



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO
FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE
INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE
MAJES - CAYLLOMA - AREQUIPA**

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ
2024




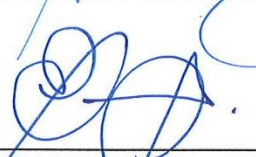


UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO
FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE
INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE
MAJES - CAYLLOMA - AREQUIPA

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE	:	 _____ Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
PRIMER MIEMBRO	:	 _____ Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
SEGUNDO MIEMBRO	:	 _____ Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
ASESOR DE TESIS	:	 _____ Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	:	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 462 2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 6884 presentado por el (la) Bachiller: **HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA- AREQUIPA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUME:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. EFRAIN FARILLO SOSA.**

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA- AREQUIPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Miércoles 26 de junio del 2024
- * **HORA** : 10:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Efraín Farillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
Interactivo (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 279-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 2702 presentado por el señor (a) HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI quien solicita REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis), el PROVEIDO - N° 203 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 046 - 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA- AREQUIPA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 046 - 2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA- AREQUIPA, Correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS), para la REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN, presentado por el o (la) Bachiller: HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA-AREQUIPA correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como ASESOR DE INVESTIGACIÓN al (a) la), Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 147-2023-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca 29 de diciembre del 2023

VISTO: El expediente N° 2023-CU-17262, presentado por el señor (a) HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN...

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI ha presentado su propuesta de investigación Titulado: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA- AREQUIPA...

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 044-2023 aprobando la propuesta de investigación titulado: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA- AREQUIPA.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA- AREQUIPA correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



Signature of D. Miltón Quispe Huanca, Decano, CIP. 47790



Signature of Dr. Efraín Parillo Sosa, Director, Unidad de Investigación

cc. Archivo 2023 Interesado (a)



EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA - AREQUIPA

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	CONSULTING SERVICIOS LUCKY SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto de Ampliación del Servicio de Agua para Riego Presurizado de la Irrigación de Majes en los Sectores PB6 y PB8 de Pampa Baja-IGA0019112", R.D.G. N° 107- 2019-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2022 Publicación	1%
5	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%



Metadatos complementarios - UANCV

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA - AREQUIPA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73864436
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-1891-2853
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46307911
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción – P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	No aplica.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Edificio: Intervención En El Distrito De Majes - Caylloma – Arequipa</p> <p>País: Perú Departamento: Arequipa Provincia: Caylloma Distrito: Majes</p> <p>Latitud: -16.3412603 Longitud: -72.1751219 https://maps.app.goo.gl/H7jfgZvXCR4Z7RbZ7</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo2024 – junio 2024
URL de disciplinas OCDE https://purl.org/pe-repo/ocde/ford (concytec-pe.github.io) - Librería	<p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
JULIACA - PERÚ

Dr. Edwin Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN





DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI, identificado con DNI

Nro. 73864436 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA - AREQUIPA

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.


Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 28 de JUNIO del 2024



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a las personas más importante de mi vida, que son mis padres, mis hermanos y mis amigos.



AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a mi
asesor de tesis de grado, Ing.
Efraín Parillo Sosa



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación de la investigación.....	3
1.4.1. Justificación técnica.....	4
1.4.2. Justificación económica.....	4



1.4.3. Justificación social	5
1.4.4. Justificación ambiental.....	5
1.5. Hipótesis de la investigación.....	5
1.5.1. Hipótesis general	6
1.5.2. Hipótesis específicas	6
1.6. Variables e indicadores.....	6
1.6.1. Variable independiente	6
1.6.2. Variable dependiente	6
1.6.3. Operacionalización de las variables	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	10
2.1.3. Antecedentes locales.....	11
2.2. Bases teóricas	12
2.2.1. Pavimento.....	12
2.2.1.1. Clasificación de los pavimentos.....	14
2.2.1.2. Tipo de fallas existente en pavimento flexibles.....	15
2.2.2. Metodología de evaluación PCI (pavement condition index).....	31
2.3. Marco conceptual.....	40
2.3.1. Acción correctiva	40



2.3.2. Acción preventiva	40
2.3.3. Bache	40
2.3.4. Bacheo	40
2.3.5. Corrugación	40
2.3.6. Depresiones.....	40
2.3.7. Erosión	41
2.3.8. Exudación	41
2.3.9. Fisura.....	41
2.3.10. Grieta.....	41
2.3.11. Hundimiento.....	41
2.3.12. Mantenimiento rutinario	41
2.3.13. Mantenimiento vial.....	41

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	42
3.2. Nivel de investigación	42
3.3. Enfoque de investigación	42
3.4. Diseño de investigación	43
3.5. Alcance	43
3.6. Población y muestra	43
3.6.1. Población.....	43
3.6.2. Muestra.....	43



3.7. Técnicas e instrumentos	44
3.8. Análisis de datos.....	44

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades de la vía en estudio.....	45
4.1.1. Localización de la vía.	45
4.1.2. Secuencia para la estimación de metodología PCI	45
4.1.3. Resumen de la evaluación de método PCI.....	49
4.2. Oportunidades de mejora	51
4.3. Discusión	56
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	65



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	7
Tabla 2 Características del tipo de fallo: Piel de cocodrilo	16
Tabla 3 Características del tipo de fallo: Exudación	17
Tabla 4 Características del tipo de fallo: Bloque	18
Tabla 5 Características del tipo de fallo: Abultamiento y hundimiento	19
Tabla 6 Características del tipo de fallo: Corrugación.....	20
Tabla 7 Características del tipo de fallo: Depresión.....	21
Tabla 8 Características del tipo de fallo: Grieta de borde	22
Tabla 9 Características del tipo de fallo: Reflexión de junta	23
Tabla 10 Características del tipo de fallo: Desnivel berma	24
Tabla 11 Características del tipo de fallo: Grietas transversales y longitudinales.	25
Tabla 12 Características del tipo de fallo: Parcheo	26
Tabla 13 Características del tipo de fallo: Pulimiento de agregados.....	27
Tabla 14 Características del tipo de fallo: Ahuellamiento	28
Tabla 15 Niveles de clasificación del PCI para condiciones de pavimento	32
Tabla 14 Categorización de fallos para metodología PCI	33
Tabla 17 Resultados de valores deducibles	47
Tabla 18 Valores de número de admisibles máximo	47
Tabla 19 Número de iteraciones y determinación de Corrección de valores admisibles	48
Tabla 20 Valores PCI por tramo.....	49
Tabla 21 Valores de frecuencia de PCI de muestras observadas	50
Tabla 22 Tratamiento de los tramos según el valor de evaluación PCI	52



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fallo piel de cocodrilo	16
Figura 2 Fallo de exudación	17
Figura 3 Fallo de Grietas	19
Figura 4 Fallo de Grietas de bordes	20
Figura 5 Fallo de Grietas de bordes	21
Figura 6 Fallo de Grietas transversales y longitudinales	22
Figura 7 Fallo de Grietas de forma parabólica.....	23
Figura 8 Fallo de Abultamientos	24
Figura 9 Fallo de Corrugación	25
Figura 10 Fallo de Grietas transversales y longitudinales.	26
Figura 11 Fallo de Parcheo	27
Figura 12 Fallo de desplazamiento.....	28
Figura 13 Fallo de hinchamiento	29
Figura 14 Fallo de huecos	29
Figura 15 Fallo de desprendimiento de agregados	29
Figura 16 Fallo de desnivel por carril.....	30
Figura 17 Fallo de pulimientos de agregados.....	30
Figura 18 Fallo de cruce de vía férrea.....	30
Figura 19 Fallo de cruce de vía férrea.....	31
Figura 20 Abaco para determinación de valores deducidos fallo del 1 al 8.....	35
Figura 21 Abaco para determinación de valores deducidos fallo del 9 al 16.....	36
Figura 22 Abaco para determinación de valores deducidos fallo del 17-19	37
Figura 23 Abaco para corrección de valores deducidos.....	38



Figura 24 La determinación de los valores deducidos en función de la densidad de fallo.....	46
Figura 25 Corrección de valores admisibles.....	48
Figura 26 Nivel de participación de pavimentos según condiciones.....	51



RESUMEN

La presente investigación que tiene por encabezado “Evaluación del índice de condición de pavimento flexible para determinar la matriz de intervención en el distrito de Majes – Caylloma - Arequipa”, siendo el problema de investigación las condiciones actuales en la que se encuentra la vía, la cual causa el malestar de las personas en general, cuando usan la mencionada vía. EL objetivo de la investigación es realizar la evaluación de las condiciones de pavimento flexible, esto para determinar que oportunidades de mejora se pueden aplicar para mejorar el nivel de satisfacción de los usuarios. Dentro de la metodología de investigación, es un tipo de investigación aplicativo, de enfoque cuantitativo, además de un nivel explicativo, cuyo diseño es no experimental, mientras que la población de estudio es el tramo Las vías del Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, para ello se realizar un estudio en 1.518 Km con el fin de realizar las muestras correspondientes, aplicado la metodología PCI, para ello caracterizar los fallos, la identificación de las mejoras correspondientes: Como conclusiones se ha de indicar que la metodología PCI es un método que permite determinar la severidad de fallos en pavimentos. Siendo el valor 40.61, que implica una condición de REGULAR para todo el pavimento. Además de proporcionar los mecanismos para la mejora correspondiente que frecuentemente son mantenimiento rutinarios o periódicos.

Palabras clave: Metodología PCI, pavimentos, mantenimiento, fallos.



ABSTRACT

The present research is entitled "Evaluation of the flexible pavement condition index to determine the intervention matrix in the district of Majes – Caylloma – Arequipa", being the research problem the current conditions in which the road is located, which causes the discomfort of people in general, when they use the aforementioned road. The objective of the research is to evaluate the conditions of flexible pavement, to determine what opportunities for improvement can be applied to improve the level of user satisfaction. Within the research methodology, it is a type of application research, with a quantitative approach, in addition to an explanatory level, whose design is non-experimental, while the study population is the section Las vías del Centro Poblado Santa María La Colina of the district of Majes – Caylloma – Arequipa, for this a study is carried out in 1.518 Km in order to carry out the corresponding samples. As conclusions, it should be noted that the PCI methodology is a method that allows determining the severity of failures in pavements. Being the value 40.61, which implies a condition of REGULAR for the entire pavement. In addition to providing mechanisms for corresponding improvement, which are often routine or periodic maintenance.

Keywords: PCI methodology, pavements, maintenance, failures.



INTRODUCCIÓN

La presente investigación que tiene por encabezado “Evaluación del índice de condición de pavimento flexible para determinar la matriz de intervención en el distrito de Majes – Caylloma - Arequipa”, siendo el problema de investigación las condiciones actuales en la que se encuentra la vía, la cual causa el malestar de las personas en general, cuando usan la mencionada vía. EL objetivo de la investigación es realizar la evaluación de las condiciones de pavimento flexible, esto para determinar que oportunidades de mejora se pueden aplicar para mejorar el nivel de satisfacción de los usuarios.

Los pavimentos hoy en día, cuenta la presencia de fallos dentro de la misma vía, para la determinación de los fallos, es necesario la aplicación de herramientas para el análisis y la evaluación de las condiciones actuales en las que se encuentra, a modo de diagnóstico, es por ello, que las cargas soportadas por la estructura, están en función del nivel de tránsito, muchas de las estructuras también son afectadas por el clima, siendo el cambio de temperatura una de las causas del deterioro.

Dentro de los problemas frecuentes encontrados en pavimentos se tienen la aparición de fisuras, desprendimiento, aparición de piel de cocodrilo, corrugado, fallas de desplazamiento longitudinal, entre otros. Es un problema que causa incomodidad en el uso de la vía, puesto que influyen en la operación de unidades móviles, lo que implica tener que darles mantenimiento más seguido a las unidades móviles. Una de las soluciones frecuentes y viables para incrementar o mantener el ciclo de vida de los pavimentos son los mantenimientos de rutina o los periódicos, esto permite aplicar una serie de aditivos, mezclas, entre otros, a fin de reducir la severidad de daño de la vía.



La presente investigación se basa en una estructura de estudio, para la cual empieza por el análisis de la situación del problema, en ella se pueden identificar causas y los efectos directos del problema, para luego enfocarnos en la aplicación de la metodología, procesamiento e resultados e interpretación, esto se compone por:

Capítulo I: En este capítulo se presenta el problema de investigación, esto en base a los criterios para analizar problemáticas, además de ellos se hace formulación de las preguntas de investigación, se hace mención de los objetivos de investigación en base a responder las preguntas de investigación, se presentan las hipótesis correspondientes, el enunciado de las variables, la justificación de la investigación y las operacionalización de variables con fines de tener una estructura de trabajo, la cual hará soporte.

En el capítulo II, se presenta la parte teórica conceptual de la investigación, en la cual se centran los conceptos más importantes de las variables, se hace un resumen de los antecedentes de la investigación, las cuales se pueden encontrar en el ámbito local, nacional e internacional, a fin de tomar referencias de la metodología dentro de la investigación, otro tema importante tocado en este capítulo es el contenido de la investigación en la parte teórica, finalmente se resume la investigación centrada en los conceptos.

En el capítulo III, se considera la metodología de la investigación, en la cual se hace resumen del método, el nivel, el diseño, el enfoque y otros propios del estudio. Se enuncia la población y la muestra representativa, seguido de los métodos y técnicas de investigación y sus correspondientes instrumentos, los cuales permiten la recolección de información, posterior a ello se hace el



procesamiento de la información tomada en campo, para luego analizarla y realizar las interpretaciones correspondientes.

Con relación al capítulo IV, se hace la presentación de los resultados, en ello se resumen los objetivos a los que se han logrado, en ello se centra el análisis de la investigación, la cual son los resultados de la metodología PCI, de las cuales se hace mención de las acciones de mejora, que generalmente tienden a ser mantenimientos correctivos, como lo son los rutinarios y los periódicos.

Posterior a ello se hacen las conclusiones correspondientes, de las cuales pueden hacerse las recomendaciones, con fines de mejora de la investigación.

Las referencias bibliográficas utilizadas se presentan a modo de resumen al final de la investigación, sumado a ello se presenta los anexos correspondientes que han servido de soporte a la investigación.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática

Los pavimentos en la actualidad, en especial los flexibles, presentan diversos defectos, esto debido a causas como el clima, el exceso de uso y el tránsito correspondiente, generalmente esto afecta en la calidad de servicio que tiene la vía, además de la producción de insatisfacción en los usuarios. La erosión es uno de los factores que influyen en la aparición de los fallos, siendo los fallos clasificados en más de 20 tipos, lo que implica, tener un criterio y nivel de observación importante.

En el estudio de (Oblitas et al., 2021), indica que la metodología PCI, es una herramienta importante para realizar el criterio PCI, ya que, éste permite determinar las características que afectan al mantenimiento, para lo cual se hace énfasis en actividades de reconstrucción y la rehabilitación, esto implica realizar una gestión de la infraestructura del pavimentos con la asignación necesaria de recursos. El índice de condición de pavimento o PCI, es el nivel de categorización de la superficie asfáltica, para ello se debe de observar la densidad en base al grado de severidad, que es alta, media o baja.



En problema estudiado por (Amayta & Rojas, 2017), nace en el crecimiento y el desarrollo de las obras viales existente en la ciudad de Bogotá, en ella se buscan mejorar la calidad de las vías, el transporte de cargas, que permita brindar la seguridad y un estado de confort a los usuarios, a la vez reducir el tiempo de transporte de la vía. Para ello hace una comparación de metodologías, para determinar los fallos funcionales como estructurales, a ello se suma la evaluación del pavimento y determinar su estado y las acciones necesarias para su mejora y utilización.

Para el caso de estudio de las vías del Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, en el cual se encuentran muchos defectos, lo que implica tener consideración en la investigación, para la observación directa de los fallos se debe tener anticipadamente los conceptos y ejemplos modelos de los fallos, estos permiten la determinación del estado actual de la vía, es ello se debe de considerar las condiciones adecuadas, la realización del análisis de condiciones, el cálculo de superficies, además de determinar que mejoras que realizarán, esta decisión se toma en base al valor de PCI, que recomienda una actividad específica como mejora.

1.2. Planteamiento del problema

Los problemas pueden ser abordados desde la perspectiva de formulación del problema, que consta en la definición de las interrogantes con fines de encaminar la investigación desde el perfil de trabajo, siendo ellas lo siguiente:

1.2.1. Problema general

¿Cuál es estado de deterioro del pavimento flexible en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa?



