18.2	2	2	8.5	30.7	1	30
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	30
PCI=100-MAX CDV	70
RANGO=	REHABILITACION

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 43		PCI
Prog. Inicial 2+667	Prog. Final 2+713	Ancho de calzada = 5.00 m		Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales		TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	L	m2	4.12	2.3	6.42	2.79	10.9
10	M	m	8.6	8.7	17.3	7.52	15.6
11	L	m2	3.5		3.5	1.52	3.3
						VDT =	29.8

CALCULO DEL PCI

Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	15.6
Numero admisible de deducidos mi:	8.751

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	10.9	15.6	3.3	8.7	38.5	3	24
2	10.9	15.6	2	8.7	37.2	2	28
3	10.9	2	2	8.7	23.6	1	24
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	28
PCI=100-MAX CDV	72
RANGO=	MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 50	PCI
Prog. Inicial 3+048	Prog. Final 3+094	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	L	m2	6.3	7.9	2.2	16.4	7.13	29.8
10	M	m	8.9	2.4		11.3	4.91	10.3
11	L	m2	2.3	2.6	1.22	6.12	2.66	4.2
							VDT =	44.3

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	29.8
Numero admisible de deducidos mi:	7.447

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	29.8	10.3	4.2	7.4	51.7	3	34
2	29.8	10.3	2	7.4	49.5	2	37
3	29.8	2	2	7.4	41.2	1	41
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

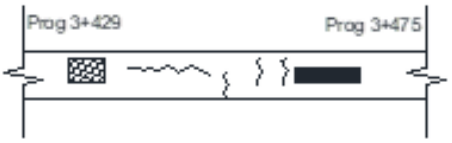
Max CDV	41
PCI=100-MAX CDV	59
RANGO=	REHABILITACION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 57	PCI
Prog. Inicial 3+429	Prog. Final 3+475	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		



INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	L	m2	6.7	6.8		13.5	5.87	28.2
10	L	m	12.2			12.2	5.30	4.3
11	L	m2	2.3			2.3	1.00	1.1
							VDT =	33.6

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	28.2
Numero admisible de deducidos mi:	7.594

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	28.2	4.3	1.1	7.6	41.2	3	24
2	28.2	4.3	2	7.6	42.1	2	32
3	28.2	2	2	7.6	39.8	1	39
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	39
PCI=100-MAX CDV	61
RANGO=	REHABILITACION

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 64	PCI
Prog. Inicial 3+810	Prog. Final 3+856	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	L	m2	3.6	2.8		6.4	2.78	19.1
10	L	m	3.9	3.6		7.5	3.26	1.3
11	L	m2	1.2			1.2	0.52	0.1
							VDT =	20.5

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	19.1
Numero admisible de deducidos mi:	8.430

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	19.1	1.3	0.1	8.4	28.9	3	16
2	19.1	1.3	2	8.4	30.8	2	22
3	19.1	2	2	8.4	31.5	1	31
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	31
PCI=100-MAX CDV	69
RANGO=	REHABILITACION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 71	PCI
Prog. Inicial 3+810	Prog. Final 3+856	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	L	m2	2.1	1.7		3.8	1.65	14.6
10	M	m	4.4	2.3		6.7	2.91	8.2
11	L	m2	0.72			0.72	0.31	0.1
							VDT =	22.9

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	14.6
Numero admisible de deducidos mi:	8.843

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	14.6	8.2	0.1	8.8	31.7	3	18
2	14.6	8.2	2	8.8	33.6	2	26
3	14.6	2	2	8.8	27.4	1	27
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	27
PCI=100-MAX CDV	73
RANGO=	MANTENIMIENTO

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 78	PCI
Prog. Inicial 4+191	Prog. Final 4+423	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	M	m2	0.9	1.3	1.2	3.4	1.48	24.2
10	M	m	11.4	5.5	6.5	23.4	10.17	19.1
11	M	m2	2.32			2.32	1.01	1.6
							VDT =	44.9

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	24.2
Numero admisible de deducidos mi:	7.961

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	24.2	19.1	1.6	7.9	52.8	3	32
2	24.2	19.1	2	7.9	53.2	2	40
3	24.2	2	2	7.9	36.1	1	36
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	40
PCI=100-MAX CDV	60
RANGO=	REHABILITACION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266133

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 85	PCI
Prog. Inicial 4+572	Prog. Final 4+618	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
1	M	m2	5.3	11.9		17.2	7.48	42.6
11	L	m2	1.7			1.7	0.74	0.1
13	H	und	1			1	0.43	48.8
							VDT =	91.5

CALCULO DEL PCI

Numero de deducidos > 2 (q):	3
Valor deducido más alto (hdv):	48.8
Numero admisible de deducidos mi:	5.702

#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	42.6	0.1	48.8	5.7	97.2	3	62
2	42.6	0.1	2	5.7	50.4	2	36
3	42.6	2	2	5.7	52.3	1	52
4							
5							
6							

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	62
PCI=100-MAX CDV	38
RANGO=	REHABILITACION

FECHA: 24/09/2021		TRAMO 92	PCI
Prog. Inicial 4+953	Prog. Final 4+999	Ancho de calzada = 5.00 m	Area = 230.00 m2

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudacion	m2	12. Pulimiento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Huecos	und
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via ferrea	m2
5. Corrugacion	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Deprsion.	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m2
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril / berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Grietas longitudinales y transversal	m		

INVENTARIO VIAL (FALLAS EXISTENTES)

Tipo de falla	Severidad	unidad	Cantidades Parciales			TOTAL	DENSIDAD	VALOR
3	M	m2	7.5			7.5	3.26	9.9
11	M	m2	3.7			3.7	1.61	10.2
13	M	und	3			3	1.30	36.2
15	M	m	2.35			2.35	1.02	19.9
							VDT =	76.2

CALCULO DEL PCI

Numero de deducidos > 2 (q):	4
Valor deducido más alto (hdv):	36.2
Numero admisible de deducidos mi:	6.859

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	9.9	10.2	36.2	19.9	6.9	83.1	4	48
2	9.9	10.2	36.2	2	6.9	65.2	3	42
3	9.9	10.2	2	2	6.9	31	2	22
4	9.9	2	2	2	6.9	22.8	1	22
5								
6								

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	MALO	CONSTRUCCION
31 - 70	REGULAR	REHABILITACION
71 - 100	BUENO	MANTENIMIENTO

Max CDV	48
PCI=100-MAX CDV	52
RANGO=	REHABILITACION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Anexo 5

Inventario de condición vial MTC

Progresiva 0+000 – 0+200

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 0+000	Prog. Final 0+200	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
1	m2	G1	23.8						23.8
		G2	8.7	29.5	25.5	13.9	15.9	26.8	120.3
		G3							0
2	m2	G1	33.9	9.9					43.8
		G2			14.4				14.4
		G3							0
5	m2	G1	22.5	12.6	19.5	9.7			64.3
		G2	13.8						13.8
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 0+000 – 0+200

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS: 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	2.380						
	G2	12.030	10.436			43.49		43.49
	G3							
2	G1	4.380						
	G2	1.440	3.653		7.305			7.31
	G3							
5	G1	6.430						
	G2	1.380	5.538		5.538			5.54
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**56.33**
CC=1000-PC			**943.67**					

CONDICION DEL PAVIMENTO
BUENO
TIPO DE MANTENIMIENTO
CONS. RUTINARIA

MTC	CONDICION	INTERVENCION
800-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
300-800	REGULAR	CONS. PERIODICA
0-300	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 0+200 – 0+400

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 0+200	Prog. Final 0+400	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	20.6	25.5	32.4	41.9	53.6		174
		G2	17.4	22.8	13.2				53.4
		G3							0
5	m2	G1	24.3	23.1	29.7	19.5	26.4	16.5	139.5
		G2	32.9	28.9	39.1	46.6			147.5
		G3							0
7	und	G1			5				5
		G2		2					2
		G3							0
8	m2	G1	29.6	34.8	28.9	32.6			125.9
		G2	26.1	45.6					71.7
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 0+200 – 0+400

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1	17.400	14.568			76.54		76.54
	G2	5.340						
	G3							
5	G1	13.950	14.361			18.72		18.72
	G2	14.750						
	G3							
7	G1	0.500	0.414		0.829			0.83
	G2	0.200						
	G3							
8	G1	12.590	10.623			11.25		11.25
	G2	7.170						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**107.34**
CC=1000-PC			**892.66**					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
REGULAR	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. PERIODICA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 0+400 – 0+600

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 0+400	Prog. Final 0+600	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	40.2	46.8	32.5	27.8	58.8		206.1
		G2	7.8						7.8
		G3							0
5	m2	G1	54.2	38.2	40.2	46.2	38.5		217.3
		G2	16.2						16.2
		G3							0
7	und	G1	3						3
		G2		2					2
		G3							0
8	m2	G1							0
		G2							0
		G3	48.5	54.9					103.4

Elaboración propia

Puntaje de Condición 0+400 – 0+600

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS: 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	20.610						
	G2	0.780	19.887			119.10		119.10
	G3							
5	G1	21.730						
	G2	1.620	20.335			30.67		30.67
	G3							
7	G1							
	G2		5.000		10.000			10.00
	G3							
8	G1							
	G2		10.340			10.68		10.68
	G3	10.340						

CALIFICACION DE CONDICION			**TOTAL 170.44**
CC=1000-PC	**829.56**		
CONDICION DEL PAVIMENTO		**MTC** / **CONDICION**	**INTERVENCION**
REGULAR		900-1000 / BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO		400-899 / REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. PERIODICA		0-399 / MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 0+600 – 0+800

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 0+600	Prog. Final 0+800	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
1	m2	G1	24.8	17.6	35.4	54.4	22.8		155
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1	22.2	24.6	36.4	28.9			112.1
		G2	34.4						34.4
		G3							0
8	m2	G1	50.1	48.4	36.2				134.7
		G2	27.2	19.6					46.8
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 0+600 – 0+800

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	15.500	15.500			84.00		84.00
	G2							
	G3							
5	G1	11.210	9.386		9.386			9.39
	G2	3.440						
	G3							
8	G1	13.470	11.203			12.41		12.41
	G2	4.680						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							TOTAL	105.79
CC=1000-PC			894.21					

CONDICION DEL PAVIMENTO
REGULAR
TIPO DE MANTENIMIENTO
CONS. PERIODICA

MTC	CONDICION	INTERVENCION
900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 0+800 – 1+000

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 0+800	Prog. Final 1+000	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	46.4	38.4	12.3				97.1
		G2							0
		G3							0
4	m2	G1	12.6						12.6
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1	38.4						38.4
		G2	41.4	57.2					98.6
		G3							0
8	m2	G1	45.2	56.2	22.4	27.6			151.4
		G2							0
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 0+800 – 1+000

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1	9.710	9.710		38.840			38.84
	G2							
	G3							
4	G1	1.260	1.260		2.520			2.52
	G2							
	G3							
5	G1	3.840	8.173		8.173			8.17
	G2	9.860						
	G3							
8	G1	15.140	15.140			20.28		20.28
	G2							
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**69.81**
CC=1000-PC			930.19					

CONDICION DEL PAVIMENTO
BUENO
TIPO DE MANTENIMIENTO
CONS. RUTINARIA

MTC	CONDICION	INTERVENCION
900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 1+000 – 1+200

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 1+000	Prog. Final 1+200	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	32.4	23.7	26.5				82.6
		G2	15.6	13.8					29.4
		G3							0
2	m2	G1	16.2						16.2
		G2	39.2	58.5	40.2	48.4	30.2		216.5
		G3							0
5	m2	G1	26.2	60.1	51.2	46.1	54.4	25.3	263.3
		G2	20.7						20.7
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 1+000 – 1+200

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	8.260	6.864		27.454			27.45
	G2	2.940						
	G3							
2	G1	1.620	20.256			61.02		61.02
	G2	21.650						
	G3							
5	G1	26.330	24.562			39.12		39.12
	G2	2.070						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**127.60**
CC=1000-PC			**872.40**					

CONDICION DEL PAVIMENTO
REGULAR
TIPO DE MANTENIMIENTO
CONS. PERIODICA

MTC	**CONDICION**	**INTERVENCION**
900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 1+200 – 1+400

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 1+200	Prog. Final 1+400	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	22.8	14.4					37.2
		G2							0
		G3							0
3	m2	G1	47.7						47.7
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1	7.5						7.5
		G2							0
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 1+200 – 1+400

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS: 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	3.720	3.720		14.880			14.88
	G2							
	G3							
3	G1	4.770	4.770		9.540			9.54
	G2							
	G3							
5	G1	0.750	0.750		0.750			0.75
	G2							
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**25.17**
CC=1000-PC			**974.83**					

CONDICION DEL PAVIMENTO
BUENO
TIPO DE MANTENIMIENTO
CONS. RUTINARIA

MTC	**CONDICION**	**INTERVENCION**
900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 1+400 – 1+600

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 1+400	Prog. Final 1+600	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1							0
		G2	17.4	11.6					29
		G3	12.8						12.8
2	m2	G1							0
		G2	12.6	17.4	7.6				37.6
		G3							0
5	m2	G1	24.2	13.2	12.4				49.8
		G2	13.2						13.2
		G3	2.9						2.9
7	und	G1	4						4
		G2							0
		G3							0
8	m2	G1	5						5
		G2	8.2	7.4					15.6
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 1+400 – 1+600

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1							
	G2	2.900	2.404		9.616			9.62
	G3	1.280						
2	G1							
	G2	3.760	3.760		7.520			7.52
	G3							
5	G1	4.980						
	G2	1.320	4.041		4.041			4.04
	G3	0.230						
7	G1							
	G2		4.000		8.000			8.00
	G3							
8	G1	0.500						
	G2	1.560	1.303		1.303			1.30
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							TOTAL	30.48
CC=1000-PC			969.52					

CONDICION DEL PAVIMENTO	MTC	CONDICION	INTERVENCION
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 1+600 – 1+800

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 1+600	Prog. Final 1+800	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	12.5	5.3	7.6				25.4
		G2	2.3						2.3
		G3							0
5	m2	G1							0
		G2	5.4	3.9	2.8	6.6			18.7
		G3							0
8	m2	G1	8.4						8.4
		G2	11.6	7.3	4.5				23.4
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 1+600 – 1+800

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1	2.540	2.348		9.393			9.39
	G2	0.230						
	G3							
5	G1		1.870		1.870			1.87
	G2	1.870						
	G3							
8	G1	0.840	1.944		1.944			1.94
	G2	2.340						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**13.21**
CC=1000-PC			**986.79**					

CONDICION DEL PAVIMENTO
BUENO
TIPO DE MANTENIMIENTO
CONS. RUTINARIA

MTC	**CONDICION**	**INTERVENCION**
900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 1+800 – 2+000

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 1+800	Prog. Final 2+000	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	82.8	30.6	28.8				142.2
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1							0
		G2	25.8	16.8	42.6	37.8			123
		G3							0
8	m2	G1	31.2	44.6	38.4	29.9			144.1
		G2							0
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 1+800 – 2+000

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	14.220	14.220			73.76		73.76
	G2							
	G3							
5	G1		12.300			14.60		14.60
	G2	12.300						
	G3							
8	G1	14.410	14.410			18.82		18.82
	G2							
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**107.18**
CC=1000-PC			**892.82**					

CONDICION DEL PAVIMENTO
REGULAR
TIPO DE MANTENIMIENTO
CONS. PERIODICA

MTC	**CONDICION**	**INTERVENCION**
900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 2+000 – 2+200

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 2+000	Prog. Final 2+200	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	10.6	26.7	12.8				50.1
		G2	8.7	11.7					20.4
		G3							0
5	m2	G1	9.8	16.3	6.6				32.7
		G2	10.8						10.8
		G3							0
8	m2	G1	45.3	29.1	22.8				97.2
		G2	11.1						11.1
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 2+000 – 2+200

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1	5.010	4.151		16.602			16.60
	G2	2.040						
	G3							
5	G1	3.270	2.726		2.726			2.73
	G2	1.080						
	G3							
8	G1	9.720	8.838		8.838			8.84
	G2	1.110						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**28.17**
CC=1000-PC			971.83					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 2+000 – 2+200

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 2+000	Prog. Final 2+200	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	10.6	26.7	12.8				50.1
		G2	8.7	11.7					20.4
		G3							0
5	m2	G1	9.8	16.3	6.6				32.7
		G2	10.8						10.8
		G3							0
8	m2	G1	45.3	29.1	22.8				97.2
		G2	11.1						11.1
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 2+000 – 2+200

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1	5.010	4.151		16.602			16.60
	G2	2.040						
	G3							
5	G1	3.270	2.726		2.726			2.73
	G2	1.080						
	G3							
8	G1	9.720	8.838		8.838			8.84
	G2	1.110						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**28.17**
CC=1000-PC			971.83					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 2+400 – 2+600

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 2+400	Prog. Final 2+600	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	29.4	37.5					66.9
		G2	14.1						14.1
		G3							0
5	m2	G1	26.7	27.6	9.3				63.6
		G2	19.2	29.7	11.1	24.6	30.3		114.9
		G3							0
8	m2	G1							0
		G2	38.1	25.8					63.9
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 2+400 – 2+600

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	6.690	5.771		23.084			23.08
	G2	1.410						
	G3							
5	G1	6.360	9.662		9.662			9.66
	G2	11.490						
	G3							
8	G1		6.390		6.390			6.39
	G2	6.390						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**39.14**
CC=1000-PC			**960.86**					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 2+600 – 2+800

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 2+600	Prog. Final 2+800	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	39.3	35.4	56.7	26.4	17.4		175.2
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1	12.6						12.6
		G2							0
		G3							0
8	m2	G1	20.7	23.1	25.8	12.3			81.9
		G2							0
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 2+600 – 2+800

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS: 0: Sin deteriotos o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	17.520						
	G2		17.520			100.16		100.16
	G3							
5	G1	1.260						
	G2		1.260		1.260			1.26
	G3							
8	G1	8.190						
	G2		8.190		8.190			8.19
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**109.61**
CC=1000-PC			**890.39**					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
REGULAR	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. PERIODICA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266136

Progresiva 2+800 – 3+000

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 2+800	Prog. Final 3+000	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	25.5	23.7					49.2
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1							0
		G2	3.6						3.6
		G3	1.5						1.5
7	und	G1							0
		G2							0
		G3	1						1
8	m2	G1							0
		G2	30.9	34.8	26.7	28.2	21		141.6
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 2+800 – 3+000

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1	4.920	4.920		19.680			19.68
	G2							
	G3							
5	G1		0.298		0.298			0.30
	G2	0.360						
	G3	0.150						
7	G1		1.000		2.000			2.00
	G2							
	G3							
8	G1		14.160			18.32		18.32
	G2	14.160						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							TOTAL	40.30
CC=1000-PC			959.70					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 3+000 – 3+200

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 3+000	Prog. Final 3+200	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	18.6	38.4	40.1	38.8	25.3		161.2
		G2	4.4						4.4
		G3							0
2	m2	G1	19.2						19.2
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1	13.2	11.8					25
		G2							0
		G3							0
7	und	G1							0
		G2	2						2
		G3							0
8	m2	G1	6.9	10.8	12.3	10.5	14.7		55.2
		G2							0
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 3+000 – 3+200

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	16.120	15.703			85.63		85.63
	G2	0.440						
	G3							
2	G1	1.920	1.920		3.840			3.84
	G2							
	G3							
5	G1	2.500	2.500		2.500			2.50
	G2							
	G3							
7	G1		2.000		4.000			4.00
	G2							
	G3							
8	G1	5.520	5.520		5.520			5.52
	G2							
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							TOTAL	101.49
CC=1000-PC			898.51					

CONDICION DEL PAVIMENTO	MTC	CONDICION	INTERVENCION
REGULAR	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. PERIODICA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 3+200 – 3+400

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 3+200	Prog. Final 3+400	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
1	m2	G1	11.7	13.02					24.72
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1	6.9						6.9
		G2							0
		G3							0
8	m2	G1							0
		G2	18.9	21.9	16.2	4.8	8.7	9.3	79.8
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 3+200 – 3+400

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	2.472	2.472		9.888			9.89
	G2							
	G3							
5	G1	0.690	0.690		0.690			0.69
	G2							
	G3							
8	G1		7.980		7.980			7.98
	G2	7.980						
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							TOTAL	18.56
CC=1000-PC			981.44					

CONDICION DEL PAVIMENTO	MTC	CONDICION	INTERVENCION
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 3+400 – 3+600

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 3+400	Prog. Final 3+600	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1							0
		G2	18.6						18.6
		G3	6.6						6.6
3	m2	G1							0
		G2	82.8						82.8
		G3							0
5	m2	G1							0
		G2	19.8						19.8
		G3	7.2						7.2

Elaboración propia

Puntaje de Condición 3+400 – 3+600

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1		1.546		6.183			6.18
	G2	1.860						
	G3	0.660						
3	G1		8.280		16.560			16.56
	G2	8.280						
	G3							
5	G1		1.644		1.644			1.64
	G2	1.980						
	G3	0.720						
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**24.39**
CC=1000-PC			**975.61**					

CONDICION DEL PAVIMENTO
BUENO
TIPO DE MANTENIMIENTO
CONS. RUTINARIA

MTC	**CONDICION**	**INTERVENCION**
900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 3+600 – 3+800

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 3+600	Prog. Final 3+800	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	30.2	25.5	26.4	9.6	50.4		142.1
		G2	25.6						25.6
		G3							0
2	m2	G1	34.5	41.4	26.7	27.3			129.9
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1	20.1						20.1
		G2							0
		G3							0
8	m2	G1							0
		G2							0
		G3	36.9	20.4	24.3				81.6

Elaboración propia

Puntaje de Condición 3+600 – 3+800

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1	14.210	12.432			59.45		59.45
	G2	2.560						
	G3							
2	G1	12.990	12.990			31.96		31.96
	G2							
	G3							
5	G1	2.010	2.010		2.010			2.01
	G2							
	G3							
8	G1		8.160		8.160			8.16
	G2							
	G3	8.160						
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**101.58**
CC=1000-PC			**898.42**					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
REGULAR	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. PERIODICA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 3+800 – 4+000

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 3+800	Prog. Final 4+000	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1							0
		G2	9.3	13.2	19.8				42.3
		G3							0
5	m2	G1	9.6	13.2	18.3				41.1
		G2							0
		G3							0
8	m2	G1							0
		G2							0
		G3	18.6	6.9	5.7	7.8			39

Elaboración propia

Puntaje de Condición 3+800 – 4+000

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1							
	G2	4.230	4.230		16.920			16.92
	G3							
5	G1	4.110						
	G2		4.110		4.110			4.11
	G3							
8	G1							
	G2		3.900		3.900			3.90
	G3	3.900						
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**24.93**
CC=1000-PC			**975.07**					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 4+000 – 4+200

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 4+000	Prog. Final 4+200	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	18.9						18.9
		G2	21.6						21.6
		G3							0
5	m2	G1	4.8						4.8
		G2							0
		G3							0
7	und	G1							0
		G2	3						3
		G3							0
8	m2	G1	12.9	18.6	25.8				57.3
		G2							0
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 4+000 – 4+200

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	
1	G1	1.890	2.034		8.136			8.14
	G2	2.160						
	G3							
5	G1	0.480	0.480		0.480			0.48
	G2							
	G3							
7	G1		3.000		6.000			6.00
	G2							
	G3							
8	G1	5.730	5.730		5.730			5.73
	G2							
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**20.35**
CC=1000-PC			**979.65**					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 4+200 – 4+400

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 4+200	Prog. Final 4+400	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1							0
		G2	99	83.4	75.6	93.6	85.2	90	526.8
		G3							0
5	m2	G1	5.1						5.1
		G2							0
		G3							0
7	und	G1							0
		G2							0
		G3	1						1

Elaboración propia

Puntaje de Condición 4+200 – 4+400

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS				PUNTAJE DE CONDICION
				0: Sin deteriotos o sin fallas	1: Leve EFp=Menor a 10%	2: Moderado EFp = entre 10% y 30%	3: Severo EFp = mayor a 30%	
1	G1							
	G2	52.680	52.680				200	200.00
	G3							
5	G1	0.510						
	G2		0.510		0.510			0.51
	G3							
7	G1							
	G2		1.000		2.000			2.00
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**202.51**
CC=1000-PC			797.49					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
REGULAR	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. PERIODICA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 4+400 – 4+600

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 4+400	Prog. Final 4+600	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
2	m2	G1	11.7						11.7
		G2	39.6	33.3					72.9
		G3							0
8	m2	G1							0
		G2	8.4	9.3	12.6				30.3
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 4+400 – 4+600

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3: Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
2	G1	1.170						
	G2	7.290	6.444		12.887			12.89
	G3							
8	G1							
	G2	3.030	3.030		3.030			3.03
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							TOTAL	15.92
CC=1000-PC			984.08					

CONDICION DEL PAVIMENTO	MTC	CONDICION	INTERVENCION
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Progresiva 4+600 – 4+800

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 4+600	Prog. Final 4+800	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
1	m2	G1	28.8	12.6	29.7	13.9	12.6		97.6
		G2							0
		G3							0
2	m2	G1	22.8						22.8
		G2	33.6	21.6	12.2				67.4
		G3							0
5	m2	G1							0
		G2	30.6	28.2	39.6				98.4
		G3							0
7	und	G1	1						1
		G2	2						2
		G3							0
8	m2	G1							0
		G2	32.6	28.4	30.6	26.8	28.2		146.6
		G3							0
11	m	G1	16.2						16.2
		G2							0
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 4+600 – 4+800

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS 0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
1	G1	9.760	9.760		39.040			39.04
	G2							
	G3							
2	G1	2.280	5.613		11.225			11.23
	G2	6.740						
	G3							
5	G1		9.840		9.840			9.84
	G2	9.840						
	G3							
7	G1		3.000		6.000			6.00
	G2							
	G3							
8	G1		14.660			19.32		19.32
	G2	14.660						
	G3							
11	G1	8.100	8.100		16.200			16.20
	G2							
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							**TOTAL**	**101.63**
CC=1000-PC			**898.37**					