1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las actuales condiciones del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa?
2. ¿Cuáles son las mejoras propuestas del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa?

1.3. Objetivos de la investigación

El objetivo dentro de la investigación permite determinar el logro que se quiere alcanzar con el estudio, estos muestran a continuación:

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el estado de deterioro del pavimento flexible en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa

1.3.2. Objetivos específicos

1. Definir las actuales condiciones del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa
2. Determinar las mejoras propuestas del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa

1.4. Justificación de la investigación

Es importante considerar los medios y los fines para la realización de las evaluaciones del tramo de pavimentos analizados en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, esto permite conocer e identificar los tipos de fallos, además de las mejoras de condiciones, con ello



determinar las razones para la realización de la presente investigación, esto justificando aspectos como lo técnico, lo económico, lo ambiental y lo social.

1.4.1. Justificación técnica

En la parte técnica se debe de considerar la investigación tomando la base de los factores y tipo de fallos que tienden a deteriorar la vía en estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, desde la parte climatología, los gradientes de temperatura para caliente y frío, las propias deformaciones que se presentan en el pavimento, en ellos se pueden apreciar indicadores, siendo mucho de ellos indicadores mecánicos, como el esfuerzo, tensiones, cargas, esto debido al uso continuo que tiene el pavimento. Para ello se debe realizar las observaciones correspondientes de cada tipo de fallo, además de la determinación de la calidad de servicio que debe de prestar a la comunidad, como medio de transporte. La investigación ve por esos aspectos técnicos para la evaluación de las condiciones actuales.

Con ello el estudio debe de determinar los tipos de fallo que presenta el pavimento, dentro de ellas las de frecuencia se pueden encontrar baches, fisuras diversas, grietas, deformaciones y otros, los cuales son apreciables de forma directa, mediante la observación.

La presente investigación también permite determinar que mejoras se realizarán en función de la evaluación PCI, todo ello enfocado en la parte de costos operativos y el nivel de uso de la vía, con el fin de prevenir posibles fallos, generalmente se programa mantenimiento de tipo rutinario y de manera periódica.

1.4.2. Justificación económica

En la parte económica, la investigación se enfoca en la mejora del tiempo de utilización de cada uno de los pavimentos, la parte económica se ve afecta por el



desarrollo de alternativas de mejora, además del monto de ahorro que se puede genera al momento de reducir las cifras de mantenimiento realizado por la vía, es decir una la construcción y la buena estructura permite reducir los costos de operación de la carretera, para ello es importante considerar los fallos, la frecuencia de aparición.

1.4.3. Justificación social

En lo social, la investigación cumple un rol de mejorar de las condiciones de la vía, para ello se identifican los criterios de transitabilidad de la vía, además de loa beneficios que este presenta para la población local, además de ser un factor de local, la mejora de fluidez es otro beneficio para la empresa, además del mantenimiento que permite incrementar la vida útil de vía, mejorar las condiciones de comunicación de las personas, lograr un mayor desarrollo económico para el centro poblado, con ello mejorar la calidad de vida de sus habitantes, además de la disminución de ciclo de mantenimiento de vehículos de la localidad..

1.4.4. Justificación ambiental

En la parte ambiental, se pueden identificar las razones para el cuidado del medio donde viven las personas, puesto que las fallas encontradas en pavimentos, son motivo para que las personas usen las vías de manera correcta, esto con el fin de preservar las condiciones ambientales de la zona, mejor desempeño ambiental de la vía.

1.5. Hipótesis de la investigación

Las hipótesis son respuestas anticipadas a la solución del problema, con ella podemos identificar una salida del problema de investigación, se pueden formular en base los objetivos de la investigación.



1.5.1. Hipótesis general

El estado de deterioro del pavimento flexible para realizar la propuesta de mejora del tramo en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, es alto, puesto que requiere acciones de mejora

1.5.2. Hipótesis específicas

1. Las actuales condiciones del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, es de mala calificación.
2. Las mejoras propuestas del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, es el mantenimiento rutinario a nivel de capas.

1.6. Variables e indicadores

Las variables de investigación, permiten el estudio de manera estructurada, por lo que se considera un importante criterio manejarlas por separado, estas pueden dividirse en:

1.6.1. Variable independiente

VI: Condición del pavimento flexible

Dimensiones

D1: Estado de la superficie

D2: Estado actual del pavimento

1.6.2. Variable dependiente

VD: Propuesta de mejora

D1: Mantenimiento rutinario

D2: Mantenimiento periódico.



1.6.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Unidad
Independiente:	D1: Estado de	- Evaluación PCI	%
Condición del	superficie	- Tipos de fallos	
pavimento	D2: Estado	- Índice PCI	
flexible	actual de		
	pavimento		
Dependiente:	D1:	- Criterios PCI para mejoras	%
Propuesta de	Mantenimiento		
mejora	rutinario		
	D2:		
	Mantenimiento		
	periódico		
	D2:		
	Reemplazo de		
	carpeta		
	asfáltica		



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Los antecedentes permiten identificar el esquema de trabajo, además de determinar los objetivos, la metodología, los resultados y las conclusiones de investigaciones afines.

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

En el estudio realizado por Oblitas et al. (2021), que tiene por título: "Índice de regularidad internacional e índice de condición de pavimento para definir niveles de serviciabilidad de pavimentos", en cual se centran en análisis de métodos para la evaluación de los pavimentos flexibles, esto en un periodo de 15 años, siendo uno de los resultados importantes la realización necesaria de una evaluación de pavimentos con el fin de proceder con algún tipo de mejora, puesto que la evaluación realizar un estudio de la condición actual de la vía y da criterios técnicos. Por lo tanto, los métodos utilizados con más frecuencia con el PCI y el IRI, permite utilizar las características necesarias. Para la toma de decisiones es importante



considerar criterios técnicos, para seleccionar como mejora el mantenimiento de la vía, su rehabilitación o su reconstrucción.

En otra investigación hecha por Riveros & Gaitan (2019) en Bogotá, sobre: "Determinar el deterioro del pavimento flexible mediante metodología de Auscultación Vizir y PCI con relación al CBR y la estructura de pavimento", en ella se ha tratado de definir el grado de relación existente de la aplicación de la metodología VIZIR y los resultados de la metodología PCI, el cual trabaja en función de la verificación visual. Como problema de estudio se ha desarrollado la identificación de las condiciones de la estructura vial, para ello se debe de analizar los niveles de resistencia y las condiciones de la subrasante. Se cuenta con el procedimiento de trabajo, lo que implica ubicar la vía de estudio que son de 410 metros, después de ello se hace la recolección de información y la estimación del grado de deterioro, esto para la metodología PCI y para VIZIR, como soporte de resultados se realizaron ensayos complementarios, además del estudio de tránsito Posterior a ello se hace la comparación de los métodos aplicados, con fines de analizar los resultados y su correspondiente interpretación.

En el estudio realizado en Ecuador por Limones (2021), sobre el tema: "Evaluación de los pavimentos flexibles por lo métodos PCI y VIZIR", en el cual se ha explorado el problema la presencia de imperfecciones en el tramo asfaltado, la cual se pueden clasificar por medio de fallos, para ello se ha utilizado metodologías de evaluación para el análisis como el PCI y el método VIZIR. Siendo el objetivo del estudio lograr la evaluación del actual estado en la que se encuentra el pavimento flexible de las localidades de Pueblo Nuevo, con ello se debe de plantear que acciones se tomarán para realizar el mantenimiento correspondiente. Dentro



de las conclusiones se tiene que las muestras han logrado arrojar un valor de 40.27% para PCI y esto es un estado regular.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En el estudio realizado por (Grandez & Vallejos, 2021), en Tarapoto, sobre el tema: "Aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en la Av. Circunvalación, Distrito de Tarapoto, Provincia y departamento de San Martín", en ella se ha utilizado la metodología de análisis de condiciones de pavimento, con el fin de determinar que alternativa tomar entra la conservación o el mantenimiento. En consideración con el problema de análisis se ha determinado los problemas relacionados con el estado actual del pavimento, por lo que es preciso determinar el estado actual para su intervención, aplicando una mejora correspondiente. Como tramo de estudio se ha tenido el estudio de la cuadra 1 a la 27, siendo las metodologías aplicada la PCI y VIZIR, con ello se ha estudiado el tramo de la capa asfáltica, siendo los resultados de ambas metodologías, como condiciones de Bueno para el estado de la estructura vial.

En el estudio realizado por (González & Contreras, 2022), realizado en Huancayo que desarrollaron el tema de: "Correlación del IRI - PSI - PCI del pavimento flexible de la av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022", en el cual se han trazado el objetivo de verificar la correlación existen entre los métodos de evaluación de pavimentos flexibles, en base a las fallas. El problema de análisis se centra el deterioro de la vía, debido a los constante cambios climatológicos y la falta de medios de prevención. El método de trabajo se centra en uno de tipo aplicativo de nivel descriptivo, lo cual corresponde a los resultados que son de condición pésima para un valor de 57.1%, condiciones regulares en un valor de 28.6% y condiciones malas en un 14.3%.



En otra investigación realizada en Cusco, por parte de (Holgado, 2022), en cual se ha centrado en el tema de: "Influencia de las fallas superficiales del pavimento flexible en la transitabilidad del tramo vía nacional San Salvador - Pisac, provincia de Calca, departamento del Cusco - 2021", por lo que ha determinado el estado actual del tramo, con el fin de mejorar la seguridad y reducir el costo de mantenimiento, siendo ello importante para la toma de decisiones con respecto al pavimento flexible. La metodología se ha enfocado en la evaluación del método PCI, para determinar el nivel de severidad del deterioro, esto con influencia del tránsito de las cargas. Como resultado de análisis se ha determinado un valor de 35.40% para el valor de PCI, siendo ello una calificación de malo, lo que implica que la influencia del tránsito ha sido significativa con la mala condición que tiene la vía, es por ello que se requiere de hacer un mantenimiento con una frecuencia periódica.

2.1.3. Antecedentes locales

En la investigación realizada por (Gomez, 2018), en Puno, sobre: "Evaluación post construcción de la calidad de mezcla asfáltica, como indicador de la serviciabilidad en la carretera desvío Yocará – Cabana, Puno.", en cual se ha establecido el objetivo de evaluar la calidad de la vía, con el fin de determinar las mejoras correspondientes. El problema de investigación se centra en determinar los factores de deterioro, siendo algunos de ellos por consecuencias del cambio climático, el uso de la vía, las especificaciones de diseño, Dentro de los resultados se ha determinado que la vía de 1.5 años de uso ya presenta diversas fallas. Dentro de los valores PCI, se ha determinado valor de 72.1, 76.29, 84.13 y 100 para los 4 tramos estudiados.

En el trabajo de investigación realizado en Juliaca, por (Rios, 2017), sobre el tema de: "Evaluación de fallas estructurales del pavimento flexible por método no destructivos en la carretera Puno - llave, Región Puno", en el cual se ha tenido como objetivo la de evaluar como son las fallas existente en el pavimento flexible, para el tramo de la carretera Puno e llave, para ello se identificar tres tipos de indicadores, como el PCI, el nivel de rugosidad y el valor de la viga Berkelman, lo que implica determinar el nivel de condición actual del pavimento, siendo el tramo de estudio de 25 metros como intervalo, lo que ha determinado el valor de 67.87% para el valor de PCI, que lo caracteriza como Bueno. Es importante mencionar que los programas que establecen el mantenimiento en Puno, son establecidos con fines de sobrellevar el clima, el desgaste, los daños, la falla de materiales, lo cual fueron consultados para la presente investigación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Pavimento.

Para (Oblitas et al., 2021), el concepto de pavimento es la estructura de varias capas, entre las cuales destacan la rodadura, la base y la subbase, tiene un fin la distribuir todas las cargas de transito de manera correcta, además de presentar la resistencia a efectos climatológicos, darle un factor de impermeabilidad a todo el pavimento, además se brindar la seguridad al tránsito.

El pavimento es una estructura que consta de capas de diversos materiales, el cual está puesto sobre el valor natural, el cual tiene la función de resistir las cargas aplicadas sobre ellas (González & Contreras, 2022)

Acorde al MTC (2013) citado por Grandez & Vallejos (2021), se define el pavimento como una estructura que está conformada por diversa capas, esto con



el fin de resistir al tránsito, del mismo modo redistribuir las cargas que se aplicarán sobre ellas, lo que implica mejorar las condiciones que ofrece la vía en torno a la seguridad y los niveles de conformidad existe. Con frecuente se compone de una capa de rodadura, de una base y una subbase.

En relación a la ingeniería, los pavimentos suelen ser la parte estructural que se apoya en la superficie de los terrenos, el cual cumple una función de soporte y distribución de las cargas.

Según Montejo (2006) citado por Gomez (2018), el pavimento es un tipo de estructura compuesta por un grupo de capas, generalmente horizontales, las cuales están elaboradas con materiales específicos, que permiten la resistencia a diversas cargas del tráfico.

Los asfaltos que son material importante en la estructura de pavimentos cuentan con propiedad como:

- Estabilidad, que la capacidad de resistencia frente a desplazamiento y resistencia a la deformación, esto sometido a la acción de las cargas de tránsito.
- Durabilidad, es la capacidad de resistencia a diversos factores como la desintegración propia del agregado y a la separación que sufre el agregado.
- Impermeabilidad, siendo ella la propiedad de resistencia que posee a paso del agua, del mismo modo al paso del aire.
- Trabajabilidad, es la propiedad que permite el proceso de mezclado con fines de ser compactado y puesto.

- Flexibilidad, propiedad que permite al material de adaptarse al lugar, con fines de evitar el agrietamiento.
- Resistencia a la fatiga, es la capacidad de resistir a las cargas de flexión esto con consecuencia del alto tránsito.
- Resistencia al deslizamiento, siendo esta propiedad de minimizar el efecto de desplazamiento que tiene los neumáticos de los vehículos, lo que permite mantener el contacto del pavimento con las ruedas.

2.2.1.1. Clasificación de los pavimentos

Según MTC (2013) citado por Grandez & Vallejos (2021), menciona que los pavimentos pueden dividirse en pavimentos flexibles, regidos o el intermedio de ellos los semirrígidos, los cuales son conocidos como mixtos.

- Siendo los flexibles, compuesto por estratos de tipo granular para la sección de base y la subbase, mientras que para la parte de rodadura es una composición de materiales de tipo bituminosos, con la parte de agregado y aditivos (Cano, 2017).
- En tanto, para los de tipo rígido, se pueden encontrar las de estructura que están compuesta de estratos granulares en la subbase y base y en la parte de tránsito es concreto, con adiciones de cal y agregados aglomerantes, para este tipo de pueden categorizan en los de concreto simple que tiene juntas, los de concreto que tiene refuerzos como de acero, los cuales pueden ser fibras o mallas según diseño y los de tipo concreto que poseen refuerzos continuos (E. Ramos & Ramos, 2023).



- En cambio, los de tipo mixto, están compuesto por parte de estratos asfálticos, sobre la cual se trata con una base de concreto, los que comúnmente se conocen como superficies adoquinadas (C. Ramos & Ramos, 2018).

2.2.1.2. Tipo de fallas existente en pavimento flexibles

En el caso de fallas según Grandez & Vallejos (2021), éstas pueden dividirse en las que son de tipo estructural y las que se tienen fallos a nivel superficial, la primera de ellas requiere de rehabilitación lo que implica considerar un alto costo para su ejecución, mientras que para la segunda requiere de la realización de mantenimiento periódicos., dentro de las causas identificadas por Corros et. al. (2009), se pueden listar a:

- El aumento de tránsito que pasa por la vía, superando las estimaciones realizadas antes de construir la estructura del pavimento.
- Otras de las causas es el propio factor climático, lo que implica generalmente a la presencia de lluvias.
- La parte de mal funcionamiento del sistema de drenaje en la sección superficial y en lo referente a la parte de subterráneo.
- La falta de un adecuado sistema de mantenimiento o en casos extremos de la rehabilitación que reduce la vida útil del pavimento.

Dentro de las características de ellas se pueden considerar:

Las de tipo piel de cocodrilo:

Tabla 2*Características del tipo de fallo: Piel de cocodrilo*

Tipo	
Características	Presencias de grietas en forma de piel de cocodrilo, las cuales están interconectadas, esto debido a la fatiga producida en la capa asfáltica.
Medida	En m ² según la zona identificada
Nivel de severidad	L: Presencia de grietas finas, que no tiene interconexión. M: Incremento de grietas de piel de cocodrilo con nivel L o la presencia de una grieta de ellas H: Se pueden moverse en casos extremos
Mejoras	L: No requiere, en caso que sí, se aplica un sellado superficial. M: Realizar parcheos parciales, una moderada reconstrucción. H: Ejecutar parcheos parciales o reconstrucción.