CONDICION DEL PAVIMENTO	**MTC**	**CONDICION**	**INTERVENCION**
REGULAR	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. PERIODICA	0-399	MALO	REHABILITACION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Elaboración propia

Progresiva 4+800 – 5+000

FECHA: 01/10/2021	Longitud = 200.00 m	**MTC**
Prog. Inicial 4+800	Prog. Final 5+000	Ancho de calzada = 5.00 m

TIPOS DE FALLAS

DESCRIPCION	UNIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD
1. Piel de cocodrilo	m2	7. Baches	unidad
2. Fisuras longitudinales	m2	8. Fisuras transversales	m2
3. Deformaciones por deficiencia estructural	m2	9. Exudacion	m2
4. Ahuellamiento	m2	10. daños puntuales	m2
5. Reparacion o parchado	m2	11. Desnivel Calzada - Berma	m
6. Peladura y desprendimiento	m2		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPO	UND	SEVERIDAD	P1	P2	P3	P4	P5	P6	**TOTAL**
2	m2	G1							0
		G2	19.2	18.3					37.5
		G3							0
4	m2	G1	22.5						22.5
		G2							0
		G3							0
5	m2	G1							0
		G2	18.9	11.1	26.7				56.7
		G3							0
7	und	G1							0
		G2	2						2
		G3							0
8	m2	G1	21.6	12.6					34.2
		G2	10.2						10.2
		G3							0

Elaboración propia

Puntaje de Condición 4+800 – 5+000

CODIGO DE DAÑO	GRAVEDAD	PORCENTAJE DE EXTENSION (EF)	EXTENSION PROMEDIO PONDERADA (EFp)	PUNTAJE DE CONDICION RESULTADOS: 0. Sin deterioros o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp = entre 10% y 30%	3:Severo Efp = mayor a 30%	PUNTAJE DE CONDICION
2	G1							
	G2	3.750	3.750		7.500			7.50
	G3							
4	G1	2.250						
	G2		2.250		4.500			4.50
	G3							
5	G1							
	G2	5.670	5.670		5.670			5.67
	G3							
7	G1							
	G2		2.000		4.000			4.00
	G3							
8	G1	3.420						
	G2	1.020	2.869		2.869			2.87
	G3							
CALIFICACION DE CONDICION							TOTAL	24.54
CC=1000-PC			975.46					

CONDICION DEL PAVIMENTO	MTC	CONDICION	INTERVENCION
BUENO	900-1000	BUENO	CONS. RUTINARIA
TIPO DE MANTENIMIENTO	400-899	REGULAR	CONS. PERIODICA
CONS. RUTINARIA	0-399	MALO	REHABILITACION

Elaboración propia

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Anexo 6

Ensayo con rugosímetro de merlín

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 4 **PROGRESIVA** 1+000 - 0+000 **HORA** 11:10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	34	42	41	41	40	41	27	22	18	26
2	48	35	35	40	38	39	27	26	29	27
3	47	38	37	39	42	42	27	27	30	28
4	36	34	39	39	36	37	25	28	331	28
5	37	39	41	39	41	46	25	29	36	28
6	39	40	15	39	49	34	25	30	36	30
7	41	39	39	42	46	22	25	30	36	28
8	41	41	41	18	38	36	21	30	35	29
9	40	35	39	38	38	25	36	30	28	18
10	39	35	36	33	34	29	33	32	19	11
11	35	40	40	33	32	28	33	31	21	12
12	39	37	41	44	39	26	36	30	23	13
13	45	40	39	20	42	18	34	33	24	16
14	36	37	44	44	38	20	31	33	23	15
15	40	40	41	39	41	21	32	32	23	18
16	39	39	40	40	36	23	36	31	23	19
17	41	40	39	41	39	21	36	30	24	22
18	41	374	40	45	41	24	36	35	25	23
19	40	36	41	39	45	28	35	33	26	24
20	38	41	48	34	42	27	31	32	26	29

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP. 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS - JR. MARIANO H. CORNEJO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 1 **HORA** 10:20

ABSCISA INICIAL: 0 + 000
ABSCISA FINAL: 1 + 000
LONGITUD DE ESTI 400.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	35	
LECT. FINAL:	25	
FACTOR DE CORRECCION:	1.20	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.78	
COLA DERECHA:	0.06	
CENTRO:	14	
D:	14.84	und.
D:	74.20	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 89.04 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 4.79 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

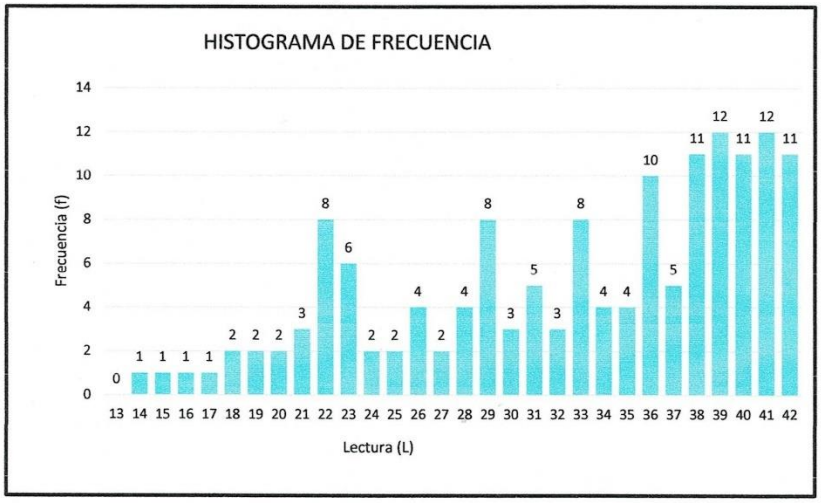
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS - JR. MARIANO H. CORNEJO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 2 **HORA** 10:20

COLA IZQUIERDA: 0.78
COLA DERECHA: 0.06
CENTRO: 13



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	1
15	1
16	1
17	1
18	2
19	2
20	2
21	3
22	8
23	6
24	2
25	2
26	4
27	2
28	4
29	8
30	3
31	5
32	3
33	8
34	4
35	4
36	10
37	5
38	11
39	12
40	11
41	12
42	11
43	12
44	7
45	11
46	9
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS - JR. MARIANO H. CORNEJO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

1

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	4.79	2.09	2.17	2	2.09

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.09	41.8	MALO

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: MALO EN CONSTRUCCION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 3 **PROGRESIVA** 1+000 - 0+000 **HORA** 10:40

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	33	35	28	42	37	37	40	22	40
2	27	40	39	21	47	44	44	48	23	41
3	20	35	36	41	34	47	43	40	25	39
4	45	35	29	41	36	39	44	38	24	38
5	48	36	30	40	23	45	45	40	26	29
6	38	39	35	44	26	45	45	36	27	30
7	38	38	36	36	40	45	45	34	32	33
8	38	37	38	37	48	45	46	30	31	35
9	40	34	37	37	37	46	44	36	40	36
10	30	22	42	37	41	44	44	38	41	35
11	35	19	41	47	39	44	42	42	38	40
12	36	32	23	41	41	42	46	43	34	40
13	35	31	43	43	45	46	45	48	36	32
14	39	30	42	47	44	47	46	34	32	43
15	40	32	46	37	46	46	39	32	38	37
16	44	32	39	46	41	40	42	20	39	40
17	36	32	35	44	47	46	47	24	35	32
18	37	33	39	48	47	44	45	25	29	38
19	30	33	46	42	49	456	46	28	30	35
20	33	29	42	44	45	31	37	33	34	36

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV – FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS - JR. MARIANO H. CORNEJO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 2 **HORA** 10:20

ABSCISA INICIAL: 0 + 000
ABSCISA FINAL: 1 + 000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	35	
LECT. FINAL:	24	
FACTOR DE CORRECCION:	1.091	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.78	
COLA DERECHA:	0.06	
CENTRO:	10	
D:	10.84	und.
D:	54.20	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 59.13 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 3.38 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS - JR. MARIANO H. CORNEJO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

2

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	3.38	2.71	2.76	2.65	2.71

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.71	54.2	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS - JR. MARIANO H. CORNEJO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 2 **PROGRESIVA** 00+000 - 1+000 **HORA** 10:20

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	40	35	37	45	41	39	47	30	46	40
2	40	45	45	46	45	38	40	46	43	46
3	32	41	34	33	41	45	45	23	48	47
4	34	32	43	19	42	46	28	44	42	38
5	35	27	37	18	41	45	28	39	23	43
6	29	37	23	14	31	31	22	46	39	39
7	37	41	23	17	42	40	48	22	23	44
8	21	41	23	18	48	42	26	31		43
9	29	37	24	16	30	42	43	39	39	47
10	21	38	24	15	42	33	33	31	39	45
11	35	39	25	29	43	43	20	33	44	40
12	21	26	41	41	44	43	19	33	33	42
13	29	38	40	31	39	41	33	33	39	46
14	22	26	36	30	36	36	20	46	40	36
15	32	27	38	29	42	39	25	34	36	36
16	35	28	42	28	42	43	26	22	45	40
17	22	29	47	45	41	47	36	43	41	43
18	22	29	38	39	36	45	22	22	47	40
19	29	38	38	38	38	36	36	49	44	48
20	41	42	38	40	46	44	43	48	34	44

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 3 **HORA** 10:40

ABSCISA INICIAL: 1 + 000
ABSCISA FINAL: 0 + 000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	33	
LECT. FINAL:	19	
FACTOR DE CORRECCION:	0.857	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.78	
COLA DERECHA:	0.06	
CENTRO:	12	
D:	12.84	und.
D:	64.20	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 55.02 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 3.78 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

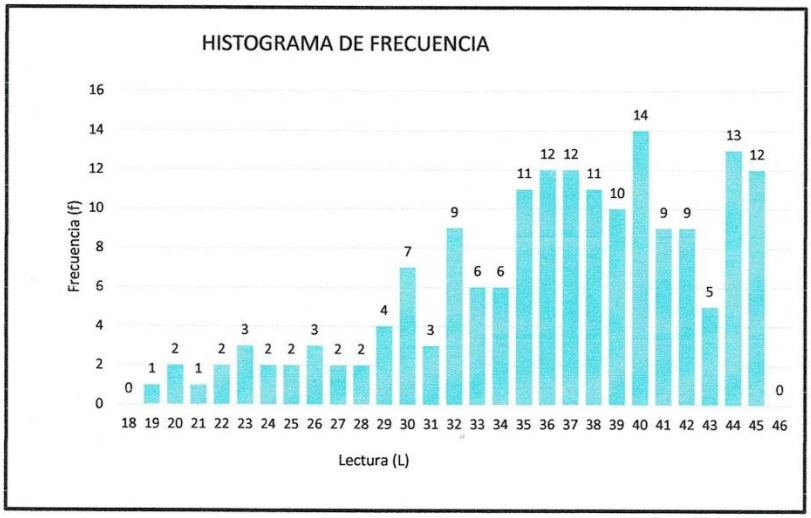
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 3 **HORA** 10:40

COLA IZQUIERDA: 0.78
COLA DERECHA: 0.06
CENTRO: 12



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	1
20	2
21	1
22	2
23	3
24	2
25	2
26	3
27	2
28	2
29	4
30	7
31	3
32	9
33	6
34	6
35	11
36	12
37	12
38	11
39	10
40	14
41	9
42	9
43	5
44	13
45	12
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS - JR. MARIANO H. CORNEJO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 1 **PROGRESIVA** 00+000 - 1+000 **HORA** 10:20

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	31	21	31	10	21	19	22	27	25	33
2	20	24	32	19	30	31	22	24	29	22
3	19	16	18	24	28	14	24	23	28	33
4	27	23	26	22	26	20	28	25	26	28
5	23	10	25	26	34	25	29	30	28	33
6	21	22	21	33	19	23	28	28	36	40
7	25	10	25	10	22	19	22	28	30	35
8	18	26	39	20	23	18	26	26	31	35
9	12	26	27	23	24	29	28	25	28	27
10	35	26	21	22	24	25	23	26	32	38
11	26	24	22	10	24	33	15	29	31	34
12	16	13	27	29	22	32	25	29	28	36
13	25	12	21	20	26	24	16	21	30	36
14	22	22	22	22	23	18	37	30	31	35
15	24	23	24	21	24	22	19	33	31	35
16	25	20	18	15	26	24	24	30	30	30
17	31	30	34	21	24	25	25	29	32	35
18	24	25	17	29	26	16	27	30	28	33
19	18	13	16	20	21	24	28	31	33	40
20	18	25	18	15	18	28	22	28	32	38

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Juan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

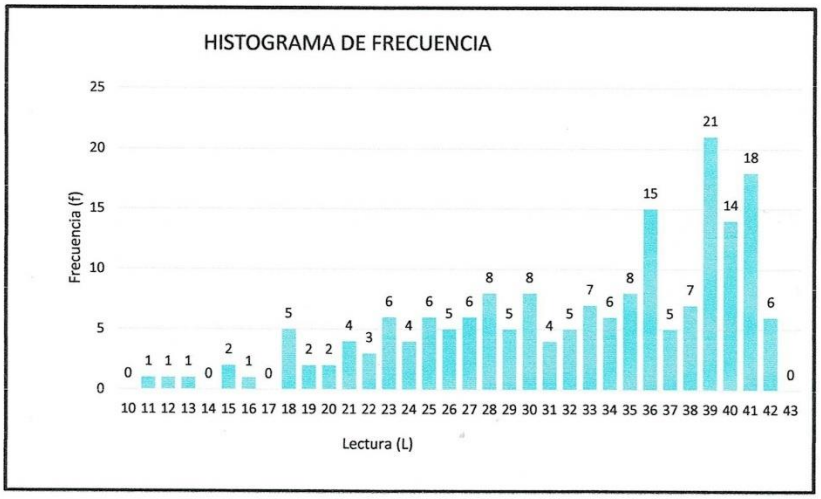
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER. WILBER JOSÉ GALLEGOS MAMANI
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 4 **HORA** 11:10

COLA IZQUIERDA: 0.78
COLA DERECHA: 0.06
CENTRO: 20



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	1
12	1
13	1
14	0
15	2
16	1
17	0
18	5
19	2
20	2
21	4
22	3
23	6
24	4
25	6
26	5
27	6
28	8
29	5
30	8
31	4
32	5
33	7
34	6
35	8
36	15
37	5
38	7
39	21
40	14
41	18
42	6
43	0
44	3
45	3
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

4

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Izquierdo	5.95	1.70	1.75	1.48	1.64

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Izquierdo	1.64	32.8	MALO

	RANGO	CLASIFICACIÓN
RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: MALO EN CONSTRUCCION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON MARIANO H. CORNEJO - JIRON TIAHUANACO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 5 **PROGRESIVA** 1+000 - 2+000 **HORA** 11:20

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	35	28	32	34	36	34	30	32	32	20
2	34	35	30	35	38	31	32	33	33	18
3	33	36	40	42	35	37	40	42	35	26
4	37	24	35	39	40	37	33	36	31	16
5	40	35	33	28	28	41	25	39	32	18
6	32	38	27	28	26	33	34	39	34	20
7	31	42	29	30	38	36	33	41	33	23
8	30	35	27	30	34	38	33	35	32	35
9	29	38	34	34	33	35	34	38	46	25
10	17	38	44	35	34	37	32	34	33	29
11	30	23	33	29	41	45	43	33	36	34
12	28	42	38	34	37	32	41	32	35	30
13	30	30	42	33	44	34	38	37	24	31
14	25	30	19	31	38	31	21	35	20	28
15	26	33	34	38	36	33	32	32	18	34
16	28	26	36	29	36	34	21	34	16	36
17	30	33	34	30	32	33	27	33	15	34
18	35	14	33	33	32	35	36	33	25	32
19	31	25	35	32	38	36	32	36	22	29
20	30	24	34	34	41	38	35	34	27	25

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON MARIANO H. CORNEJO - JIRON TIAHUANACO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 5 **HORA** 11:20

ABSCISA INICIAL: 1 + 000
ABSCISA FINAL: 2 + 000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA
ESP. PASTILLA: 6 mm
LECT. INICIAL: 35
LECT. FINAL: 20
FACTOR DE CORRECCION: 0.80

CALCULO DE "D"
COLA IZQUIERDA: 0.33
COLA DERECHA: 0.00
CENTRO: 21
D: 21.333 und.
D: 106.67 mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS
RB: 1
0.3333

"D" CORREGIDO
D: 85.33 mm

CALCULO DEL IRI
IRI: 4.61 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

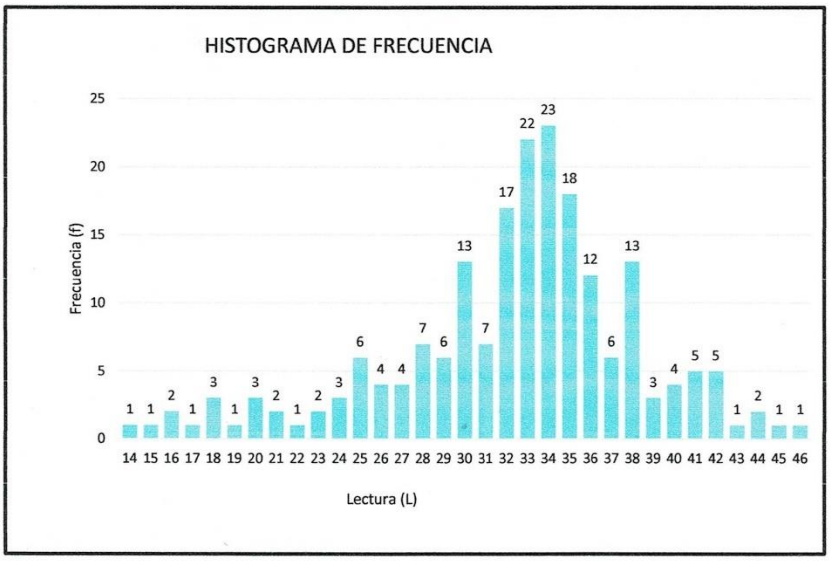
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON MARIANO H. CORNEJO - JIRON TIAHUANACO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 5 **HORA** 11:20

COLA IZQUIERDA: 0.33
COLA DERECHA: 0.00
CENTRO: 21



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	1
15	1
16	2
17	1
18	3
19	1
20	3
21	2
22	1
23	2
24	3
25	6
26	4
27	4
28	7
29	6
30	13
31	7
32	17
33	22
34	23
35	18
36	12
37	6
38	13
39	3
40	4
41	5
42	5
43	1
44	2
45	1
46	1
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON MARIANO H. CORNEJO - JIRON TIAHUANACO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

5

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	**IRI**	**PSI(1)**	**PSI(2)**	**PSI(3)**	**PSI TOTAL**
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	4.61	2.16	2.24	2.08	2.16

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	**PSI**	**PCI**	**CALIFICACION**
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.16	43.2	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	**RANGO**	**CLASIFICACIÓN**
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	**REGULAR**
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: MALO EN CONSTRUCCION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON MARIANO H. CORNEJO - JIRON TIAHUANACO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 6 **PROGRESIVA** 1+000 - 2+000 **HORA** 12:10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	35	34	31	35	33	33	35	40	33	39
2	34	33	24	33	35	34	30	35	34	33
3	34	32	26	34	31	39	36	33	41	32
4	32	34	32	30	32	29	35	29	40	32
5	24	35	31	27	36	45	34	27	39	29
6	20	36	35	29	34	35	41	30	37	22
7	38	38	39	33	32	35	36	31	37	33
8	34	39	34	34	29	32	32	29	36	22
9	35	34	35	36	34	32	29	35	34	33
10	30	31	36	23	26	33	26	35	35	36
11	33	32	35	34	33	34	19	33	44	34
12	35	33	22	33	25	36	26	33	43	35
13	31	35	30	33	34	35	21	31	32	29
14	36	35	27	37	36	32	32	31	42	42
15	35	36	33	33	38	34	26	29	29	30
16	28	34	39	30	31	34	34	29	26	28
17	31	38	29	31	30	32	33	35	26	27
18	36	34	34	34	29	33	35	33	25	27
19	34	36	36	33	35	36	29	25	33	33
20	30	38	37	36	33	38	35	29	34	39

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON MARIANO H. CORNEJO - JIRON TIAHUANACO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 6 **HORA** 12:10

ABSCISA INICIAL: 1 + 000
ABSCISA FINAL: 2 + 000
LONGITUD: 200.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	35	
LECT. FINAL:	24	
FACTOR DE CORRECCION:	1.091	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.33	
COLA DERECHA:	0.14	
CENTRO:	14	
D:	14.476	und.
D:	72.38	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 78.97 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 4.31 m/km

Jhan Carlos Flores Ma...
INGENIER... VIL
CIP: 266138

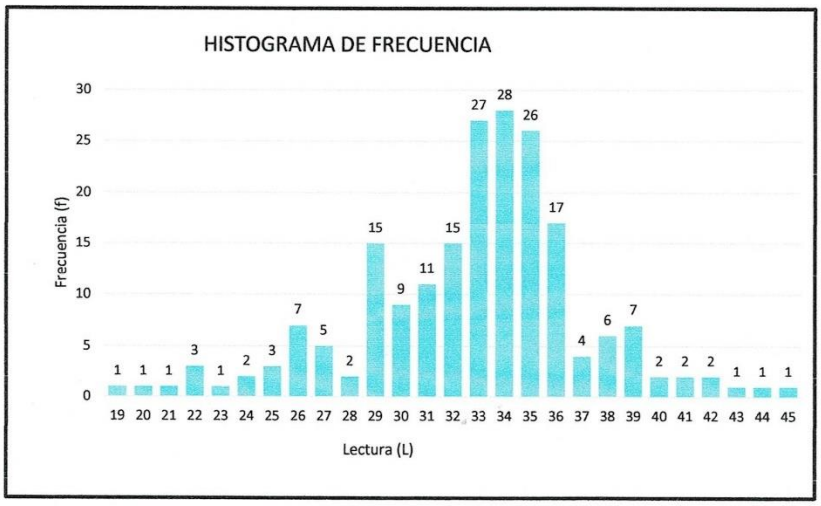
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON MARIANO H. CORNEJO - JIRON TIAHUANACO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 6 **HORA** 12:10

COLA IZQUIERDA: 0.33
COLA DERECHA: 0.14
CENTRO: 14



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	1
20	1
21	1
22	3
23	1
24	2
25	3
26	7
27	5
28	2
29	15
30	9
31	11
32	15
33	27
34	28
35	26
36	17
37	4
38	6
39	7
40	2
41	2
42	2
43	1
44	1
45	1
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JIRON MARIANO H. CORNEJO - JIRON TIAHUANACO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

6

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	4.01	2.41	2.49	2.36	2.42

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.42	48.4	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	**REGULAR**
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 7 **PROGRESIVA** 2+000 - 1+000 **HORA** 12:30

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	33	35	35	40	32	32	33	28	30	34
2	35	35	35	38	29	20	26	23	31	33
3	32	32	36	36	31	26	28	36	32	29
4	31	32	29	35	33	24	33	33	32	46
5	37	34	30	34	33	25	32	31	33	40
6	35	34	29	32	35	26	29	35	35	39
7	36	34	29	39	36	20	34	30	32	33
8	29	31	29	35	32	33	23	35	31	35
9	28	31	33	38	31	30	19	35	30	32
10	21	34	24	31	35	32	30	35	33	32
11	25	32	20	36	32	34	31	32	32	32
12	26	29	33	35	32	36	33	32	26	33
13	31	30	30	30	33	38	36	36	31	29
14	26	35	31	32	36	33	34	33	41	28
15	26	32	33	27	34	36	35	32	42	27
16	31	32	33	26	29	36	36	36	33	27
17	31	32	32	25	22	35	32	35	33	30
18	31	33	30	33	31	33	28	29	32	33
19	33	33	38	32	30	34	33	27	34	32
20	33	29	33	33	29	31	31	33	34	31

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
JULIACA - PUNO

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 7 **HORA** 12:30

ABSCISA INICIAL: 2 + 500
ABSCISA FINAL: 2 + 700
LONGITUD: 200.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	33	
LECT. FINAL:	19	
FACTOR DE CORRECCION:	0.857	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.00	
COLA DERECHA:	0.00	
CENTRO:	12	
D:	12	und.
D:	60.00	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 51.42 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 3.78 m/km

Ing. Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

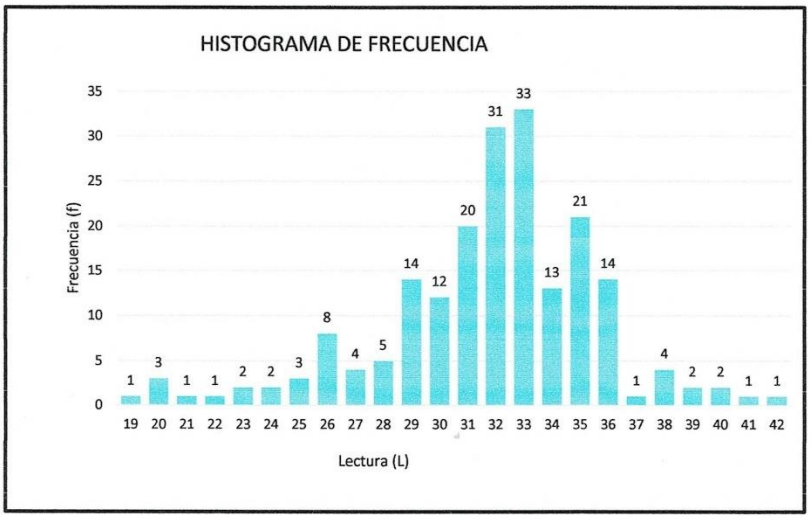
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 7 **HORA** 12:30