Nota: Manual PCI Vásquez (2002).

Figura 1*Fallo piel de cocodrilo*

Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e izquierda (severidad baja), y tomado de (Vásquez, 2002)

Otro tipo importante de fallos es la exudación:

Tabla 3*Características del tipo de fallo: Exudación*

Tipo	
Características	Es la presencia de una película de materiales de tipo bituminoso, esto sobre la superficie del pavimento, lo que implica tener una superficie brillante en algunos casos suelen ser pegajosos.
Medida	En m ² según la zona identificada
Nivel de severidad	L: Es nivel ligero y detectable por algunos días al año. M: Adherencia de asfalto a los zapatos o hacia las llantas en algunas semanas del año. H: Adherencia de asfalto a los zapatos o hacia las llantas en varias semanas del año.
Mejoras	L: No requiere M: Se realiza aplicación de arena. H: Se produce alta exudación.

Nota: Manual PCI Vásquez (2002).

Figura 2*Fallo de exudación*

Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vásquez, 2002)

Con lo correspondiente a los fallos de tipo bloque se tiene algunos indicadores, los cuales pueden determinarse por medio de la observación siendo ellos:

Tabla 4

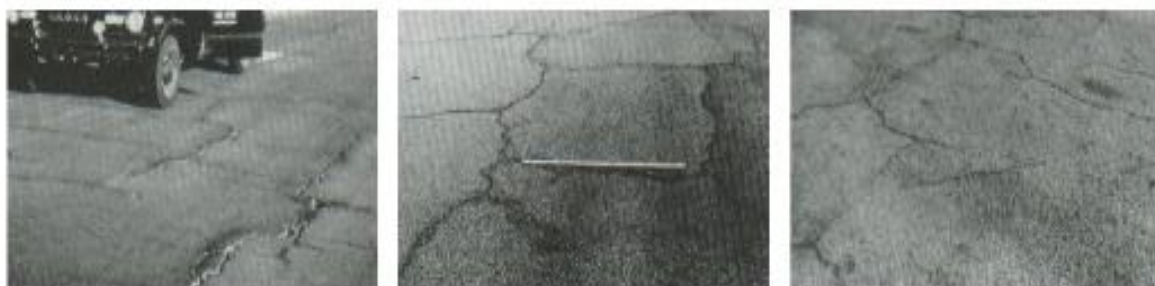
Características del tipo de fallo: Bloque

Tipo	
Características	Son grietas que se interconectan y están suelen dividir al pavimento en una especie de pedazos rectangulares, las cuales se producen por las contracciones que sufre el concreto y las diferencias de temperatura que sufren.
Medida	En m ² según la zona identificada
Nivel de severidad	L: Presencia de bloques con grietas de tipo longitudinal y de tipo transversal. M: Bloques con grietas de severidad media. H: Bloques con grietas de alta severidad.
Mejoras	L: Se suelen aplicar sellado para grietas con anchura mayor a 3 mm. M: Se aplica sellado de grietas, así como el reciclado superficial, el cual debe escarificarse en caliente y considerar la sobrecarpeta. H: Se realizar el sellado de grietas, lo que implica realizar un reciclado superficial. Efectuar el escarificado correspondiente.

Nota: Manual PCI Vásquez (2002).

Figura 3

Fallo de Grietas



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Otro de los tipos de fallos se puede citar a:

Tabla 5

Características del tipo de fallo: Abultamiento y hundimiento

Tipo	
Características	En caso de este tipo de fallo se pueden observar desplazamiento que se localizan en la parte superficial de cada pavimento. Lo que implica realizar los desplazamiento correspondientes.
Medida	En metros lineales
Nivel de severidad	L: Causan una calidad de transito con severidad baja, M: Causan una calidad de transito con severidad media. H: Causan una calidad de transito con severidad alta.
Mejoras	L: No requiere M: Parcheo parcial o profundo y el reciclado en frío. H: Parcheo parcial o profundo y el fresado en frío.

Nota: Manual PCI Vázquez (2002).

Figura 4

Fallo de Grietas de bordes



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Otro tipo de fallo es la corrugación, la cual se describe a continuación:

Tabla 6

Características del tipo de fallo: Corrugación

Tipo	
Características	Presencias de grietas en forma de piel de cocodrilo, las cuales están interconectadas, esto debido a la fatiga producida en la capa asfáltica.
Medida	En m ² según la zona identificada
Nivel de severidad	L: Existencia de corrugaciones que generan una calidad de tránsito de severidad baja. M: Existencia de corrugaciones que generan una calidad de tránsito de severidad media. H: Existencia de corrugaciones que generan una calidad de tránsito de severidad alta.
Mejoras	L: No requiere M: Se realizan las reconstrucciones correspondientes. H: Se realizan las reconstrucciones correspondientes.

Nota: Manual PCI Vásquez (2002).

Figura 5

Fallo de Grietas de bordes



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Otro tipo de fallo es la depresión, las cuales se describen sus características a continuación:

Tabla 7

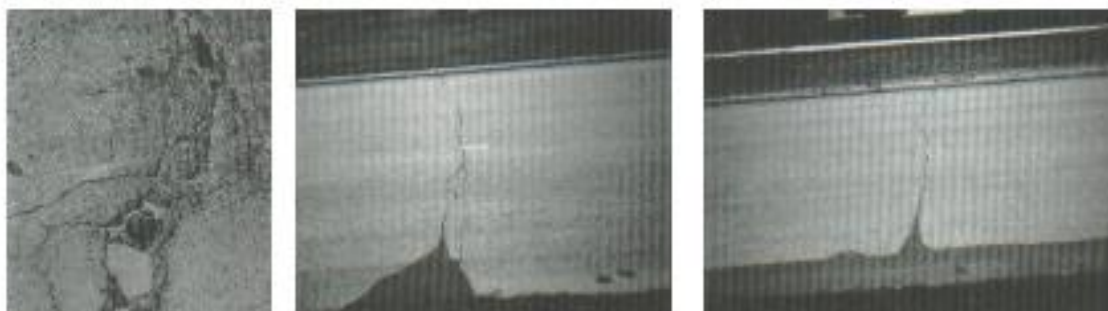
Características del tipo de fallo: Depresión

Tipo	
Características	Se pueden observar las superficies de pavimentos con algún sectores más bajos sobre el pavimento, generalmente pueden observarse en precipitaciones, lo que implica el estancamiento de agua, a esto se le conoce como el baño de pájaros, lo que genera una especie de mancha por la existencia de agua.
Medida	En m ² según la zona identificada
Nivel de severidad	L: Dimensiones de 13 – 25 mm. M: Dimensiones de 25 – 51 mm. H: Mayores a 51 mm.
Mejoras	L: No amerita. M: Se realiza parcheo superficial, profundo y parcial. H: Se realiza parcheo superficial, profundo y parcial.

Nota: Manual PCI Vázquez (2002).

Figura 6

Fallo de Grietas transversales y longitudinales



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

La falla de tipo grieta de borde, es otras de las fallas existente en pavimentos flexibles, lo que implica considerar:

Tabla 8

Características del tipo de fallo: Grieta de borde

Tipo	
Características	Con respecto a este tipo de fallo suelen ser de tipo paralelo, el cual está dimensionado en un aproximado de 0.30 a 0.60m, en el exterior del pavimento. Este se intensifica o empeora con el cargas aplicada por el tránsito, lo que gradualmente general debilitamiento, además de ser vulnerable a los cambios climáticos.
Medida	En metros lineales.
Nivel de severidad	L: Presencia de grietas de poca fragmentación y el desprendimiento de la propia estructura. M: Presencia de grietas con fragmentaciones y el desprendimiento correspondiente. H: Alta existencia de fragmentación y el desprendimiento de los bordes.
Mejoras	L: Se requiere, en caso contrario puede aplicarse sellado de grietas, para dimensiones de ancho de 3mm a más. M: Se aplica el sellado de las correspondientes grietas, además del parcheo aplicado a profundidad y de forma parcial. H: Se realizar el parcheo en profundidad y el parcheo parcial.

Nota: Manual PCI Vázquez (2002).

Figura 7

Fallo de Grietas de forma parabólica



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Otro de los tipos de fallos identificados en pavimentos flexibles son:

Tabla 9

Características del tipo de fallo: Reflexión de junta

Tipo	
Características	En el cual se observa el fallo del pavimento de tipo flexible encima de losas de concreto, en ella no se incluye grietas de reflexión, el cual puede estar aplicado con base de cemento o cal, siendo el origen de estas grietas el movimiento producido en la losa de concreto, el cual está provocado por el cambio de temperatura o por causa de la humedad presente en la superficie del asfalto.
Medida	En metros lineales.
Nivel de severidad	L: Presencia de grietas sin relleno, son anchos menores a 10 mm. M: Todo tipo de grieta rellena o en otro caso, las que no está rodeada en alta o media severidad. H: Todo tipo de grieta rellena o en otro caso, las que no está rodeada en alta o media severidad.
Mejoras	L: Efectuar el sellado en anchos mayores a 3mm. M: Realizar el sellado de las grietas, o el parcheo a nivel parcial o profundo. H: Efectuar el parcheo de forma parcial, además de la reconstrucción de la propia junta.

Nota: Manual PCI Vázquez (2002).

Figura 8

Fallo de Abultamientos



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

El desnivel existente en la berma es otro fallo, el cual tiene las siguientes características:

Tabla 10

Características del tipo de fallo: Desnivel berma

Tipo	
Características	Se observa desniveles de carriles, o de las bermas, viendo las diferencias de nivel existente de la berma con el borde el pavimento, esto se origina por medio de la erosión.
Medida	En metros lineales.
Nivel de severidad	L: Diferencias de nivel de 25 a 51 mm M: Diferencia de nivel de 51 a 102 mm. H: Diferencia de nivel superiores a 102mm
Mejoras	L, M y H: Realizar la nivelación de la berma

Nota: Manual PCI Vázquez (2002).

Figura 9

Fallo de Corrugación



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Dentro de otros fallos se tiene: La presencia de grietas de tipo longitudinal y transversal.

Tabla 11

Características del tipo de fallo: Grietas transversales y longitudinales.

Tipo	
Características	Se aprecia grietas de tipo longitudinal, además del pavimento, así mismo se hace presencia debido a los cambios de temperatura, que influyen en la resistencia del pavimento.
Medida	En metros lineales.
Nivel de severidad	L: Grietas con ancho menor a 10mm, esto sin relleno, además de grietas con relleno. M: Grietas sin relleno de valores de 10 a 76 mm, grietas aleatorias alrededor de ellas. H: Cualquier tipo de grietas sin relleno/con relleno, que ocasionan desniveles.
Mejoras	L: No requiere, en ocasiones se hace sellado de grietas, siendo el ancho mayor a 3 mm. M: Se hace el sellado de grietas. H: Se procede a sellar grietas, o realizar un parcheo de forma parcial.

Nota: Manual PCI Vázquez (2002).

Figura 10

Fallo de Grietas transversales y longitudinales.



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vásquez, 2002)

Dentro de otros fallos se tiene: La presencia de grietas de tipo longitudinal y transversal.

Tabla 12

Características del tipo de fallo: Parcheo

Tipo	
Características	Son reemplazos que han realizado previamente con el cambio de material con fin de reparación, lo que implica tener un fallo.
Medida	En metros cuadrados
Nivel de severidad	L: Si en caso que el parcheo este en buenas condiciones. M: Si se encuentra en un estado moderado. H: Si el parcheo presenta deterioro.
Mejoras	L: No se requiere M: No se hace nada, o se procede al cambio de parcheo. H: Cambio de parcheo.

Nota: Manual PCI Vásquez (2002).

Figura 11

Fallo de Parcheo



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

El pulimiento de agregados como falla de capa asfáltica es:

Tabla 13

Características del tipo de fallo: Pulimiento de agregados

Tipo	
Características	Es el fallo provocado por la frecuencia de cargas del tráfico, lo que implica que la superficie se alisa, la rugosidad se reduzca, influyendo en el cambio de velocidad de los vehículos.
Medida	En metros cuadrados
Nivel de severidad	L: Evaluación previa, el pulimento debe ser significativo. M: Evaluación previa, el pulimento debe ser significativo H: Evaluación previa, el pulimento debe ser significativo
Mejoras	L, M y H: No se requiere, sin embargo, se puede realizar un tratamiento se tipo superficial, como un fresado o la aplicación de sobrecarpeta.

Nota: Manual PCI Vázquez (2002).

Figura 12

Fallo de desplazamiento



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Dentro de los tipos de fallos también podemos considerar el ahuellamiento como uno de ellos, lo cual se describe a continuación.

Tabla 14

Características del tipo de fallo: Ahuellamiento

Tipo	
Características	Es un tipo de depresión que implica la formación de huellas propias de ruedas, esto indica el levantamiento del pavimento, este es visible posterior a precipitaciones, cuando las huellas, están cubiertas de agua.
Medida	En metros cuadrados
Nivel de severidad	L: Medidas de 6 a 13 mm M: Mayores de 13 y menores de 25 mm. H: Medidas superiores a 25 mm.
Mejoras	L: No requiere, pero se puede aplicar un fresado o sobrecarpeta. M: Se puede aplicar el parcheo superficial, el cual puede ser de profundidad o de forma parcial. H: Es posible aplicar un parcheo a nivel superficial, el cual puede ser de norma profunda o parcial.

Nota: Manual PCI Vázquez (2002).

Figura 13

Fallo de hinchamiento



Nota: Hinchamiento tomado de (Vázquez, 2002)

Figura 14

Fallo de huecos



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Figura 15

Fallo de desprendimiento de agregados



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Figura 16

Fallo de desnivel por carril



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Figura 17

Fallo de pulimientos de agregados



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Figura 18

Fallo de cruce de vía férrea



Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

Figura 19*Fallo de cruce de vía férrea*

Nota: Derecha (severidad alta) centro (severidad media) e Izquierda (severidad baja), y tomado de (Vázquez, 2002)

2.2.2. Metodología de evaluación PCI (pavement condition index).

La metodología PCI, se basa en lograr la definición de la condición en la que se encuentra un pavimento, esto por medio de observaciones directas que se tiene sobre la estructura estudiada, para ello se identifican el tipo de deterioro, la cantidad de afectación y el nivel de severidad que se tiene lo que implica la identificación de los factores que la provocan (Vanegas, 2012).

Según Chang (2012) citado por Gomez (2018), la metodología PCI, es un estudio de indicadores, en la cuales se considera la rugosidad, el fallo del pavimento, el nivel de severidad, la cantidad de tramo afecto entre otros factores, dentro del procedimiento de evaluación integral del pavimento se consideran los siguientes pasos:

- El análisis de los antecedentes
- El reconocimiento del problema.
- El análisis de la condición funcional.
- La realización de del inventario final considerando.

- Fallas estructurales, como el terreno de fundación, la subbase, la base y la carpeta de rodadura.
- Fallas superficiales, donde se estudia la carpeta de rodadura.
- Finalmente, se establece el estado de pavimento.
- Determinación de la propuesta de intervención.

Se toman las muestras en base a cálculos con las siguientes expresiones:

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

Luego se procede a muestrear acorde a:

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

Siendo n, la cantidad de muestras a analizar.

Tabla 15

Niveles de clasificación del PCI para condiciones de pavimento

Niveles	Rango
Fallado	0-10
Muy Malo	10-25
Malo	25-40
Regular	40-55
Bueno	55-70
Muy bueno	70-85
Excelente	85-100

Nota: Manual PCI Vásquez (2002).

Los niveles de categorización de la metodología PCI, permite trabajar en base a los tipos de fallos por ello, se pueden clasificar de la siguiente manera:

Tabla 16*Categorización de fallos para metodología PCI*

Código	Tipo de fallo	Medida
1	Piel de cocodrilo	m ²
2	Exudación	m ²
3	Bloques	m
4	Hundimiento y abultamiento	m
5	Corrugación	m ²
6	Depresión	m ²
7	Grieta de bordes	m
8	Grietas de reflexión de junta	m
9	Desnivel	m
10	Grietas transversales y longitudinales	m
11	Parcheo	m ²
12	Pulimiento de agregados	m ²
13	Huecos	m ²
14	Cruce de vías	m ²
15	Ahuellamiento	m ²
16	Desplazamiento	m ²
17	Grieta parabólica	m ²
18	Hinchamiento	m ²
19	Desprendimiento de agregados	m ²

Nota: Manual PCI Vásquez (2002)

Método de cálculo.