COLA IZQUIERDA: 0.00
COLA DERECHA: 0.00
CENTRO: 12



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	1
20	3
21	1
22	1
23	2
24	2
25	3
26	8
27	4
28	5
29	14
30	12
31	20
32	31
33	33
34	13
35	21
36	14
37	1
38	4
39	2
40	2
41	1
42	1
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

7

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Izquierdo	3.78	2.51	2.58	2.46	2.52

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Izquierdo	2.52	50.4	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	**REGULAR**
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 8 **PROGRESIVA** 2+000 - 1+000 **HORA** 12:50

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	35	33	33	32	30	33	26	30	26	34
2	33	35	31	33	42	34	18	32	29	33
3	31	29	31	32	40	36	16	31	30	32
4	36	31	31	32	33	38	10	35	31	32
5	35	32	33	32	26	24	11	36	36	31
6	39	32	33	36	23	26	12	35	36	30
7	38	32	35	39	27	26	16	33	27	29
8	31	35	36	29	26	36	23	32	35	22
9	30	35	38	14	32	34	22	29	28	18
10	30	35	39	22	37	35	32	28	18	11
11	30	39	42	18	33	32	33	24	18	12
12	23	35	46	18	21	31	36	19	18	13
13	26	36	39	19	33	27	34	33	19	16
14	41	36	32	22	34	22	31	35	20	15
15	29	34	32	25	34	21	32	32	17	18
16	29	35	29	25	37	29	36	31	12	19
17	34	38	29	25	35	33	36	30	22	22
18	35	36	28	25	29	27	36	35	26	23
19	35	33	33	25	26	40	35	33	29	24
20	36	35	33	26	21	33	31	32	33	29

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

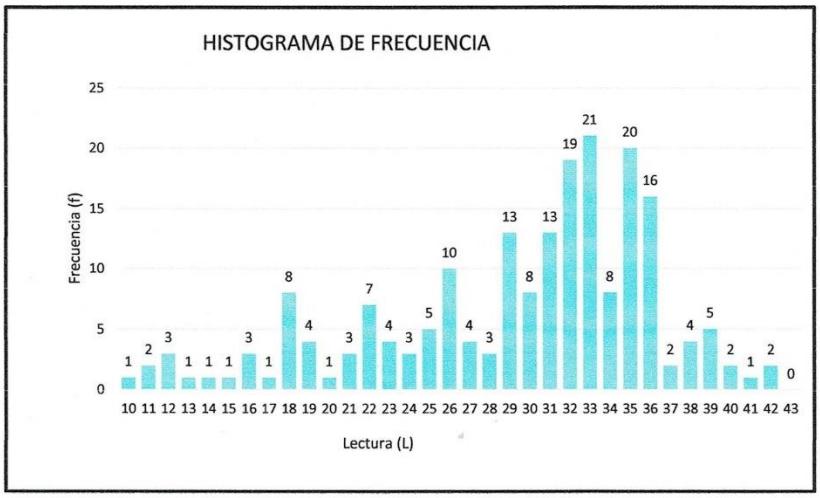
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 8 **HORA** 12:50

COLA IZQUIERDA: 0.33
COLA DERECHA: 0.00
CENTRO: 21



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	1
11	2
12	3
13	1
14	1
15	1
16	3
17	1
18	8
19	4
20	1
21	3
22	7
23	4
24	3
25	5
26	10
27	4
28	3
29	13
30	8
31	13
32	19
33	21
34	8
35	20
36	16
37	2
38	4
39	5
40	2
41	1
42	2
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 8 **HORA** 12:50

ABSCISA INICIAL: 0 + 000
ABSCISA FINAL: 0 + 200
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA
ESP. PASTILLA: 6 mm
LECT. INICIAL: 35
LECT. FINAL: 21
FACTOR DE CORRECCION: 0.857

CALCULO DE "D"
COLA IZQUIERDA: 0.33
COLA DERECHA: 0.00
CENTRO: 21
D: 21.333 und.
D: 106.67 mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS
RB: 1

"D" CORREGIDO
D: 91.41 mm

CALCULO DEL IRI
IRI: 4.90 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

8

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Izquierdo	4.72	2.12	2.20	2.03	2.12

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Izquierdo	2.12	42.4	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	**REGULAR**
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR TIAHUANACO - JR AYACUCHO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 9 **PROGRESIVA** 2+000 - 3+000 **HORA** 12:55

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28	20	42	26	40	40	24	42	37	41
2	35	42	29	32	24	33	22	32	33	35
3	37	38	37	30	35	42	18	41	32	32
4	43	40	38	31	17	25	16	31	16	27
5	29	28	36	32	22	27	19	25	23	28
6	42	31	31	33	32	30	27	28	43	32
7	39	34	38	20	36	34	33	32	38	34
8	42	36	34	26	19	31	30	17	29	32
9	35	37	34	37	30	16	27	35	36	18
10	15	28	39	35	26	36	34	31	30	41
11	15	35	25	25	41	35	30	31	34	27
12	22	32	26	41	27	36	31	42	36	33
13	29	33	29	21	43	30	35	25	30	33
14	18	32	31	21	35	39	41	28	32	18
15	23	28	35	21	43	32	25	33	31	19
16	15	33	22	24	34	20	34	35	32	36
17	11	42	20	33	35	22	28	36	30	22
18	29	36	39	31	41	14	27	36	36	38
19	40	53	24	23	40	26	40	37	26	33
20	39	17	41	40	32	38	36	23	34	41

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV – FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR TIAHUANACO - JR AYACUCHO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 9 **HORA** 12:55

ABSCISA INICIAL: 2+000
ABSCISA FINAL: 3+000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	35	
LECT. FINAL:	15	
FACTOR DE CORRECCION:	0.60	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.00	
COLA DERECHA:	0.75	
CENTRO:	24	
D:	24.75	und.
D:	123.75	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 74.25 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 4.09 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

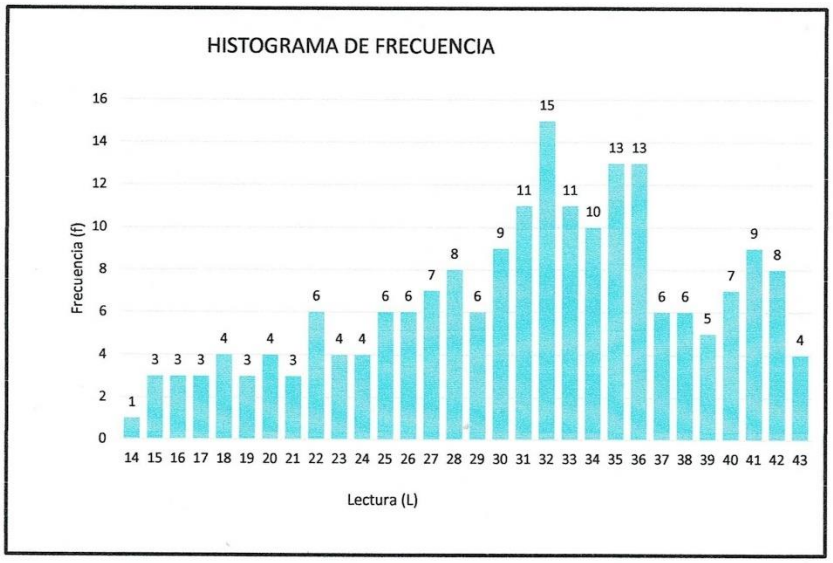
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR TIAHUANACO - JR AYACUCHO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 9 **HORA** 12:55

COLA IZQUIERDA: 0.00
COLA DERECHA: 0.75
CENTRO: 24



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	1
12	0
13	0
14	1
15	3
16	3
17	3
18	4
19	3
20	4
21	3
22	6
23	4
24	4
25	6
26	6
27	7
28	8
29	6
30	9
31	11
32	15
33	11
34	10
35	13
36	13
37	6
38	6
39	5
40	7
41	9
42	8
43	4
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIER /IL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR TIAHUANACO - JR AYACUCHO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021 | 9 |

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	**IRI**	**PSI(1)**	**PSI(2)**	**PSI(3)**	**PSI TOTAL**
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	4.09	2.38	2.45	2.32	2.38

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	**PSI**	**PCI**	**CALIFICACION**
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.38	47.6	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	**REGULAR**
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: MALO EN CONSTRUCCION

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR TIAHUANACO - JR AYACUCHO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 10 **PROGRESIVA** 2+000 - 3+000 **HORA** 13:18

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	21	28	35	24	15	24	16	33	22
2	18	10	26	36	27	34	34	23	21	19
3	29	31	17	35	12	14	25	23	25	34
4	30	36	35	38	19	13	13	16	15	28
5	31	23	35	30	23	16	23	19	16	32
6	20	22	18	25	18	21	14	33	17	18
7	24	19	15	27	25	22	22	16	24	32
8	10	17	28	31	25	28	22	29	18	21
9	26	26	23	20	28	27	25	29	14	11
10	32	35	33	33	17	23	30	24	34	23
11	29	24	17	15	25	27	28	17	14	11
12	35	21	35	33	19	19	16	15	19	15
13	18	31	22	33	27	21	21	15	20	25
14	10	16	33	23	37	22	33	21	18	21
15	13	15	17	32	35	35	22	20	21	19
16	20	31	35	11	18	26	20	23	24	23
17	20	34	10	29	14	26	23	19	23	17
18	25	30	12	37	18	20	13	20	20	13
19	16	23	18	33	35	24	19	20	12	12
20	24	22	25	25	19	17	23	24	22	14

TIPO DE PAVIMENTO	
AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR TIAHUANACO - JR AYACUCHO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 10 **HORA** 13:18

ABSCISA INICIAL: 2+000
ABSCISA FINAL: 3+000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	35	
LECT. FINAL:	20	
FACTOR DE CORRECCION:	0.8	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.75	
COLA DERECHA:	0.45	
CENTRO:	22	
D:	23.205	und.
D:	116.02	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 92.82 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 4.97 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

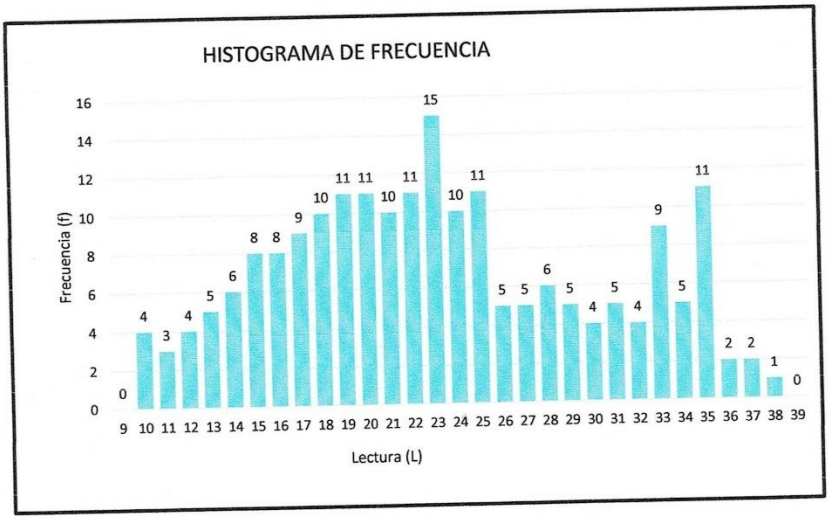
ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR TIAHUANACO - JR AYACUCHO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 10 **HORA** 13:18

COLA IZQUIERDA: 0.75
COLA DERECHA: 0.45
CENTRO: 22



N° IRI	CONTEO
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	4
11	3
12	4
13	5
14	6
15	8
16	8
17	9
18	10
19	11
20	11
21	10
22	11
23	15
24	10
25	11
26	5
27	5
28	6
29	5
30	4
31	5
32	4
33	9
34	5
35	11
36	2
37	2
38	1
39	0
40	0
41	0
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhon Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR TIAHUANACO - JR AYACUCHO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

10

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	4.97	2.03	2.11	1.92	2.02

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.02	40.4	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 11 **PROGRESIVA** 3+000 - 2+000 **HORA** 13:40

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	18	37	23	35	35	21	37	28	36
2	31	37	26	28	21	47	19	44	28	41
3	33	31	44	26	28	37	16	36	47	31
4	38	35	31	27	15	22	14	27	14	24
5	26	25	32	17	19	24	31	22	20	25
6	46	27	27	17	17	42	24	25	38	28
7	34	13	13	18	32	44	33	28	33	30
8	37	32	46	47	17	27	26	15	42	48
9	46	33	43	33	39	14	24	43	32	16
10	46	25	34	41	23	47	30	27	31	36
11	40	43	22	22	36	47	26	27	30	24
12	19	39	23	36	24	33	46	37	32	28
13	26	34	26	39	38	26	41	22	24	28
14	16	28	27	39	12	43	36	25	43	16
15	20	42	31	39	38	41	22	29	29	29
16	39	48	19	21	30	18	30	41	29	32
17	39	37	18	28	31	19	25	32	26	19
18	42	32	34	27	36	12	24	34	29	33
19	35	47	21	20	35	23	35	29	23	42
20	34	39	36	40	29	40	29	20	30	36

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV – FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 11 **HORA** 13:40

ABSCISA INICIAL: 3+000
ABSCISA FINAL: 2+000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA
ESP. PASTILLA: 6 mm
LECT. INICIAL: 33
LECT. FINAL: 19
FACTOR DE CORRECCION: 0.857

CALCULO DE "D"
COLA IZQUIERDA: 0.75
COLA DERECHA: 0.40
CENTRO: 24
D: 25.15 und.
D: 125.75 mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS
RB: 1

"D" CORREGIDO
D: 107.77 mm

CALCULO DEL IRI
IRI: 3.78 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

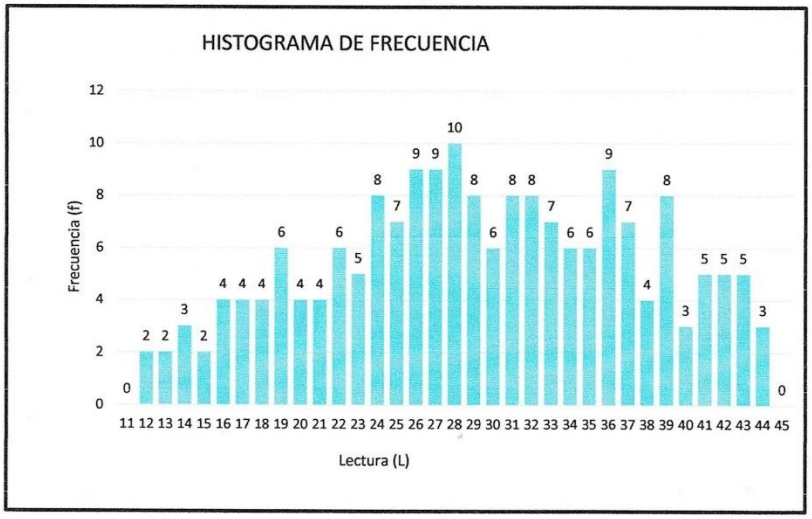
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 11 **HORA** 13:40

COLA IZQUIERDA: 0.75
COLA DERECHA: 0.40
CENTRO: 24



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	2
13	2
14	3
15	2
16	4
17	4
18	4
19	6
20	4
21	4
22	6
23	5
24	8
25	7
26	9
27	9
28	10
29	8
30	6
31	8
32	8
33	7
34	6
35	6
36	9
37	7
38	4
39	8
40	3
41	5
42	5
43	5
44	3
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Ibán Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

11

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Izquierdo	3.78	2.51	2.58	2.46	2.52

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Izquierdo	2.52	50.4	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	**REGULAR**
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS

SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR

TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS

CARRIL : IZQUIERDA VUELTA

FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 12 **PROGRESIVA** 3+000 - 2+000 **HORA** 14:00

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	16	20	29	21	14	26	32	29	30	25
2	28	22	21	17	14	21	28	36	23	31
3	30	22	25	22	30	21	33	26	21	24
4	21	27	26	21	40	29	18	21	13	27
5	35	29	21	20	17	13	15	37	30	40
6	33	35	23	28	21	26	27	28	15	39
7	20	27	27	41	32	21	37	30	25	26
8	22	35	26	26	18	20	35	34	15	25
9	26	22	16	31	34	26	20	27	23	37
10	22	31	10	27	33	19	24	25	38	39
11	20	11	36	13	35	21	23	27	28	30
12	22	33	17	25	28	28	13	34	24	14
13	20	26	23	20	28	23	24	30	10	29
14	17	26	21	18	21	30	33	32	30	12
15	25	26	38	22	23	24	26	24	21	14
16	33	34	11	14	29	27	40	14	31	26
17	33	17	38	35	28	16	38	31	26	25
18	21	19	15	19	17	16	24	24	25	24
19	19	25	32	12	28	24	37	29	33	28
20	20	11	22	37	22	23	27	35	18	34

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV – FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgr. Jose Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 12 **HORA** 14:00

ABSCISA INICIAL: 3+000
ABSCISA FINAL: 2+000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA
ESP. PASTILLA: 6 mm
LECT. INICIAL: 35
LECT. FINAL: 15
FACTOR DE CORRECCION: 0.6

CALCULO DE "D"
COLA IZQUIERDA: 0.75
COLA DERECHA: 0.00
CENTRO: 24
D: 24.75 und.
D: 123.75 mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS
RB: 1

"D" CORREGIDO
D: 74.25 mm

CALCULO DEL IRI
IRI: 4.09 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

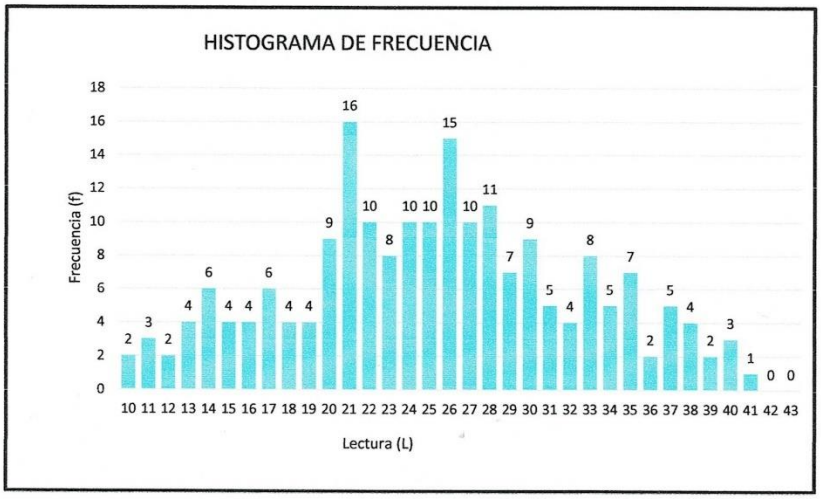
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 12 **HORA** 14:00

COLA IZQUIERDA: 0.75
COLA DERECHA: 0.00
CENTRO: 24



N° IRI	CONTE
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	2
11	3
12	2
13	4
14	6
15	4
16	4
17	6
18	4
19	4
20	9
21	16
22	10
23	8
24	10
25	10
26	15
27	10
28	11
29	7
30	9
31	5
32	4
33	8
34	5
35	7
36	2
37	5
38	4
39	2
40	3
41	1
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Ing. Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. MARIANO H. CORNEJO - JIRON ROMULO DIAS DLANDERAS
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

12

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Izquierdo	4.09	2.38	2.45	2.32	2.38

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Izquierdo	2.38	47.6	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	**REGULAR**
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. AYACUCHO - JR E. QUIROGA
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 13 **PROGRESIVA** 3+000 - 4+000 **HORA** 14:15

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28	25	42	26	15	15	24	27	37	41
2	35	22	29	32	24	33	22	29	33	35
3	37	35	37	30	35	28	18	29	32	32
4	43	30	38	31	17	25	16	31	16	27
5	29	28	36	32	22	27	19	25	23	30
6	29	31	31	33	32	30	27	28	25	30
7	39	34	38	20	36	34	33	32	38	29
8	29	36	34	26	19	31	30	17	29	32
9	35	37	34	37	30	16	27	35	36	18
10	23	28	39	35	26	36	34	31	30	30
11	23	35	25	25	17	35	30	31	34	30
12	22	32	26	15	27	36	31	41	36	33
13	25	33	29	21	17	30	35	25	30	33
14	18	32	31	21	30	39	29	28	32	40
15	23	28	35	21	29	32	25	33	31	19
16	20	33	22	24	34	20	34	35	32	31
17	21	39	21	33	35	22	28	36	30	22
18	25	36	39	31	29	14	27	36	36	38
19	20	39	24	23	29	26	29	37	26	33
20	25	35	39	40	32	38	36	23	34	29

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAR INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. AYACUCHO - JR E. QUIROGA
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 13 **HORA** 14:15

ABSCISA INICIAL: 3 + 000
ABSCISA FINAL: 4 + 000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	35	
LECT. FINAL:	10	
FACTOR DE CORRECCION:	0.48	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.78	
COLA DERECHA:	0.07	
CENTRO:	18	
D:	18.85	und.
D:	94.25	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 45.24 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 2.72 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

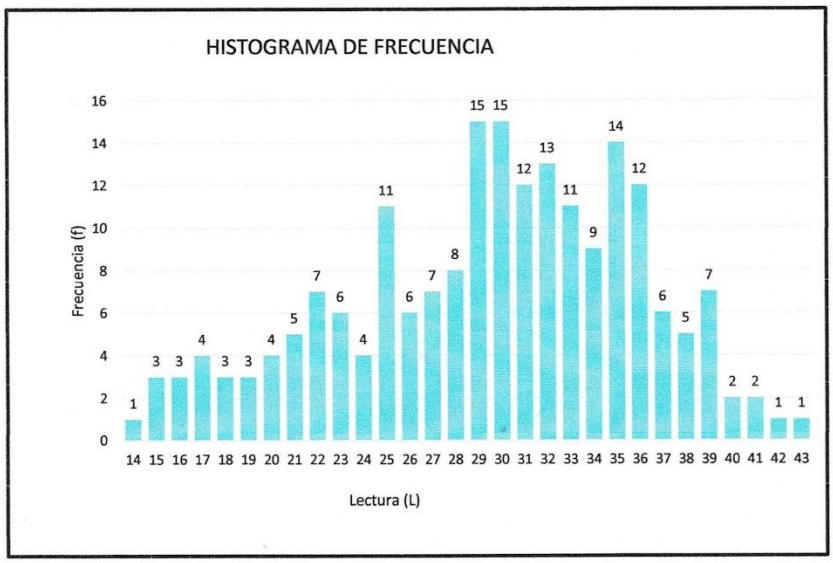
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. AYACUCHO - JR E. QUIROGA
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 13 **HORA** 14:15

COLA IZQUIERDA: 0.78
COLA DERECHA: 0.07
CENTRO: 18.00



N° IRI	CONTEO
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	1
15	3
16	3
17	4
18	3
19	3
20	4
21	5
22	7
23	6
24	4
25	11
26	6
27	7
28	8
29	15
30	15
31	12
32	13
33	11
34	9
35	14
36	12
37	6
38	5
39	7
40	2
41	2
42	1
43	1
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. AYACUCHO - JR E. QUIROGA
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

13

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	2.72	3.05	3.08	2.94	3.02

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	3.02	60.4	BUENO

	RANGO	CLASIFICACIÓN
RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: BUENO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. AYACUCHO - JR E. QUIROGA
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 14 **PROGRESIVA** 3+000 - 4+000 **HORA** 14:35

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	21	28	35	24	15	24	16	33	22
2	18	10	26	36	27	34	34	23	21	19
3	29	31	17	35	12	14	25	23	25	34
4	30	36	35	38	19	13	13	16	15	28
5	31	23	35	30	23	16	23	19	16	32
6	20	22	18	25	18	21	14	33	17	18
7	24	19	15	27	25	22	22	16	24	32
8	10	17	28	31	25	28	22	29	18	21
9	26	26	23	20	28	27	25	29	14	11
10	32	35	33	33	17	23	30	24	34	23
11	29	24	17	15	25	27	28	17	14	11
12	35	21	35	33	19	19	16	15	19	15
13	18	31	22	33	27	21	21	15	20	25
14	10	16	33	23	37	22	33	21	18	21
15	13	15	17	32	35	35	22	20	21	19
16	20	31	35	11	18	26	20	23	24	23
17	20	34	10	29	14	26	23	19	23	17
18	25	30	12	37	18	20	13	20	20	13
19	16	23	18	33	35	24	19	20	12	12
20	24	22	25	25	19	17	23	24	22	14

TIPO DE PAVIMENTO	
AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Juan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 226138

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. AYACUCHO - JR E. QUIROGA
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 14 **HORA** 14:35

ABSCISA INICIAL: 3 + 000
ABSCISA FINAL: 4 + 000
LONGITUD: 200.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	35	
LECT. FINAL:	13	
FACTOR DE CORRECCION:	0.545	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.75	
COLA DERECHA:	0.45	
CENTRO:	22	
D:	23.205	und.
D:	116.02	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 63.23 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 3.57 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

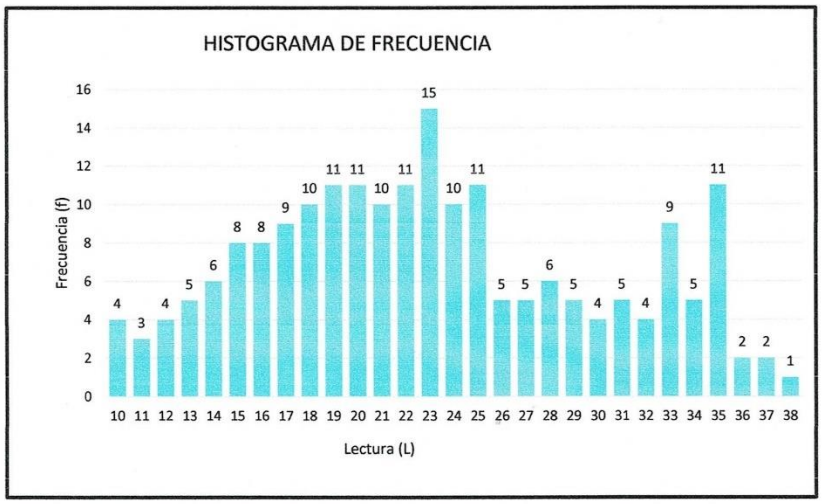
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. AYACUCHO - JR E. QUIROGA
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 14 **HORA** 14:35