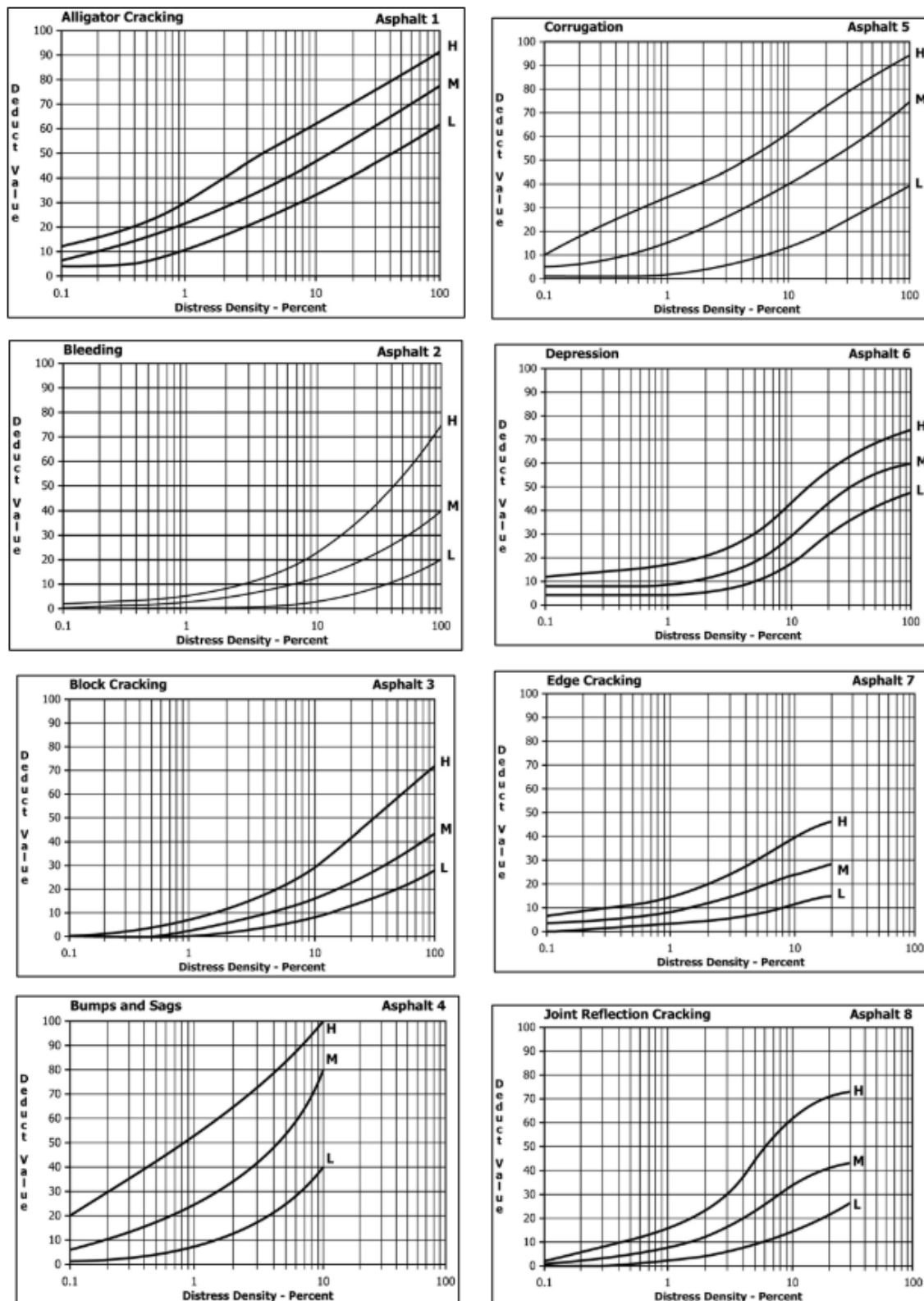
Para la estimación de estado de pavimento por metodología PCI, se centra en las observaciones realizadas, esto sumado con el nivel de severidad encontrado y la cantidad de metrado de fallos, se puede realizar los siguientes pasos para la determinación de condición de pavimento flexible:



- Estimación de los valores reducidos, para ello se debe identificar la cantidad total de cada tipo de fallo, seguido de ello se debe de estimar el nivel de severidad que tienen los datos, esto a manera de inventario, esto puede expresar por medio de unidades longitud, unidades de área y el número existente de la misma.
- Posterior a ello se debe de dividir la cantidad de daño de cada tipo, con el grado de severidad, eso debe fragmentar con el total de área de muestro, el cual debe expresar por medio de porcentajes, lo cual se conoce como densidad de daño.

Figura 20

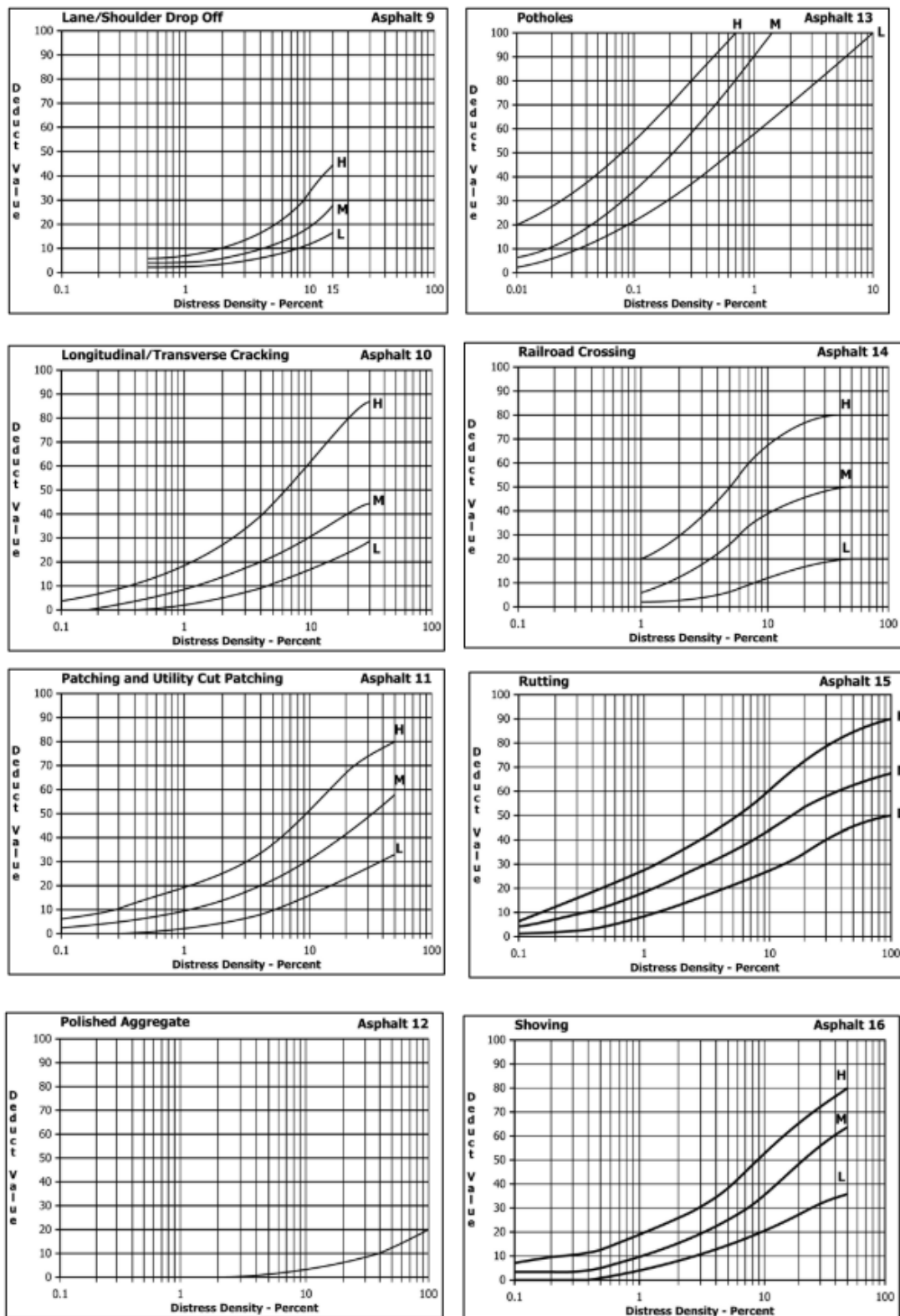
Abaco para determinación de valores deducidos fallo del 1 al 8



Nota: Tomado de (Vázquez, 2002)

Figura 21

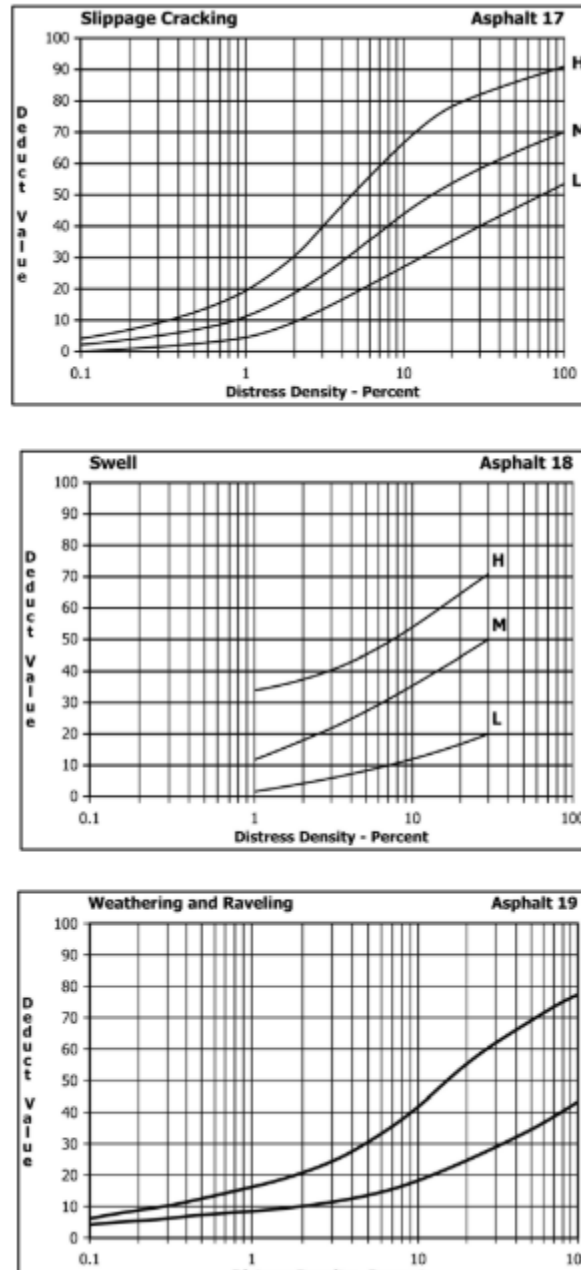
Abaco para determinación de valores deducidos fallo del 9 al 16



Nota: Tomado de (Vázquez, 2002)

Figura 22

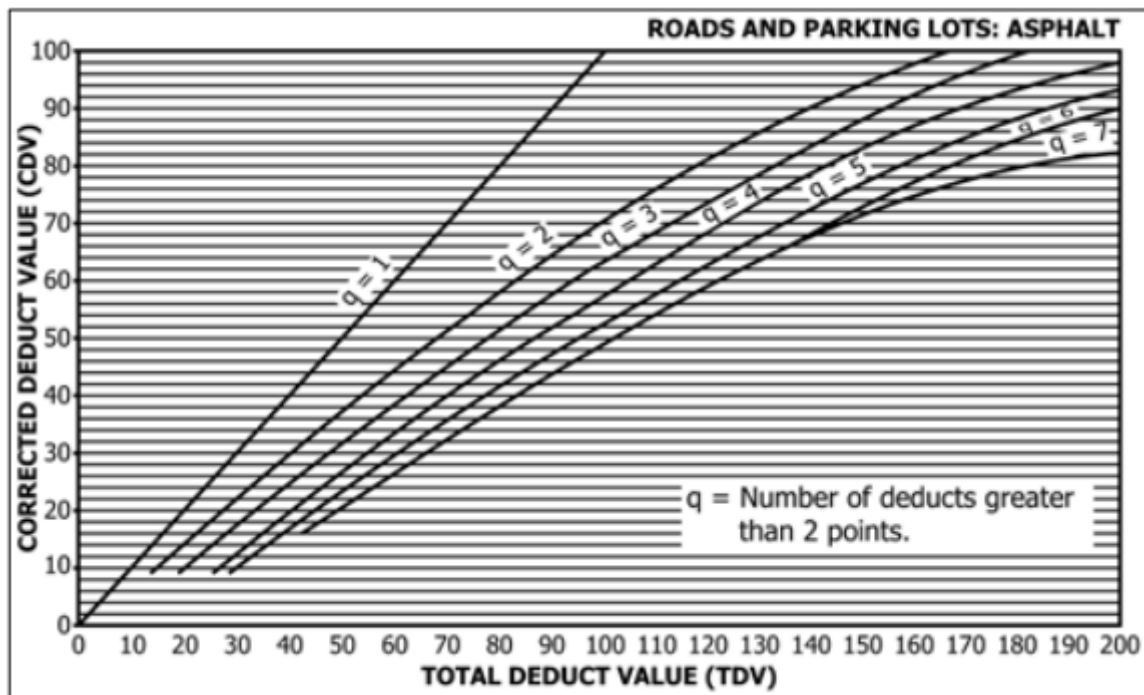
Abaco para determinación de valores deducidos fallo del 17-19



Nota: Tomado de (Vázquez, 2002)

Figura 23

Abaco para corrección de valores deducidos



Nota: Tomado de (Vázquez, 2002)

- Una vez estimado el valor deducido, se debe de determinar el tipo de daño que implica conoce el nivel de severidad,
- Para estimar el número admisible de valores deducidos se debe de aplicar la condición que debe superar el valor de 2, siendo este el valor deducido total, esto en vez, del valor deducido corregido, para establecer el número máximo se debe de aplicar la siguiente fórmula.

$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98} (100.00 - HDV_i)$$

En donde los valores significan:

HDV_i: Valor mayor de deducciones para la muestra

m: Mayor cantidad de valores deducidos,



Cabe aclarar que el número individual de valores deducidos es reduce a un valor de m , esto incluye la fracción.

- Posterior a ello, se hace un cálculo de valor Máximo deducido esto para la corrección, esto se hace por medio de iteraciones, para ello se define el valor q , que son los valores que supera a 2 en el número de valores deducidos.
- Con ello se determinar el Valor deducido total, con la totalización de cada valor individual, a ello se aplica la curva por tipo de pavimento,
- Finalmente se estima el cálculo de índice PCI con la siguiente expresión.
- $PCI = 100 - Máx(CDV)$

2.3. Marco conceptual

Con los conceptos más frecuentes se hace un listado al que se le conoce como el marco conceptual:

2.3.1. Acción correctiva

Se hace con fines de eliminar o realiza el cambio con el fin de reducir el daño sobre la estructura (Amayta & Rojas, 2017).

2.3.2. Acción preventiva

Son acciones que evitan anticipadamente la ocurrencia de fallo (Oblitas et al., 2021).

2.3.3. Bache

Zona de pavimento que ya ha sido cambiada por un material nuevo, siendo ello un tipo de defecto (Carrión & Salazar, 2023).

2.3.4. Bacheo

Proceso de reparación de las depresiones por medio de un mantenimiento regular (Choque, 2019).

2.3.5. Corrugación

Tipo de depresión que tiene como frecuencia un aproximado de 3m, son cimas que están situadas en forma perpendicular al tramo, se producen por acción de circulación por la vía (Umaña, 2015).

2.3.6. Depresiones

Zona que se establecen en niveles bajos del pavimento, en ella se pueden almacenar agua, lo cual permite su rápida identificación, además se muestran como manchas sobre la superficie (Limonés, 2021).

2.3.7. Erosión

Desgaste hecho por el agua o por elementos móviles que afectan la estructura superficial del pavimento (Criollo, 2021).

2.3.8. Exudación

Falla se nota como una película por parte del material bituminoso, este se puede observar por encima de la superficie del pavimento, como una forma brillante y reflejante, en ocasiones suele ser pegajosa (Grandez & Vallejos, 2021).