COLA IZQUIERDA: 0.75
COLA DERECHA: 0.45
CENTRO: 22



N° IRI	CONTEO
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	4
11	3
12	4
13	5
14	6
15	8
16	8
17	9
18	10
19	11
20	11
21	10
22	11
23	15
24	10
25	11
26	5
27	5
28	6
29	5
30	4
31	5
32	4
33	9
34	5
35	11
36	2
37	2
38	1
39	0
40	0
41	0
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR. AYACUCHO - JR E. QUIROGA
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

14

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	3.57	2.61	2.68	2.56	2.62

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.62	52.4	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA -JR AYACUCHO
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 15 **PROGRESIVA** 4+000 - 3+000 **HORA** 14:50

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	18	37	23	35	35	21	37	28	36
2	31	37	26	28	21	47	19	44	28	41
3	33	31	44	26	28	37	16	36	47	31
4	38	35	31	27	15	22	14	27	14	24
5	26	25	32	17	19	24	31	22	20	25
6	46	27	27	17	17	42	24	25	38	28
7	34	13	13	18	32	44	33	28	33	30
8	37	32	46	47	17	27	26	15	42	48
9	46	33	43	33	39	14	24	43	32	16
10	46	25	34	41	23	47	30	27	31	36
11	40	43	22	22	36	47	26	27	30	24
12	19	39	23	36	24	33	46	37	32	28
13	26	34	26	39	38	26	41	22	24	28
14	16	28	27	39	12	43	36	25	43	16
15	20	42	31	39	38	41	22	29	29	29
16	39	48	19	21	30	18	30	41	29	32
17	39	37	18	28	31	19	25	32	26	19
18	42	32	34	27	36	12	24	34	29	33
19	35	47	21	20	35	23	35	29	23	42
20	34	39	36	40	29	40	29	20	30	36

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Ing. Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA -JR AYACUCHO
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 15 **HORA** 14:50

ABSCISA INICIAL: 4 + 000
ABSCISA FINAL: 3 + 000
LONGITUD: 200.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	33	
LECT. FINAL:	19	
FACTOR DE CORRECCION:	0.857	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.03	
COLA DERECHA:	0.07	
CENTRO:	12	
D:	12.102	und.
D:	60.51	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 51.86 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 3.78 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
Ing. Civil
CIP: 266138

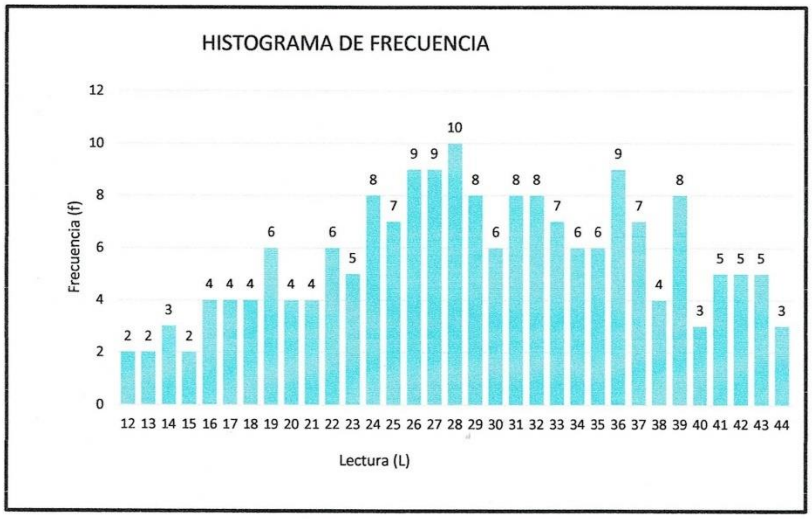
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA -JR AYACUCHO
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 15 **HORA** 14:50

COLA IZQUIERDA: 0.03
COLA DERECHA: 0.07
CENTRO: 12



N° IRI	CONTEO
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	2
13	2
14	3
15	2
16	4
17	4
18	4
19	6
20	4
21	4
22	6
23	5
24	8
25	7
26	9
27	9
28	10
29	8
30	6
31	8
32	8
33	7
34	6
35	6
36	9
37	7
38	4
39	8
40	3
41	5
42	5
43	5
44	3
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA -JR AYACUCHO
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

15

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Izquierdo	3.78	2.51	2.58	2.46	2.52

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Izquierdo	2.52	50.4	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA -JR AYACUCHO
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 16 **PROGRESIVA** 4+000 - 3+000 **HORA** 15:10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	16	20	29	21	14	26	32	29	30	25
2	28	22	21	17	14	21	28	36	23	31
3	30	22	25	22	30	21	33	26	21	24
4	21	27	26	21	40	29	18	21	13	27
5	35	29	21	20	17	13	15	37	30	40
6	33	35	23	28	21	26	27	28	15	39
7	20	27	27	41	32	21	37	30	25	26
8	22	35	26	26	18	20	35	34	15	25
9	26	22	16	31	34	26	20	27	23	37
10	22	31	10	27	33	19	24	25	38	39
11	20	11	36	13	35	21	23	27	28	30
12	22	33	17	25	28	28	13	34	24	14
13	20	26	23	20	28	23	24	30	10	29
14	17	26	21	18	21	30	33	32	30	12
15	25	26	38	22	23	24	26	24	21	14
16	33	34	11	14	29	27	40	14	31	26
17	33	17	38	35	28	16	38	31	26	25
18	21	19	15	19	17	16	24	24	25	24
19	19	25	32	12	28	24	37	29	33	28
20	20	11	22	37	22	23	27	35	18	34

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Juan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV – FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
-ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA -JR AYACUCHO
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 16 **HORA** 15:10

ABSCISA INICIAL: 4 + 000
ABSCISA FINAL: 3 + 000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA
ESP. PASTILLA: 6 mm
LECT. INICIAL: 35
LECT. FINAL: 15
FACTOR DE CORRECCION: 0.6

CALCULO DE "D"
COLA IZQUIERDA: 0.32
COLA DERECHA: 0.00
CENTRO: 20
D: 20.32 und.
D: 101.60 mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS
RB: 1

"D" CORREGIDO
D: 60.96 mm

CALCULO DEL IRI
IRI: 3.46 m/km

Ing. Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

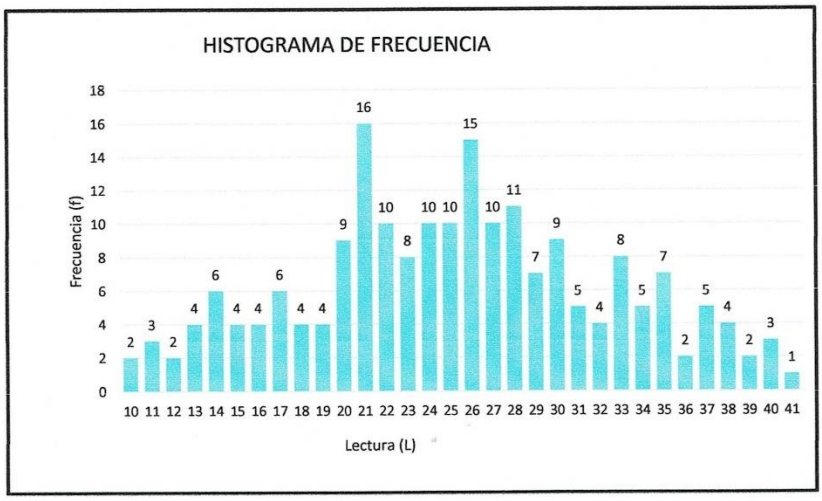
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA -JR AYACUCHO
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 16 **HORA** 15:10

COLA IZQUIERDA: 0.32
COLA DERECHA: 0.00
CENTRO: 20



N° IRI	CON
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA -JR AYACUCHO
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

16

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Izquierdo	3.46	2.66	2.72	2.61	2.66

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Izquierdo	2.66	53.2	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	**REGULAR**
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : AV. EJÉRCITO - JR E. QUIROGA
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 20 **PROGRESIVA** 4+000 - 3+000 **HORA** 16:20

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	36	32	32	31	32	30	29	28	33	33
2	32	30	31	34	30	31	32	28	33	27
3	20	29	32	30	36	32	31	31	31	34
4	32	31	33	23	24	23	30	34	23	27
5	20	20	31	23	34	23	32	23	23	23
6	30	34	32	32	24	34	34	33	34	31
7	25	20	32	35	32	32	24	34	33	27
8	20	36	38	23	32	34	35	34	29	30
9	31	32	34	23	39	25	25	25	25	33
10	31	21	31	32	25	29	37	26	28	27
11	34	29	32	29	29	37	30	34	30	26
12	30	21	34	33	35	33	27	35	37	28
13	22	36	34	33	33	30	31	22	31	36
14	19	36	30	22	33	30	34	31	29	33
15	27	21	31	32	33	29	31	33	29	26
16	29	32	29	28	33	25	35	32	32	30
17	19	22	32	22	32	34	33	32	30	24
18	35	34	31	21	26	32	30	36	33	26
19	33	25	32	34	26	34	28	26	26	32
20	19	25	31	30	33	34	32	22	30	32

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV – FICP
CAP INGENIERÍA C
Mgtr. José Antonio Paredes
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA - AV. EJÉRCITO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 17 **HORA** 15:15

ABSCISA INICIAL: 4 + 000
ABSCISA FINAL: 5 + 000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	36	
LECT. FINAL:	15	
FACTOR DE CORRECCION:	0.57	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.60	
COLA DERECHA:	0.57	
CENTRO:	18	
D:	19.171	und.
D:	95.86	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 54.78 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 3.17 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

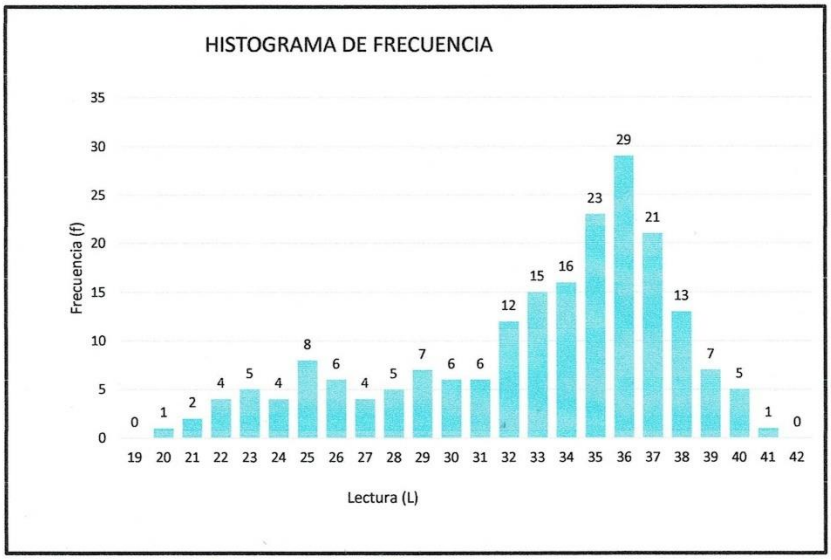
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA - AV. EJÉRCITO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 17 **HORA** 15:15

COLA IZQUIERDA: 0.78
COLA DERECHA: 0.07
CENTRO: 18



N° IRI	CONTEO
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20	1
21	2
22	4
23	5
24	4
25	8
26	6
27	4
28	5
29	7
30	6
31	6
32	12
33	15
34	16
35	23
36	29
37	21
38	13
39	7
40	5
41	1
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA - AV. EJÉRCITO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

17

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	3.17	2.81	2.86	2.74	2.8

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.8	56	BUENO

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: BUENO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : AV. EJÉRCITO - JR E. QUIROGA
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 19 **PROGRESIVA** 4+000 - 3+000 **HORA** 16:00

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	32	36	38	35	33	33	32	29	29	33
2	37	31	37	45	29	34	26	36	34	31
3	31	26	31	36	31	28	30	33	31	39
4	30	32	29	32	32	26	33	27	32	35
5	37	34	33	33	34	26	31	27	30	35
6	30	26	36	32	31	35	29	34	36	33
7	36	26	33	34	35	32	31	31	33	28
8	34	31	29	30	32	28	34	27	33	29
9	34	26	35	37	38	28	32	27	37	33
10	35	34	33	33	29	32	35	35	33	35
11	34	32	36	32	32	34	31	31	30	27
12	36	28	34	31	29	25	32	33	32	27
13	31	31	32	33	27	25	32	29	25	25
14	31	37	34	30	33	32	33	30	27	32
15	31	32	28	35	33	33	34	31	34	31
16	34	28	33	32	82	33	35	35	30	31
17	31	32	28	33	28	35	31	29	34	30
18	31	32	30	35	31	30	29	32	33	30
19	33	30	34	33	32	32	34	36	35	34
20	31	30	35	33	30	31	25	34	30	29