2.3.9. Fisura

Tipo de separación que se produce de forma incompleta entre dos a más partes, existiendo espacio o no entre las mismas, se pueden posicionar de forma transversal, longitudinal, diagonal, vertical o se presenta de forma aleatoria (Gomez, 2018).

2.3.10. Grieta

Son tipos de deterioro que presenta el pavimento, en la cual se alojan objetos indeseados (González & Contreras, 2022).

2.3.11. Hundimiento.

Son desplazamiento producidos hacia debajo de forma abrupta con respecto a la superficie referencial del pavimento (Guerrero, 2017).

2.3.12. Mantenimiento rutinario

Acciones que se realizan de forma constan con el fin de mantener el funcionamiento respectivo (Ortega, 2021).

2.3.13. Mantenimiento vial

Acciones encaminas a realizar el mantenimiento de la estructura vial, con fines de elevar el servicio, estos pueden ser de dos tipos periódicos o rutinarios (Paucar, 2019).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El presente estudio hace referencia al tipo aplicativo, es decir con el análisis e identificación de los fallos, es posible categorizar el estado actual del pavimento, según la metodología PCI, que permite tomar acciones de remediación correspondientes al estado en la que se encuentra el pavimento flexible.

3.2. Nivel de investigación

Con relación al nivel de estudio realizado es uno descriptivo que permite realizar las descripciones necesarias de los fallos encontrados dentro del área de análisis, con ello se permite determinar si el tramo requiere de alguna acción correctiva, siendo lo más frecuente la realización de mantenimiento de tipo rutinario o de manera periódica.

3.3. Enfoque de investigación

Con respecto al enfoque de investigación, este se centra en lo cuantitativo, puesto que se ha determinar en forma de escala el nivel porcentaje del estado de

condiciones del pavimento del tramo en estudio, lo que implica las vías del Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa

3.4. Diseño de investigación

Se ha utilizado el diseño no experimental para realizar el estudio, puesto que es una observación directa de la situación de los fallos en las vías del Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, lo que cabe mencionar que es una descripción.

3.5. Alcance

El alcance de este estudio se enfoca en la realización de la observación de los tramos del Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, esto para el año 2023.

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

Como población de estudio se ha determinado las vías del Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa

3.6.2. Muestra

Se ha tomar una muestra a conveniencia de un total de 1000 metros, respectivos de la vía que une el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa.

Para estimar la muestra se ha identifica algunos aspectos característicos de la unidad a estudiar cómo.

La longitud de la vía: 1500 m

El ancho medio a de calzada: 5 m

La longitud de la muestra: 46 m

Con ello se estima el área de análisis $5 \times 46 = 230 \text{m}^2$, que están comprendido dentro de los parámetros normalizados, con ello se hace determina la cantidad de unidades para analizar:

$$N = \frac{1500}{46} = 32.61 = 33 \text{ unidades}$$

Luego de ello, se determina el valor de las unidades, siendo el error tolerable de 0.05, equivalente al 5%, con una desviación estándar de 10, lo cual implica tener:

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2} = \frac{33 * 10^2}{\frac{0.05^2}{4} * (33 - 1) + 10^2} = 32.99 = 33 \text{ muestras}$$

Entonces, se analizará las 33 muestras.

3.7. Técnicas e instrumentos

Con respecto a los instrumentos utilizado se ha hará la toma de muestra y observación en campo con el uso de:

- Plantillas de análisis y evaluación de metodología PCI.

Dentro de las técnicas utilizadas, se tiene:

La observación directa

El análisis documental

3.8. Análisis de datos

En cuanto al análisis de la información tomada, se hará la aplicación de los pasos que consta y conforman el método PCI, para ello se hará las recomendaciones correspondientes y las acciones de mejora, según el grado de deterioro encontrado.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades de la vía en estudio

4.1.1. Localización de la vía.

El estudio se aplicará en el tramo de la carretera del Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa (km+000 – 1+500), de la cual se tomarán 33 puntos para muestreo.

4.1.2. Secuencia para la estimación de metodología PCI

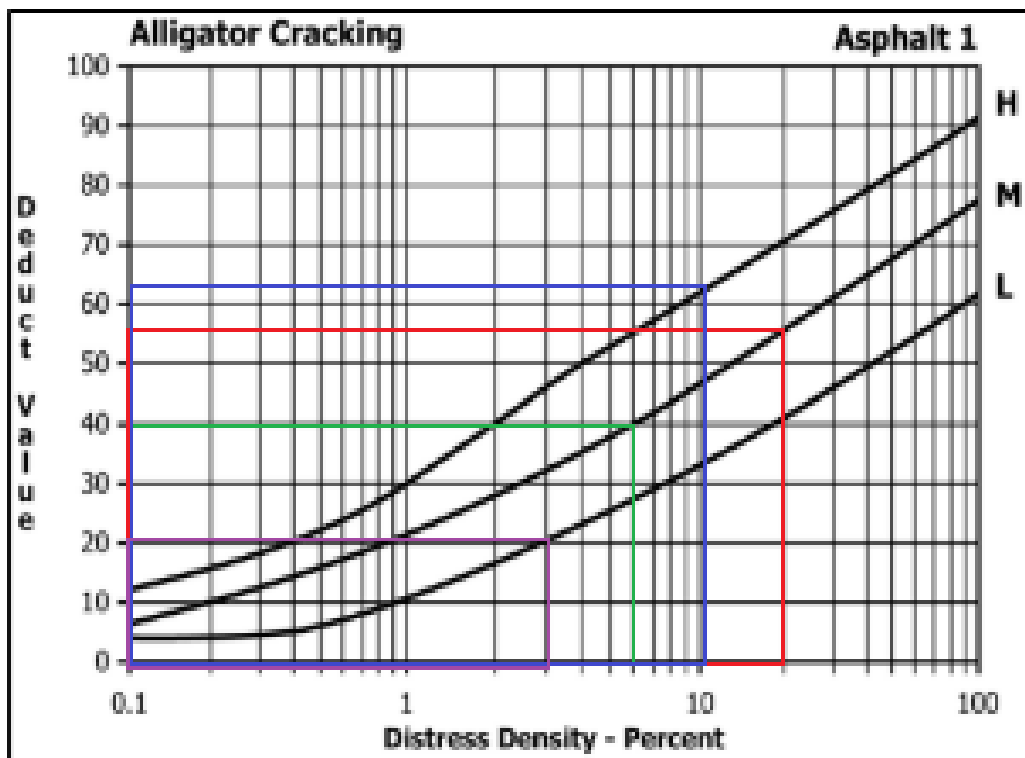
Para la evaluación de los fallos, mediante la metodología PCI, se ha de seguir algunos pasos, siendo este procedimiento que parte de la identificación de fallos, las cantidades y la generación de los valores deducidos, entonces:

- Estimación de cada uno de los valores (VD), para ello se hace la identificación de cada uno de los tipos de fallos involucrados, además de la severidad en cada uno de ellos, lo cual se registra en sus unidades como el área superficial, además de las longitudes, de las frecuencias con las que se presenta cada una de falla.

- Luego se hace un determinado de valor porcentual considerando el valor de la fracción, con ello se hace la densidad de daño respecto al área de muestreo que se ha determinado.
- Finalmente, se hace la deducción de las fallas, esto tomando en consideración de las densidades de cada uno de los daños, esto con el nivel de severidad, para ello se hacen uso de los valores de deducción por cada tipo de fallo.
- Para la determinación de los valores deducidos se hace el uso de:

Figura 24

La determinación de los valores deducidos en función de la densidad de fallo.



Nota: Determinación de valores deducidos

- Se hace énfasis en el cálculo de los valores deducidos

Tabla 17*Resultados de valores deducibles*

Falla	Total	Densidad (%)	Valores deducidos
1-L	10.5	3.00	20
1-M	17.5	5.00	40
1-H	35	10.00	64
		Total VD	124

Nota: Resumen de valores deducidos en función de la densidad de daño

- Luego se hizo el cálculo de q , es que la cantidad de valores admisibles, (m), esto se hace tomando el valor máximo de los valores deducidos, para este ejemplo se tiene 64.

$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100.00 - 64) = 4.3061$$

Tabla 18*Valores de número de admisibles máximo*

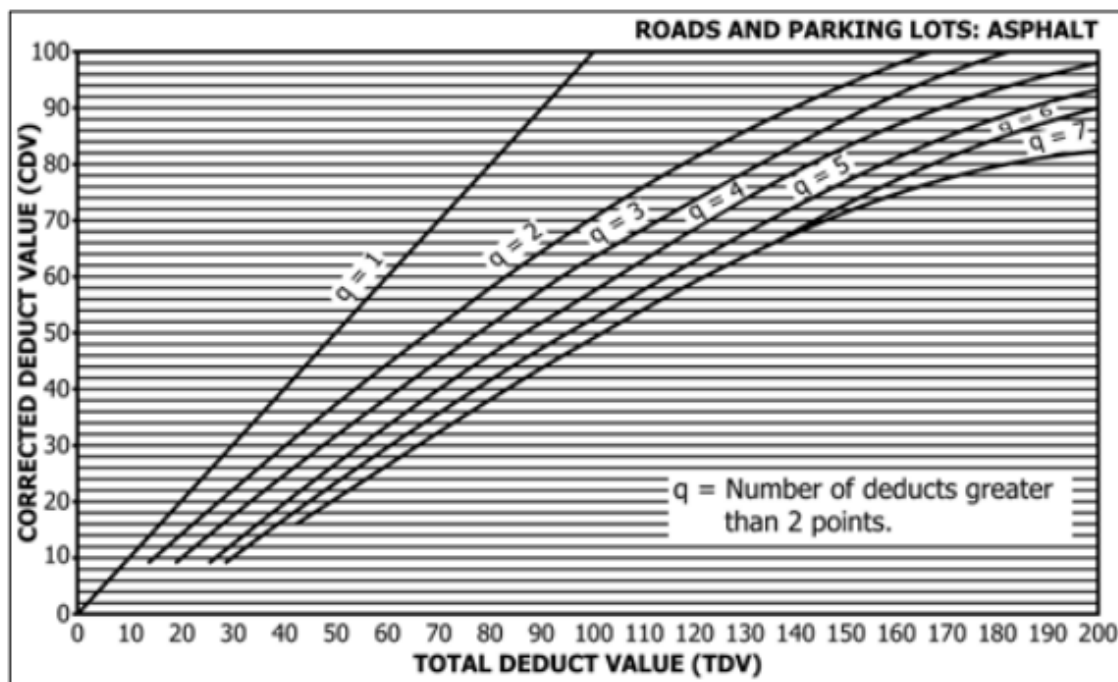
Estimación de m	
Valores de deducidos mayores a 2 (q)	3
Mayor valor de deducidos (HDV)	64
Valores máximo deducidos	4.3061

Nota: Estimación m .

Luego de ello se aplica el abaco para determinar las correcciones respectivas y determinar el mayor de ellas.

Figura 25

Corrección de valores admisibles



Nota: Valores deducidos.

Tabla 19

Número de iteraciones y determinación de Corrección de valores admisibles

	Valores deducidos			Total	q	CDV
1	64	40	20	124	3	75
2	64	40	2	106	2	70
3	64	2	2	68	1	70

- De la tabla se toma el mayor valor de CDV, esto para determinar el valor de PCI con la siguiente expresión:

$$PCI = 100 - \text{máx } CDV$$

$$PCI = 100 - 75 = 25$$

RANGOS 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

Lo cual indica que el valor de 25 es, MUYMALO

4.1.3. Resumen de la evaluación de método PCI

Se presenta el resumen de los valores de PCI, identificados, siendo ellos, 30 puntos, los cuales se presentan en la tabla correspondiente.

Tabla 20

Valores PCI por tramo

Unidad de muestra	Inicial	Final	Área (m2)	PCI	Valor
1	00+000.00	00+046.00	230.00	37	BUENO
2	00+046.00	00+092.00	230.00	34	MALO
3	00+092.00	00+138.00	230.00	46	REGULAR
4	00+138.00	00+184.00	230.00	75	MUY BUENO
5	00+184.00	00+230.00	230.00	34	MALO
6	00+230.00	00+276.00	230.00	35	MALO
7	00+276.00	00+322.00	230.00	30	MALO
8	00+322.00	00+368.00	230.00	42	REGULAR
9	00+368.00	00+414.00	230.00	37	MALO
10	00+414.00	00+460.00	230.00	52	REGULAR
11	00+460.00	00+506.00	230.00	42	REGULAR
12	00+506.00	00+552.00	230.00	70	BUENO
13	00+552.00	00+598.00	230.00	50	REGULAR
14	00+598.00	00+644.00	230.00	22	MUY MALO
15	00+644.00	00+690.00	230.00	48	REGULAR
16	00+690.00	00+736.00	230.00	62	BUENO
17	00+736.00	00+782.00	230.00	58	BUENO



18	00+782.00	00+828.00	230.00	42	REGULAR
19	00+828.00	00+874.00	230.00	26	MALO
20	00+874.00	00+920.00	230.00	24	MUY MALO
21	00+920.00	00+966.00	230.00	30	MALO
22	00+966.00	01+012.00	230.00	30	MALO
23	01+012.00	01+058.00	230.00	18	MUY MALO
24	01+058.00	01+104.00	230.00	42	REGULAR
25	01+104.00	01+150.00	230.00	38	MALO
26	01+150.00	01+196.00	230.00	34	REGULAR
27	01+196.00	01+242.00	230.00	42	REGULAR
28	01+242.00	01+288.00	230.00	36	REGULAR
29	01+288.00	01+334.00	230.00	70	BUENO
30	01+334.00	01+380.00	230.00	38	REGULAR
31	01+380.00	01+426.00	230.00	48	REGULAR
32	01+426.00	01+472.00	230.00	36	MALO
33	01+472.00	01+518.00	230.00	12	MUY MALO
				40.6060606	REGULAR

Se ha determinado valores de 40.61, como valor presentado, lo que implica que la vía se encuentra en una condición de regular para un sector y un sector desde 00+950.00 a 01+300.00, como malo, lo que permite determinar los sectores para la aplicación de las correspondientes mejoras con fines de reducir o eliminar las fallas correspondientes.

Tabla 21

Valores de frecuencia de PCI de muestras observadas

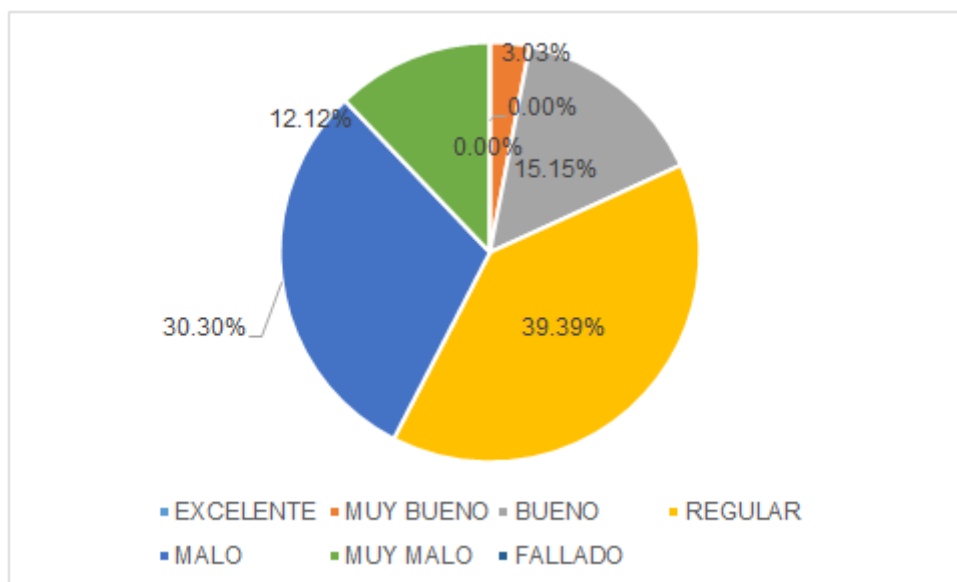
FRECUENCIA	EVALUACIÓN	PARTICIPACIÓN
0	EXCELENTE	0.00%
1	MUY BUENO	3.03%
5	BUENO	15.15%
13	REGULAR	39.39%

10	MALO	30.30%
4	MUY MALO	12.12%
0	FALLADO	0.00%
33	TOTAL	100.00%

Se aprecia que la mayor frecuencia del tramo está en condiciones de regular, siendo una parte de ellas ha presentado valores de malo, muy malo y fallado, lo que implica tomar acciones de mejora según corresponda.