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT. BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA - AV. EJÉRCITO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 18 **HORA** 15:35

ABSCISA INICIAL: 4 + 000
ABSCISA FINAL: 5 + 000
LONGITUD: 200.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	38	
LECT. FINAL:	28	
FACTOR DE CORRECCION:	1.2	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.60	
COLA DERECHA:	0.25	
CENTRO:	13	
D:	13.85	und.
D:	69.25	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 83.10 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 4.51 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

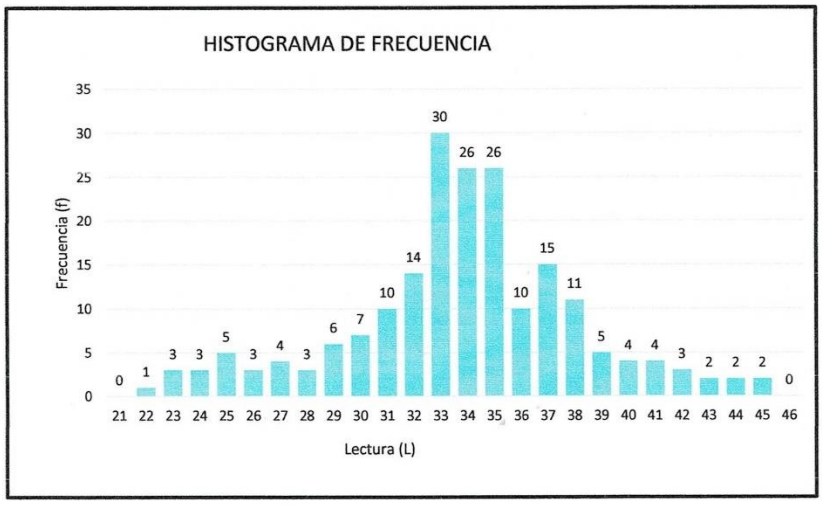
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA - AV. EJÉRCITO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 18 **HORA** 15:35

COLA IZQUIERDA: 0.60
COLA DERECHA: 0.25
CENTRO: 13



N° IRI	CONTEO
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0
21	0
22	1
23	3
24	3
25	5
26	3
27	4
28	3
29	6
30	7
31	10
32	14
33	30
34	26
35	26
36	10
37	15
38	11
39	5
40	4
41	4
42	3
43	2
44	2
45	2
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA - AV. EJÉRCITO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

18

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Derecho	4.51	2.20	2.28	2.13	2.2

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Derecho	2.2	44	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA - AV. EJÉRCITO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 18 **PROGRESIVA** 4+000 - 5+000 **HORA** 15:35

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	35	35	33	33	36	35	29	33	33	34
2	33	35	31	34	37	30	33	34	33	34
3	30	36	41	47	35	38	41	42	36	37
4	38	40	39	40	41	37	33	35	30	34
5	36	42	32	27	26	42	24	43	33	27
6	26	25	26	22	23	28	43	39	31	34
7	33	32	35	30	37	35	32	40	32	32
8	28	32	25	25	35	33	34	34	31	35
9	34	35	33	28	34	32	33	37	35	33
10	32	38	45	24	23	24	30	33	34	35
11	34	33	31	44	41	23	39	34	35	39
12	38	38	39	33	38	33	40	32	38	38
13	31	34	44	32	45	35	37	37	35	35
14	33	35	37	36	37	30	34	34	33	35
15	29	35	35	35	34	32	33	32	35	35
16	32	36	36	32	34	33	33	34	33	36
17	38	37	33	34	31	34	27	30	25	25
18	38	33	31	34	31	34	37	33	34	36
19	29	36	34	37	38	33	31	37	27	35
20	37	33	33	31	29	37	29	29	34	35

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : AV. EJÉRCITO - JR E. QUIROGA
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 19 **HORA** 16:00

ABSCISA INICIAL: 5 + 000
ABSCISA FINAL: 4 + 000
LONGITUD: 200.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	33	
LECT. FINAL:	24	
FACTOR DE CORRECCION:	1.333	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	0.71	
COLA DERECHA:	0.11	
CENTRO:	12	
D:	12.825	und.
D:	64.13	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 85.48 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 4.62 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

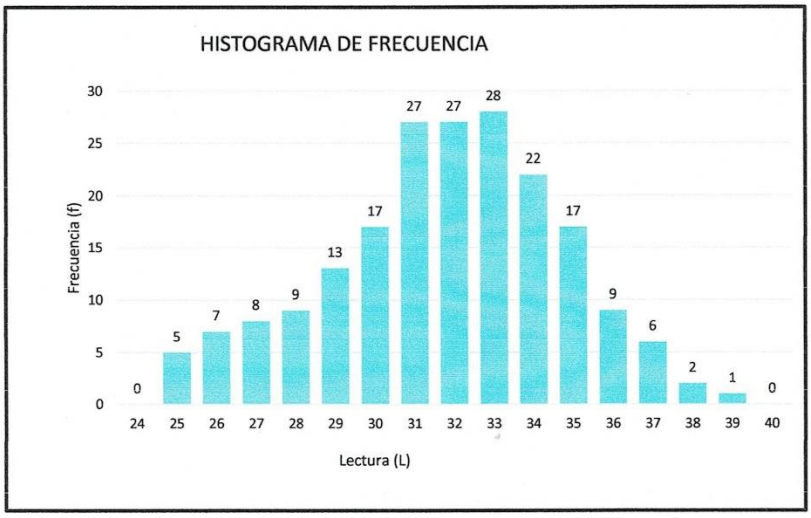
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : AV. EJÉRCITO - JR E. QUIROGA
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 19 **HORA** 16:00

COLA IZQUIERDA: 0.71
COLA DERECHA: 0.11
CENTRO: 12



N° IRI	CONTEO
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	5
26	7
27	8
28	9
29	13
30	17
31	27
32	27
33	28
34	22
35	17
36	9
37	6
38	2
39	1
40	0
41	0
42	0
43	0
44	0
45	1
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : AV. EJÉRCITO - JR E. QUIROGA
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

19

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{\frac{IRI}{e^{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Izquierdo	4.62	2.16	2.24	2.08	2.16

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Izquierdo	2.16	43.2	REGULAR

RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	RANGO	CLASIFICACIÓN
	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	**REGULAR**
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: REGULAR EN MANTENIMIENTO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FELXIBLE PARA DETERMINAR EL TIPO DE CONSERVACIÓN APLICANDO NORMA ASTMD 6433-03 EN LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : JR E. QUIROGA - AV. EJÉRCITO
CARRIL : DERECHA IDA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CAMPO)

ENSAYO N° 17 **PROGRESIVA** 4+000 - 5+000 **HORA** 15:15

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	32	33	32	38	35	32	36	36	36	34
2	33	34	32	33	25	25	31	36	35	35
3	35	33	34	35	37	24	36	34	40	41
4	29	37	32	27	36	24	33	37	40	26
5	33	39	30	31	36	37	38	38	36	36
6	34	25	37	33	34	35	40	32	36	28
7	38	37	29	38	35	33	36	36	25	28
8	20	37	34	35	35	36	30	25	36	28
9	21	38	31	36	38	36	25	35	35	36
10	23	32	36	29	29	33	37	30	28	35
11	21	35	25	36	38	34	24	36	36	30
12	22	35	37	34	39	34	24	27	36	26
13	23	38	32	34	22	34	31	37	39	33
14	22	34	29	23	35	27	32	35	36	37
15	22	23	23	33	29	37	36	27	37	26
16	29	36	39	30	34	40	32	33	35	26
17	33	37	32	34	35	36	37	38	26	33
18	36	35	35	25	38	33	34	26	35	37
19	35	39	37	40	32	36	28	38	31	31
20	37	37	38	35	30	37	36	37	39	39

TIPO DE PAVIMENTO

AFIRMADO	
BASE GRANULAR	
BASE IMPRIMIDA	
TRAT, BICAPA	
CARPETA EN FRIO	
CARP. EN CALIENTE	
RECAPEO ASFALTICO	X
SELLLO	
OTROS	

OBSERVACIONES:
LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS JUNTO CON EL BACHILLER

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : AV. EJÉRCITO - JR E. QUIROGA
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

(HOJA DE CALCULO)

ENSAYO N° 20 **HORA** 16:20

ABSCISA INICIAL: 5 + 000
ABSCISA FINAL: 4 + 000
LONGITUD: 400.00

CORRECCION POR PASTILLA

ESP. PASTILLA:	6	mm
LECT. INICIAL:	35	
LECT. FINAL:	10	
FACTOR DE CORRECCION:	0.48	

CALCULO DE "D"

COLA IZQUIERDA:	2.00	
COLA DERECHA:	0.71	
CENTRO:	20	
D:	22.714	und.
D:	113.57	mm

VARIACION DE RELACION DE BRAZOS

RB: 1

"D" CORREGIDO

D: 54.51 mm

CALCULO DEL IRI

IRI: 3.16 m/km

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

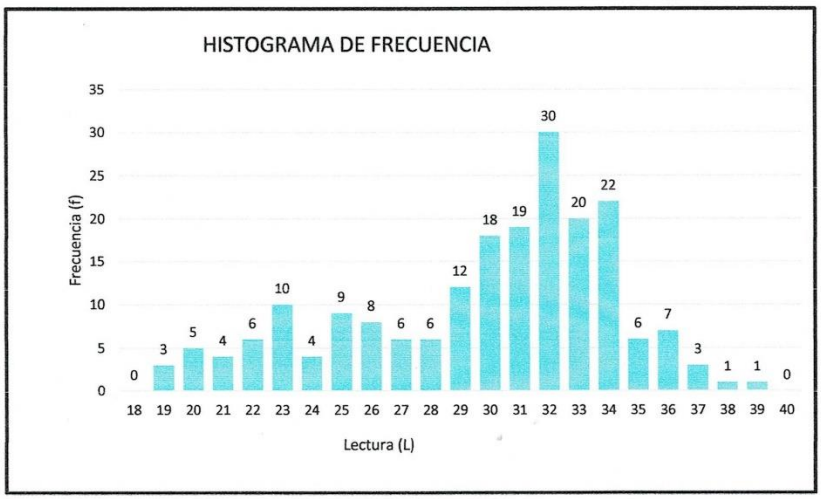
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA-PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : AV. EJÉRCITO - JR E. QUIROGA
CARRIL : IZQUIERDA VUELTA
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

ENSAYO N° 20 **HORA** 16:20

COLA IZQUIERDA: 2.00
COLA DERECHA: 0.71
CENTRO: 20



N° IRI	CONTEO
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	3
20	5
21	4
22	6
23	10
24	4
25	9
26	8
27	6
28	6
29	12
30	18
31	19
32	30
33	20
34	22
35	6
36	7
37	3
38	1
39	1
40	0
41	0
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

ENSAYO PARA LA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

TESIS :" EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA CONSERVACION ADECUADA APLICANDO METODOLOGÍAS ASTMD 6433-03, MTC E IRI EN AV. CIRCUNVALACIÓN – PUNO – 2021"
SOLICITANTE : BACHILLER JONNAN AURELIO VELASQUEZ GALLEGOS
SECTOR : CIRCUNVALACIÓN SUR
TRAMO : AV. EJÉRCITO - JR E. QUIROGA
CARRIL : IZQUIERDO
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2021

20

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 5.85 - 1.68(IRI)^2$

ECUACION SEGÚN WILLIAM PATERSON (1987) $PSI = 4.182 - 0.455(IRI)$

ECUACION SEGÚN D. DUJISIN Y A. ARROYO (1995) $PSI = \frac{5}{\frac{IRI}{\rho^{5.5}}}$

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS					
CALCULO DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE					
VIA	IRI	PSI(1)	PSI(2)	PSI(3)	PSI TOTAL
CIRCUNVALACION SUR					
Carril Izquierdo	3.16	2.81	2.86	2.74	2.8

SERVICIABILIDAD DE LOS PAVIMENTOS EVALUADOS			
CALIFICACION SEGÚN EL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO			
VIA	PSI	PCI	CALIFICACION
CIRCUNVALACION SUR			
Carril Izquierdo	2.8	56	BUENO

	RANGO	CLASIFICACIÓN
RANGO DE CALIFICACION DEL PCI	100 - 85	EXCELENTE
	85 - 70	MUY BUENO
	70 - 55	BUENO
	55 - 40	REGULAR
	40 - 25	MALO
	25 - 10	MUY MALO
	10 - 0	FALLADO

RESULTADO: BUENO

Jhan Carlos Flores Mamani
INGENIERO CIVIL
CIP: 266138

Anexo 7

Panel fotográfico

Foto 1

Identificación de Fallas para el método PCI

Foto 2

Medición de Fallas para el método PCI

Foto 3
Fallas notables método PCI

Foto 4
Identificación de Fallas para el método del MTC

Foto 5
Medición de Fallas para el método del MTC

Foto 6
Fallas notables método del MTC

Foto 7
Estacionando equipo Rugosímetro de MERLIN

Foto 8
Lectura de datos con el Rugosímetro de MERLIN

Foto 9
Evidencia de ensayo Rugosímetro de MERLIN con personal de laboratorio de la UANCV