Figura 26

Nivel de participación de pavimentos según condiciones



Se aprecia un valor de 39.39% de las vías con fallas de condición regular, en la cuales se ha tiene sector de 30.30% correspondientes a condiciones malas del mismo modo para 12.12% de las muestras para condiciones muy mala, y el 15.15% de las observaciones se han determinado el tramo como buenas y el 3.03 como muy buenas.

4.2. Oportunidades de mejora

Es por ello que para la presente evaluación de las condiciones de pavimento flexible los valores de:



Tabla 22

Tratamiento de los tramos según el valor de evaluación PCI

Unidad de muestra	Inicial	Final	Área (m2)	PCI	Valor	Niveles de intervención	Alternativas de solución
1	00+000.00	00+046.00	230.00	37	BUENO	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
2	00+046.00	00+092.00	230.00	34	MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
3	00+092.00	00+138.00	230.00	46	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
4	00+138.00	00+184.00	230.00	75	MUY BUENO	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
5	00+184.00	00+230.00	230.00	34	MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
6	00+230.00	00+276.00	230.00	35	MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
7	00+276.00	00+322.00	230.00	30	MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
8	00+322.00	00+368.00	230.00	42	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
9	00+368.00	00+414.00	230.00	37	MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
10	00+414.00	00+460.00	230.00	52	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
11	00+460.00	00+506.00	230.00	42	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
12	00+506.00	00+552.00	230.00	70	BUENO	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
13	00+552.00	00+598.00	230.00	50	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
14	00+598.00	00+644.00	230.00	22	MUY MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
15	00+644.00	00+690.00	230.00	48	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
16	00+690.00	00+736.00	230.00	62	BUENO	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
17	00+736.00	00+782.00	230.00	58	BUENO	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
18	00+782.00	00+828.00	230.00	42	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas



19	00+828.00	00+874.00	230.00	26	MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
20	00+874.00	00+920.00	230.00	24	MUY MALO	Rehabilitación	Rehabilitación
21	00+920.00	00+966.00	230.00	30	MALO	Rehabilitación	Rehabilitación
22	00+966.00	01+012.00	230.00	30	MALO	Rehabilitación	Rehabilitación
23	01+012.00	01+058.00	230.00	18	MUY MALO	Rehabilitación	Rehabilitación
24	01+058.00	01+104.00	230.00	42	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
25	01+104.00	01+150.00	230.00	38	MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
26	01+150.00	01+196.00	230.00	34	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
27	01+196.00	01+242.00	230.00	42	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
28	01+242.00	01+288.00	230.00	36	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
29	01+288.00	01+334.00	230.00	70	BUENO	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
30	01+334.00	01+380.00	230.00	38	REGULAR	Mantenimiento periódico	Bacheo. Sellado de grietas, lechadas asfálticas
31	01+380.00	01+426.00	230.00	48	REGULAR	Reconstrucción	Reconstrucción
32	01+426.00	01+472.00	230.00	36	MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
33	01+472.00	01+518.00	230.00	12	MUY MALO	Reconstrucción	Reconstrucción
				40.6060606	REGULAR		



Con los resultados determinados, una alternativa es el mantenimiento rutinario para un gran sector, sin embargo, se tiene tramo de están en malas condiciones, en muy malas condiciones y en falla comprometedoras, lo que implica que se debe realizar su rehabilitación y reconstrucción correspondientes para mejorar por completo el tramo de estudio.

Con el fin de realizar ya se el mejoramiento o la correspondiente rehabilitación, se debe determinar según las siguientes recomendaciones:

- Se sugiere analizar los criterios con el fin de especificar el estado actual de la pavimentación, lo que implica considerar las observaciones respectivas del estado de la superficie.
- Con ello se debe tener consideración si existen los medios y los recursos requeridos para realizar la intervención correspondiente, para ello se debe tomar una decisión acertada.

Con relación, a los procesos de rehabilitación, esto debe seguir un protocolo, con fines de analizar los datos, para ello se pueden hacer actividades como los refuerzos de estructura, seguido del cambio parcial o total de los pavimentos, con fines de mejora de las condiciones actuales, lo que implica:

- Realizar mantenimiento de tipo rutinario, en el cual se establecen las mediciones correspondientes, sumado a las reparaciones, lo que implica la localización de las fallas, el tratamiento correspondiente, al fallo, entre las actividades frecuentes se hacen el parcheo de las fallas, la reparación de fisuras, el tratamiento de depresiones, esto con una frecuencia de una o en ocasiones de varias veces al año, otro de los mecanismo para la reparación se pueden considerar el cambio de señalización y su pintado respectivo, lo que implica hacer que el mejoramiento del pavimento en sí.



- Con respecto a la ejecución de mantenimiento periódico, se debe de especifica que acciones de realizan para ello se debe de hacer la renovación de forma parcial para no tomar tiempo largos, lo que implicar realizar pro etapas, siendo en consideración del nivel de uso de la vía y los cambios climáticos, siendo sus actividades frecuentes la realización de riegos con material bituminoso, el uso de sellantes, la realización de recapados, el cambio y renovación de la parte superficial propio de la rodadura,, así como acciones diversas del mantenimiento periódico.

4.3. Discusión

En el estudio realizado por (Oblitas et al., 2021). Por lo tanto, los métodos utilizados con más frecuencia con el PCI y el IRI, permite utilizar las características necesarias. Para la toma de decisiones es importante considerar criterios técnicos, para seleccionar como mejora el mantenimiento de la vía, su rehabilitación o su reconstrucción.

En otra investigación hecha por (Riveros & Gaitan, 2019). Se cuenta con el procedimiento de trabajo, lo que implica ubicar la vía de estudio que son de 410 metros, después de ello se hace la recolección de información y la estimación del grado de deterioro, esto para la metodología PCI y para VIZIR, como soporte de resultados se realizaron ensayos complementarios, además del estudio de tránsito Posterior a ello se hace la comparación de los métodos aplicados, con fines de analizar los resultados y su correspondiente interpretación.

En el estudio realizado en Ecuador por (Limonas, 2021). Dentro de las conclusiones se tiene que las muestras han logrado arrojar un valor de 40.27% para PCI y esto es un estado regular.

En el estudio realizado por (Grandez & Vallejos, 2021), En consideración con el problema de análisis se ha determinado los problemas relacionados con el estado actual del pavimento, por lo que es preciso determinar el estado actual para su intervención, aplicando una mejora correspondiente. Como tramo de estudio se ha tenido el estudio de la cuadra 1 a la 27, siendo las metodologías aplicada la PCI y VIZIR, con ello se ha estudiado el tramo de la capa asfáltica, siendo los resultados de ambas metodologías, como condiciones de Bueno para el estado de la estructura vial.



En el estudio realizado por (González & Contreras, 2022), El método de trabajo se centra en uno de tipo aplicativo de nivel descriptivo, lo cual corresponde a los resultados que son de condición pésima para un valor de 57.1%, condiciones regulares en un valor de 28.6% y condiciones malas en un 14.3%.

En otra investigación realizada en Cusco, por parte de (Holgado, 2022). La metodología se ha enfocado en la evaluación del método PCI, para determinar el nivel de severidad del deterioro, esto con influencia del tránsito de las cargas. Como resultado de análisis se ha determinado un valor de 35.40% para el valor de PCI, siendo ello una calificación de malo, lo que implica que la influencia del tránsito ha sido significativa con la mala condición que tiene la vía, es por ello que se requiere de hacer un mantenimiento con una frecuencia periódica.

En la investigación realizada por (Gomez, 2018), El problema de investigación se centra en determinar los factores de deterioro, siendo algunos de ellos por consecuencias del cambio climático, el uso de la vía, las especificaciones de diseño, Dentro de los resultados se ha determinado que la vía de 1.5 años de uso ya presenta diversas fallas. Dentro de los valores PCI, se ha determinado valor de 72.1, 76.29, 84.13 y 100 para los 4 tramos estudiados.

En el trabajo de investigación realizado en Juliaca, por (Rios, 2017), lo que implica determinar el nivel de condición actual del pavimento, siendo el tramo de estudio de 25 metros como intervalo, lo que ha determinado el valor de 67.87% para el valor de PCI, que lo caracteriza como Bueno. Es importante mencionar que los programas que establecen el mantenimiento en Puno, son establecidos con fines de sobrellevar el clima, el desgaste, los daños, la falla de materiales, lo cual fueron consultados para la presente investigación.



Con el caso de análisis para la vía del Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, se ha presentado fallos importantes como:

- Fisuras
- Corrugación
- Bloques
- Fragmentación
- Exudación.
- Depresiones
- Baches
- Parches
- Ahuellamiento.
- Hinchamientos
- Abultamientos

Es por ello que se ha tenido un valor medio en la evaluación de PCI para las condiciones de pavimentos de 40.61%, siendo el calificativo de REGULAR, por lo que se debe de establecer acciones de mejora que implica la realización de mantenimiento periódicos y la posterior reconstrucción del a misma.



CONCLUSIONES

- Primera:** Se evaluó el estado de deterioro del pavimento flexible en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa por medio de la aplicación de metodología PCI, se ha determinado el estado actual, lo que implica que se ha estudiado en 33 puntos de muestreo, lo que implica realizar un estudio de 1.518 Km, con el fin de identificar los fallos, además de determinar las alternativas de solución.
- Segunda:** Se definió las actuales condiciones del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, en el cual los valores de PCI de los puntos de muestra que fueron con el cual se ha determinado que los valores de PCI, en lo general se han encontrado un valor de 40.61% siendo ello un calificativo de malas condiciones del pavimento, en el cual se ha determinado con frecuencia un valor de REGULAR, sin embargo, los valores de regular en su mayoría de los casos, en un 30.30% valores de malos, 12.12% muy malos y el 39.39% en un estado de regular para la condición del pavimento y solamente el 3.03% como muy bueno y el 15.15% como bueno.
- Tercera:** Se determinó las mejoras propuestas del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, con los valores de verificación de condición se ha determinado que el nivel de



intervención es un mantenimiento periodo, para el cual se puede aplicar bacheo, sellado de grietas, entre otras operaciones de mejora, mientras que para otro sector con calificación mala y el estado de condiciones deteriorada es importante considerar la reconstrucción de la misma.



RECOMENDACIONES

- Primera:** Se recomienda tomar importancia a los estudios teóricos, deben estar acompañados de pruebas o ensayos que determinen el nivel de validez del estudio, por ello se recomienda el uso de tecnologías modernas para el tratamiento, recolección e interpretación de las condiciones actuales en las que se encuentra el pavimento.
- Segunda:** Se recomienda establecer otras metodologías de análisis de condiciones de pavimentos con fines de establecer comparaciones entre los métodos, lo que permite tomar unas decisiones más acertadas.
- Tercera:** Se recomienda el uso de información de soporte para mejor interpretación de los resultados, por ello se debe considerar mejorar el nivel de participación en encontrar las soluciones correspondientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amayta, A., & Rojas, E. (2017). *Análisis comparativo entre metodologías Vizir y PCI para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá.*
- Cano, A. (2017). *Gestión De Pavimentos De Aeropuertos Mediante Indicadores De Fisuración Superficial.*
http://oa.upm.es/52690/1/TFM_ABEL_CANO_LECHON.pdf
- Carrión, E., & Salazar, J. (2023). *Análisis comparativo del índice de condición de pavimentos en la Av. La cultura entre Santa Úrsula y Mariscal Gamarra por los métodos Paser y PCI año 2022.*
- Choque, J. A. (2019). Estudio Comparativo Del Método Pci Y El Manual De Conservación Vial Mtc En La Evaluación Superficial De Pavimento Flexible, Tramo Emp.Pe-3S - Atuncolla, 2017. *Tesis*, 159.
- Criollo, S. (2021). Universidad nacional de chimborazo. *Alternativas de Evaluación Del Lenguaje En Niños Pre Escolares*, 53.
<http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7646/1/06678.pdf>
- Gomez, N. Y. (2018). Evaluación post construcción de la calidad de mezcla asfáltica, como indicador de la serviciabilidad en la carretera desvío Yocará – Cabana, Puno. *Universidad Nacional Del Altiplano*, 143.
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González, Z., & Contreras, G. (2022). *Correlación del IRI - PSI - PCI del pavimento flexible de la av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022.*
- Grandez, E., & Vallejos, N. (2021). *Aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en*



la Av. Circunvalación, Distrito de Tarapoto, Provincia y departamento de San Martín.

Guerrero, M. (2017). *Evaluación de la condición superficial del pavimento flexible mediante un análisis comparativo entre la metodología planteada por la normativa ecuatoriana NEVI 2012 y la metodología planteada por la normativa AASHTO.*

Holgado, M. A. (2022). *Influencia de las fallas superficiales del pavimento flexible en la transitabilidad del tramo vía nacional San Salvador - Pisac, provincia de Calca, departamento del Cusco - 2021.*

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12397/2/IV_FIN_105_TE_Holgado_Palma_2022.pdf

Limonos, P. (2021). *Evaluación de los pavimentos flexibles por lo métodos PCI y VIZIR.*

Oblitas, B., Medina Cardozo, I. I., & Paredes Asalde, C. R. (2021). Índice de regularidad internacional e índice de condiciones de pavimento para definir niveles de serviciabilidad de pavimentos. *Iteckne*, 18(2), 170–175.

<https://doi.org/10.15332/iteckne.v18i2.2616>

Ortega, D. (2021). *Software para la evaluación superficial de pavimentos flexibles basado en la metodología Pavement Condition Index.*

<http://hdl.handle.net/20.500.12590/17117>

Paucar, E. F. (2019). Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgo e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, caso de la av. Floral y jr. Carabaya, Puno. *Universidad Nacional Del Altiplano Puno*, 1–189.

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12319/Paucar_Curo_EI



[vis_Franklin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

- Ramos, C., & Ramos, R. (2018). Evaluación Superficial Del Pavimento Flexible Por El Método Pavement Condition Index (Pci) En La Vía: Palca – Laimina – Huancavelica. *Repositorio Institucional - UNH*, 80.
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2755>
- Ramos, E., & Ramos, L. (2023). *Evaluación del pavimento flexible mediante el método PCI y propuestas de mejora de la Av. Pedro Sayán - Barranca, 2021*.
- Rios, E. (2017). *Evaluación de fallas estructurales del pavimento flexible por método no destructivos en la carretera Puno - Ilave, Región Puno*.
- Riveros, L., & Gaitan, J. (2019). c.
- Umaña, A. M. (2015). *Diseño de la intervención para la estructura de pavimento flexible en secciones representativas de la red vial cantonal de Curridabat*.
- Vanegas, J. D. (2012). *Análisis del Pavement Condition Index (PCI) a partir del inventario de daños realizado por diferentes metodologías en pavimentos asfálticos*. 1–404.
- Vázquez, L. (2002). Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos Y De Concreto En Carreteras. *Ingepav. Ingeniería de Pavimentos*, 90.
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>



ANEXOS



Anexo 1: Matriz de consistencia


EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA - AREQUIPA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES				METODOLOGÍA
			VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE VALORACIÓN	
PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es estado de deterioro del pavimento flexible en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa?	OBJETIVO GENERAL Evaluar el estado de deterioro del pavimento flexible en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa	HIPÓTESIS GENERAL El estado de deterioro del pavimento flexible para realizar la propuesta de mejora del tramo en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, es alto, puesto que requiere acciones de mejora	V.I. Condición de pavimento flexible	Estado de superficie Estado actual de pavimento	Evaluación PCI Tipos de fallos Índice PCI	% % %	Método -Cuantitativo Diseño -Diseño no experimental Tipo -Aplicativo Nivel -Explicativo Población - Las vías del Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa Muestra - 33 calicatas de 1000m Técnicas -Observación -Met. PCI Instrumentos -Guías de observación Guías de análisis documental -Fichas PCI, muestras.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cuáles son las actuales condiciones del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa? ¿Cuáles son las mejoras propuestas del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1Definir las actuales condiciones del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa Determinar las mejoras propuestas del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS Las actuales condiciones del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, es de mala calificación. Las mejoras propuestas del pavimento flexible según la metodología PCI del tramo de estudio en el Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa, es el mantenimiento rutinario a nivel de capas.	V.D. Propuesta de mejora	Mantenimiento rutinario Mantenimiento periódico Reemplazo de carpeta asfáltica	Criterios PCI para mejoras	%	



Anexo 2:

A) Instrumento de recolección de datos.


 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluated por:		HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI			PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA		Área de tramo:	
Fecha :	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+000	Abscisa final:	0+046	230 m2		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
Parcheo (M)								
Grieta Longitudinal y/o Transversal (M)								
Depresión (L)								
Polimio de agregados (H)								
Ahuellamiento (B)								
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
						HDV		
						PCI		
						CLASIFICACIÓN		
						BUENO.		



Anexos 3:

Procesamiento de información


Tramo 1

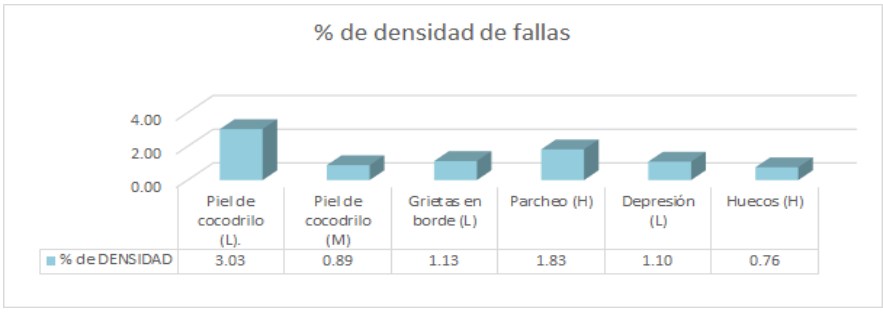
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ					
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:		HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI			PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA		Área de tramo:
Fecha :	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+000	Abscisa final:	0+046	230 m2	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Parcheo	m2	M	3.5	2		7	
Grieta Longitudinal y/o Transversal	m2	M	11.2	0.3		3.36	
Grieta Longitudinal y/o Transversal	m2	M	10.2	0.2		2.04	
Depresión	m2	L	5	0.35	0.15	1.75	
Depresión	m2	L	6	0.25	0.15	1.5	
Pulimiento de agregados	m2	H	15	6.5		97.5	
Ahuellamiento	m2	L	75	0.12	0.02	9	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Parcheo (M)	m2	M	7	3.04	17.4	56.2	5
Grieta Longitudinal y/o Transversal (M)	m2	M	5.4	2.35	4.8		
Depresión (L)	m2	L	3.25	1.41	4.5		
Polimiento de agregados (H)	m2	H	97.5	42.39	10.4		
Ahuellamiento (B)	m2	L	9	3.91	19.1		
CALCULO DEL PCI					CDT	Q	CDV
19.1	17.4	10.4	4.8	4.5	56.2	5	28
19.1	17.4	10.4	4.8	2	53.7	4	30
19.1	17.4	10.4	2	2	50.9	3	33
19.1	17.4	2	2	2	42.5	2	32
19.1	2	2	2	2	27.1	1	26
					HDV	33	
					PCI	67	
					CLASIFICACIÓN		
					BUENO.		





Tramo 2

 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:		HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI			PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA		Área de tramo:	
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+046	Abscisa final:	0+092	230 m2		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Piel de cocodrilo	m2	L	5.8	1.2		6.96		
Piel de cocodrilo	m2	M	5.1	0.4		2.04		
Grietas en borde	m2	L	10.4	0.25		2.6		
Parcheo	m2	H	3.5	1.2		4.2		
Depresión	m2	L	7.2	0.35		2.52		
Huecos	unidad	H	2.5	0.7		1.75		
Piel de cocodrilo	m2	L	5.8	1.2		6.96		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Piel de cocodrilo (L).	m2	L	6.96	3.03	20.7	118.9	5	
Piel de cocodrilo (M)	m2	M	2.04	0.89	20.9			
Grietas en borde (L)	m2	L	2.6	1.13	1.73			
Parcheo (H)	m2	H	4.2	1.83	24			
Depresión (L)	m2	L	2.52	1.10	4.15			
Huecos (H)	Unidad	H	1.75	0.76	47.5	m	5.82	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV	
47.5	24	20.9	20.7	4.15	117.25	5	62	
47.5	24	20.9	20.7	2	115.1	4	66	
47.5	24	20.9	2	2	96.4	3	62	
47.5	24	2	2	2	77.5	2	56	
47.5	2	2	2	2	55.5	1	58	
						HDV	66	
						PCI	34	
						CLASIFICACIÓN		
						MALO		



Tramo 3


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+092	Abscisa final:	0+138	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Parcheo	m ²	M	1.5	1.5		2.25	
Ahuellamiento	m ²	M	9.8	3.5		34.3	
Exudación	m ²	L	6.8	2.9		19.72	
Exudación	m ²	L	5.3	0.8		4.24	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
Parcheo	m ²	M	2.25	0.98	10	62.8	3
Ahuellamiento	m ²	M	34.3	14.91	48.3		
Exudación	m ²	L	23.96	10.42	4.5		
						m	5.75
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					GDT	Q	CDV
48.3	10	4.5			62.8	3	40
48.3	10	2			60.3	2	44
48.3	2	2			52.3	1	54
						HDV	54
						PCI	46
CLASIFICACIÓN							
REGULAR							

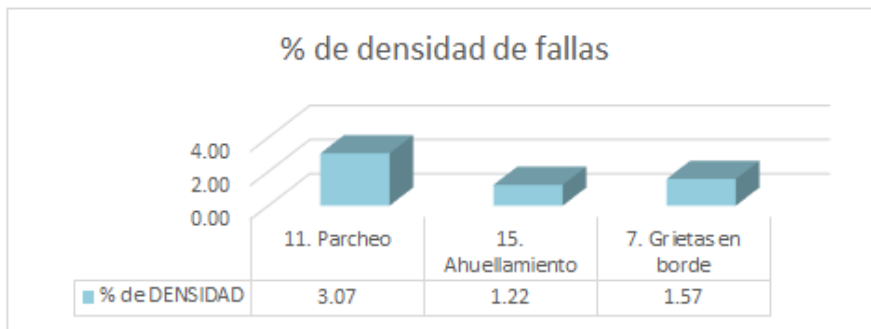
% de densidad de fallas

Falla	% de DENSIDAD
Parcheo	0.98
Ahuellamiento	14.91
Exudación	10.42




Tramo 4

 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:		HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI			PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA		Área de tramo:	
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+138	Abscisa final:	0+184	230 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Parcheo	m ²	M	0.6	8.5		5.1		
Parcheo	m ²	M	1.3	1.5		1.95		
Ahuellamiento	m ²	L	8	0.35		2.8		
Grietas en borde	m	H	3.6			3.6		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
11. Parcheo	m ²	M	7.05	3.07	17.2	36.3	3	
15. Ahuellamiento	m ²	L	2.8	1.22	9			
7. Grietas en borde	m	H	3.6	1.57	10.1			
						m	8.60	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
17.2	10.1	9				36.3	3	22
17.2	10.1	2				29.3	2	24
17.2	2	2				21.2	1	25
						HDV	25	
						PCI	75	
						CLASIFICACIÓN		
						MUY BUENO		

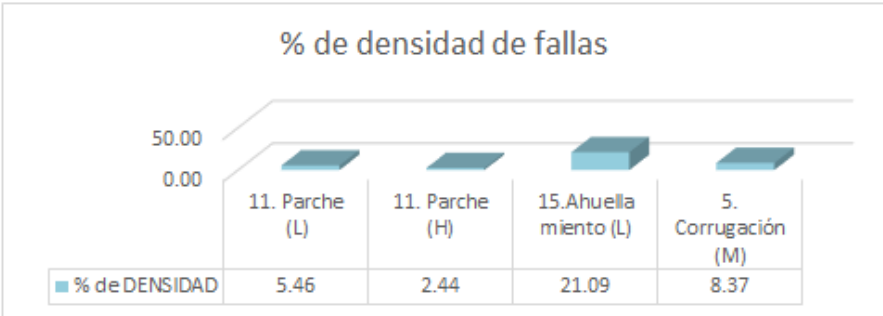




Tramo 5

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+184	Abscisa final:	0+230	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Parcheo	m ²	L	4	2.2		8.8	
Parcheo	m ²	H	0.6	0.5		0.3	
Parcheo	m ²	H	1.2	1.3		1.56	
Parcheo	m ²	L	1.5	2.5		3.75	
Ahuellamiento	m ²	L	15	2.5		37.5	
Ahuellamiento	m ²	L	10	1.1		11	
Corrugación	m ²	M	5.5	3.5		19.25	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
11. Parche (L)	m ²	L	12.55	5.46	10	111	4
11. Parche (H)	m ²	H	5.61	2.44	28		
15.Ahuellamiento (L)	m ²	L	48.5	21.09	36		
5. Corrugación (M)	m ²	M	19.25	8.37	37		
						m	6.79
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
37	36	28	10		111	4	66
37	36	28	2		103	3	65
37	36	2	2		77	2	56
37	2	2	2		43	1	46
					HDV	66	
					PCI	34	
CLASIFICACIÓN							
MALO							

% de densidad de fallas



Falla	% de DENSIDAD
11. Parche (L)	5.46
11. Parche (H)	2.44
15. Ahuellamiento (L)	21.09
5. Corrugación (M)	8.37

Tramo 6

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+230	Abscisa final:	0+276	230 m2	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Depresión	m2	H	5.2	1.2		6.24	
Depresión	m2	M	3.5	4.2		14.7	
Piel de cocodrilo	m2	M	3.6	4.2		15.12	
Piel de cocodrilo	m2	M	5.6	1.2		6.72	
Piel de cocodrilo	m2	M	3.5	0.9		3.15	
Parcheo	m2	H	3.5	3.5		12.25	
Parcheo	m2	M	4.5	2.1		9.45	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
6. Depresión (H)	m2	H	6.24	2.71	23	113	4
6. Depresión (M)	m2	M	14.7	6.39	21		
1. Piel de cocodrilo. (M)	m2	M	24.99	10.87	40		
11. Parche. (M)	m2	M	21.7	9.43	29		
						m	6.51
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
40	29	23	21		113	4	65
40	29	23	2		94	3	60
40	29	2	2		73	2	54
40	2	2	2		46	1	47
					HDV	65	
					PCI	35	
CLASIFICACIÓN							
MALO							

% de densidad de fallas

Falla	Densidad %
6. Depresión (H)	2.71
6. Depresión (M)	6.39
1. Piel de cocodrilo. (M)	10.87
11. Parche. (M)	9.43



Tramo 7

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)								
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa								
Evaluado por: HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo: 230 m ²					
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+276	Abscisa final:	0+322	230 m ²				
TIPOS DE FALLAS										
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)										
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL				
Exudación	m2	L	4.1	3.5		14.35				
Exudación	m2	L	3.6	5.2		18.72				
Piel de cocodrilo	m2	M	1.3	2.6		3.38				
Piel de cocodrilo	m2	M	10.1	1.5		15.15				
Parcheo	m2	H	3.2	1.6		5.12				
Desniveles de carril	m2	L	12	1.6		19.2				
Ahuellamiento	m2	L	15	1.1		16.5				
Grietas Longit. y/o trans.	m	L	10	0.25	0.25	2.5				
Huecos	Unidad	L	8.5	0.5		4.25				
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES										
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q			
2.Exudación	m2	L	33.07	14.38	4.2	101	6			
1. Piel de cocodrilo	m2	M	18.53	8.06	43					
11. Parche	m2	H	5.12	2.23	27					
9. Desniveles Localizados	m2	L	19.2	8.35	3.8					
15. Ahuellamiento	m2	L	16.5	7.17	23					
10.Grietas Longit. y/o trans	m	L	2.5	1.09	0					
						m	6.23			
CALCULO DEL PCI										
VALORES DEDUCIDOS							CDT	q	CDV	
43	28	27	23	4.2	4			129	6	68
43	28	27	23	4.2	2			127	5	65
43	28	27	23	2	2			125	4	70
43	28	27	2	2	2			104	3	68
43	28	2	2	2	2			79	2	58
43	2	2	2	2	2			53	1	55
							HDV		70	
							PCI		30	
CLASIFICACIÓN							MALO			


% de densidad de fallas

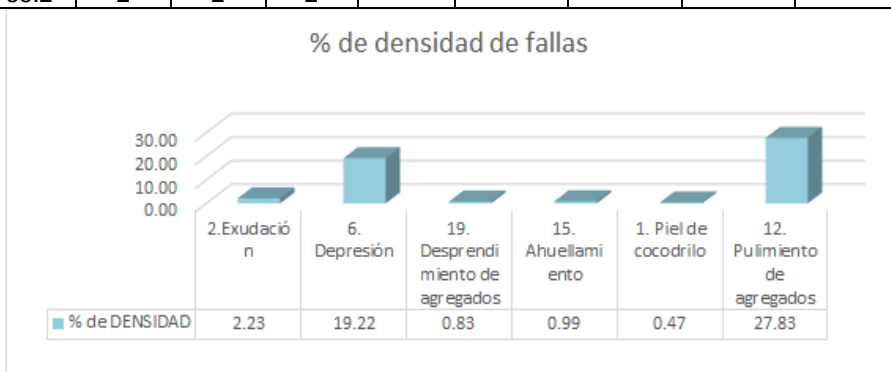


Falla	% de DENSIDAD
2.Exudación	14.38
1. Piel de cocodrilo	8.06
11. Parche	2.23
9. Desniveles Localizados	8.35
15. Ahuellamiento	7.17
10.Grietas Longit. y/o trans	1.09
13.Huecos	1.85




Tramo 8

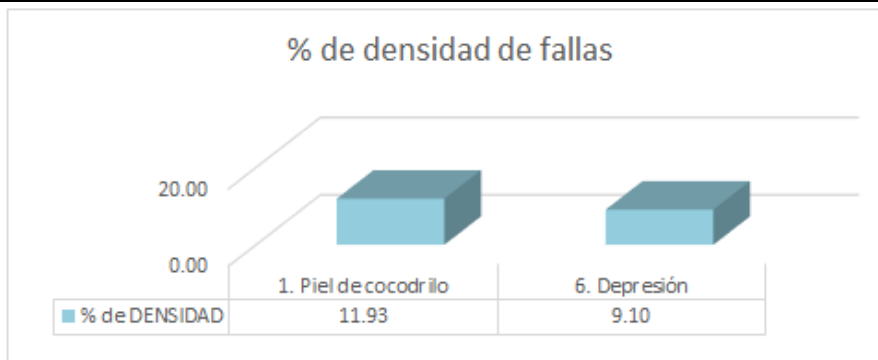
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ					
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:		HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI			PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA		Área de tramo:
Fecha:		12/12/2023	Abscisa inicial:	0+322	Abscisa final:	0+368	230 m2
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Exudación	m2	L	1.25	0.7		0.875	
Exudación	m2	L	8.5	0.5		4.25	
Depresión	m2	H	8.5	5.2	0.1	44.2	
Desprendimiento de agregados	m2	L	1.6	1.2		1.92	
Ahuellamiento	m2	L	6.5	0.35		2.275	
Piel de cocodrilo	m2	H	1.2	0.9		1.08	
Pulimiento de agregados	m2	L	20	3.2		64	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
2.Exudación	m2	L	5.125	2.23	0.4	95.6	4
6. Depresión	m2	H	44.2	19.22	55.2		
19. Desprendimiento de agregados	m2	L	1.92	0.83	1.9		
15. Ahuellamiento	m2	L	2.275	0.99	7.9		
1. Piel de cocodrilo	m2	H	1.08	0.47	21.5		
12. Pulimiento de agregados	m2	L	64	27.83	8.7		
						m	5.11
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
55.2	21.5	8.7	7.9		93	4	53
55.2	21.5	8.7	2		87	3	56
55.2	21.5	2	2		81	2	58
55.2	2	2	2		61	1	58
					HDV	58	
					PCI	42	
					CLASIFICACIÓN		
					REGULAR		






Tramo 9

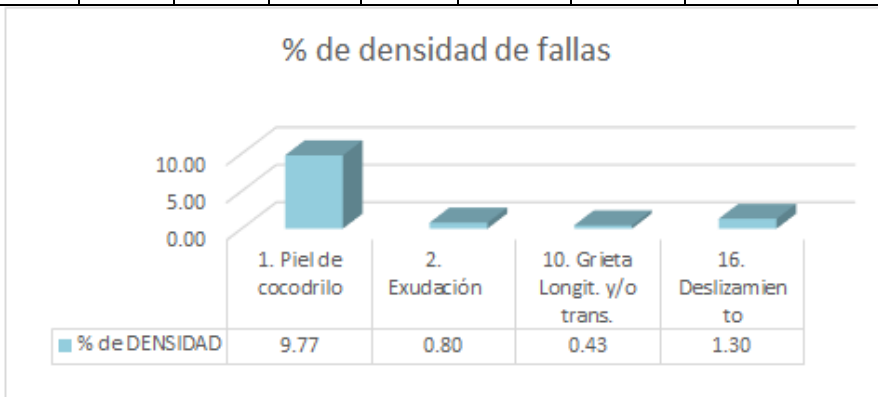
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
		Evaluado por: HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+368	Abscisa final:	0+414	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Piel de cocodrilo	m ²	M	2.1	2.1		4.41	
Piel de cocodrilo	m ²	M	5.6	1.2		6.72	
Piel de cocodrilo	m ²	M	4.6	2.1		9.66	
Piel de cocodrilo	m ²	M	2.3	1.1		2.53	
Piel de cocodrilo	m ²	M	1.2	0.75		0.9	
Piel de cocodrilo	m ²	M	6.2	0.52		3.224	
Depresión	m ²	H	9.1	2.3		20.93	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
1. Piel de cocodrilo	m ²	M	27.444	11.93	47.5	87.5	2
6. Depresión	m ²	H	20.93	9.10	40		
						m	5.82
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
47.5	40				87.5	2	63
40	2				42	1	41
					HDV	63	
					PCI	37	
CLASIFICACIÓN							
MALO							





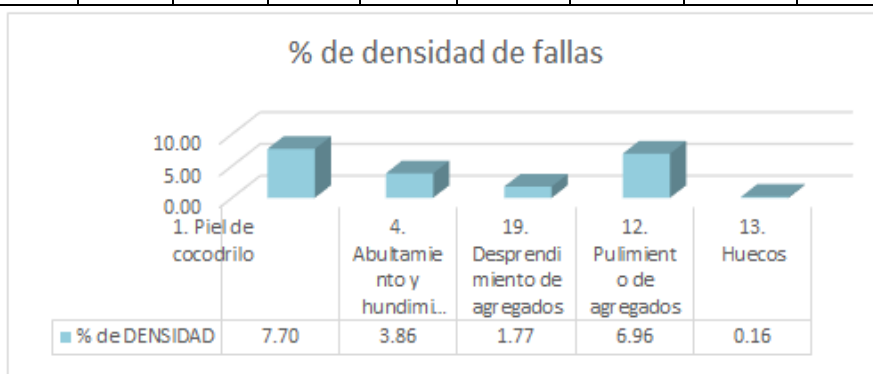
Tramo 10

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+414	Abscisa final:	0+460	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Piel de cocodrilo	m ²	M	12.1	0.7		8.47	
Piel de cocodrilo	m ²	M	8	0.5		4	
Piel de cocodrilo	m ²	M	5	2		10	
Exudación	m ²	L	6.1	0.3		1.83	
Grieta Longit. y/o trans.	m	L	4	0.25	0.015	1	
Deslizamiento	m ²	M	1	3		3	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
1. Piel de cocodrilo	m ²	M	22.47	9.77	44.5	56	2
2. Exudación	m ²	L	1.83	0.80	0		
10. Grieta Longit. y/o trans.	m	L	1	0.43	0		
16. Deslizamiento	m ²	M	3	1.30	11.54		
						m	6.10
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
44.5	11.54				56.04	2	42
44.5	2				46.5	1	48
					HDV	48	
					PCI	52	
CLASIFICACIÓN							
REGULAR							




Tramo 11

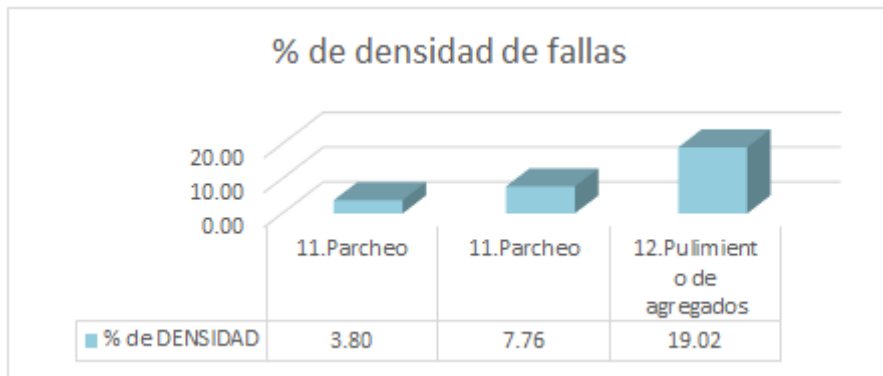
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA			Área de tramo:			
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+460	Abscisa final:	0+406	230 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Piel de cocodrilo	m ²	M	1.5	2.5		3.75		
Piel de cocodrilo	m ²	M	3.1	4.5		13.95		
Abultamiento y hundimiento	m ²	M	2.4	3.7		8.88		
Desprendimiento de agregados	m ²	M	3.4	1.2		4.08		
Pulimiento de agregados	m ²	H	2.5	6.4		16		
Huecos (3 unidades)	Unidad	H	0.35	0.54		0.378		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
1. Piel de cocodrilo	m ²	M	17.7	7.70	42.3	102	5	
4. Abultamiento y hundimiento	m ²	M	8.88	3.86	25			
19. Desprendimiento de agregados	m ²	M	4.08	1.77	9.3			
12. Pulimiento de agregados	m ²	H	16	6.96	2.28			
13. Huecos	Unidad	H	0.378	0.16	23.5			
						m	6.30	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	q	CDV
42.3	25	23.5	9.3	2.28		102	5	51
42.3	25	23.5	9.3	2		102	4	56
42.3	25	23.5	2	2		95	3	58
42.3	25	2	2	2		73	2	54
42.3	2	2	2	2		50	1	50
						HDV	58	
						PCI	42	
						CLASIFICACIÓN		
						REGULAR		






Tramo 12

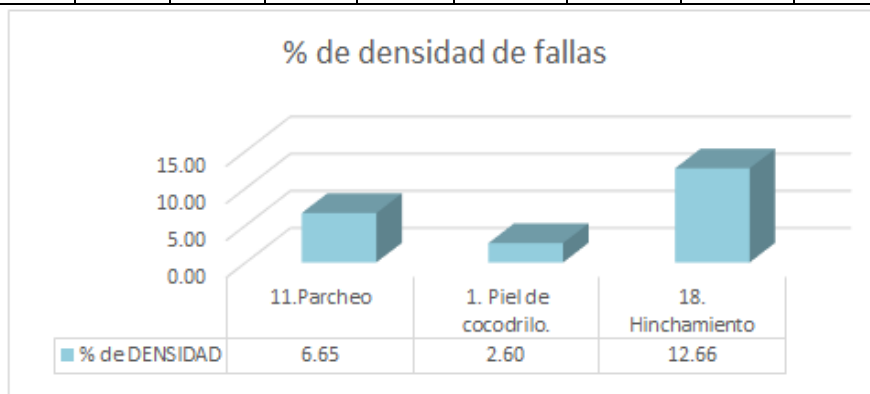
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ					
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+506	Abscisa final:	0+552	230 m2	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Parcheo	m2	L	2.5	3.5		8.75	
Parcheo	m2	M	5.6	1.5		8.4	
Parcheo	m2	M	1.6	5.9		9.44	
Pulimiento de agregados	m2	H	12.5	3.5		43.75	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
11.Parcheo	m2	L	8.75	3.80	7.9	41.9	3
11.Parcheo	m2	M	17.84	7.76	27.6		
12.Pulimiento de agregados	m2	H	43.75	19.02	6.4		
						m	7.65
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
27.6	7.9	6.4			41.9	3	26
27.6	7.9	2			37.5	2	28
27.6	2	2			31.6	1	30
					HDV	30	
					PCI	70	
CLASIFICACIÓN							
BUENO							






Tramo 13

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
		Evaluado por: HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI				Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+552	Abscisa final:	0+598	230 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Parcheo		m ²	M	1.5	1.2		1.8	
Parcheo		m ²	M	3.5	2.3		8.05	
Parcheo		m ²	M	3.4	1.6		5.44	
Piel de cocodrilo		m ²	M	4.6	1.3		5.98	
Hinchamiento		m ²	M	5.6	5.2		29.12	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
11.Parcheo		m ²	M	15.29	6.65	11	115	3
1. Piel de cocodrilo.		m ²	M	5.98	2.60	18		
18. Hinchamiento		m ²	M	29.12	12.66	27		
							m	5.41
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						GDT	q	CDV
52	38	25				115	3	50
52	38	2				92	2	38
52	2	2				56	1	25
						HDV	50	
						PCI	50	
CLASIFICACIÓN								
REGULAR								





Tramo 15


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+644	Abscisa final:	0+690	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Exudación	m ²	L	5	0.6		3	
Exudación	m ²	L	4	0.8		3.2	
Exudación	m ²	L	10	3.2		32	
Exudación	m ³	L	8	2.3		18.4	
Pulimiento de agregados	m ²	H	10	2.2		22	
Ahuellamiento	m ²	M	11	3.2		35.2	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
2. Exudación	m ²	L	56.6	24.61	7	61	3
12. Pulimiento de agregados	m ²	H	22	9.57	4		
15. Ahuellamiento	m ²	M	35.2	15.30	50		
						m	5.59
ALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
50	7	4			61	3	38
50	7	2			59	2	44
50	2	2			54	1	52
						HDV	52
						PCI	48
CLASIFICACIÓN							
REGULAR							

% de densidad de fallas

Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %
19. Desprendimiento de agregados	m ²	L	56.6	79.58
18. Hinchamiento	m ²	L	35.2	14.19
10. Grietas Longit. y/o trans.	m ²	L	22	6.28
13. Huecos	m ²	L	3	2.26




Tramo 16

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:			
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+690	Abscisa final:	0+736	230 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Parcheo		m ²	M	2.5	2.8		7	
Parcheo		m ²	M	2	0.35		0.7	
Ahuellamiento		m ²	L	12	0.15		1.8	
Pulimiento de agregados		m ²	H	10	3		30	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
11. Parcheo		m ²	M	7.7	3.35	20	50	3
15. Ahuellamiento		m ²	L	1.8	0.78	26		
12. Pulimiento de agregados		m ²	H	30	13.04	4		
							m	7.80
ALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	q	CDV
26	20	4				50	3	34
26	20	2				48	2	38
26	2	2				30	1	28
						HDV	38	
						PCI	62	
CLASIFICACIÓN								
BUENO								

Falla	% de DENSIDAD
11. Parcheo	3.35
15. Ahuellamiento	0.78
12. Pulimiento de agregados	13.04




Tramo 17

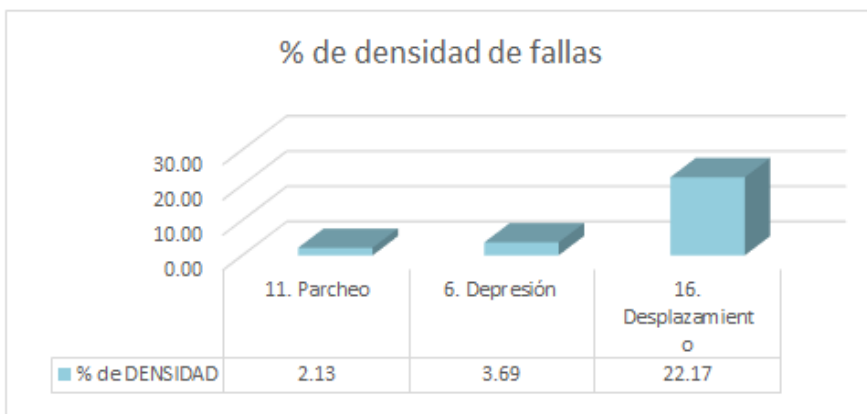
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:			
Fecha :	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+736	Abscisa final:	0+782	230 m2		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Depresión		m2	M	10	4	0.43	40	
Desprendimiento de agregados		m2	M	2	3		6	
Depresión		m2	M	3.5	0.9		3.15	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
19.Desprendimiento de agregados		m2	M	9.15	3.98	12.3	52.3	2
6.Depresión		m2	M	40	17.39	40		
							m	6.51
ALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	q	CDV
40	12.30					52.30	2	40
40.00	2					42.00	1	42
						HDV	42	
						PCI	58	
						CLASIFICACIÓN		
						BUENO		






Tramo 18

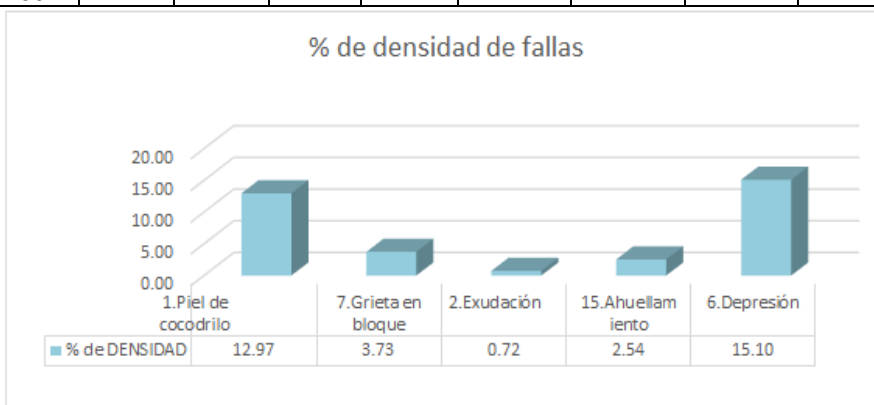
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ							
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)							
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa							
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:				
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+782	Abscisa final:	0+828	230 m2			
TIPOS DE FALLAS									
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)									
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES									
	<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>		
	11. Parcheo	m2	L	7	0.7		4.9		
	6. Depresión	m2	H	10.6	0.8	0.05	8.48		
	16. Desplazamiento	m2	M	15	3.4	0.2	51		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES									
	<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>	
	11. Parcheo	m2	L	4.9	2.13	4	81	3	
	6. Depresión	m2	A	8.48	3.69	27			
	16. Desplazamiento	m2	M	51	22.17	50			
							m	5.59	
ALCULO DEL PCI									
VALORES DEDUCIDOS							CDT	q	CDV
50	27	4					81	3	50
50	27	2					79	2	58
50	2	2					54	1	54
							HDV	58	
							PCI	42	
							CLASIFICACIÓN		
							REGULAR		






Tramo 19

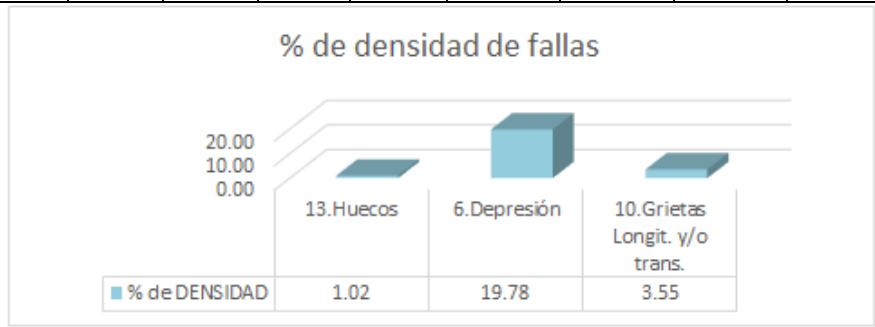
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:			
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+828	Abscisa final:	0+874	230 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Piel de cocodrilo	m ²	H	14.2	2.1		29.82		
Grieta en bloque	m ²	L	6.5	1.32		8.58		
Exudación	m ²	L	1.1	1.5		1.65		
Ahuellamiento	m ²	M	4.5	1.3		5.85		
Depresión	m ²	H	15.1	2.3		34.73		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
1.Piel de cocodrilo	m ²	M	29.82	12.97	48	129	4	
7.Grieta en bloque	m ²	L	8.58	3.73	3			
2.Exudación	m ²	L	1.65	0.72	0			
15.Ahuellamiento	m ²	M	5.85	2.54	28			
6.Depresión	m ²	H	34.73	15.10	50			
						m	5.59	
ALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	q	CDV
50	48	28	3			129	4	72
50	48	28	2			128	3	74
50	48	2	2			102	2	74
50	2	2	2			56	1	58
							HDV	74
							PCI	26
CLASIFICACIÓN								
MALO								






Tramo 20

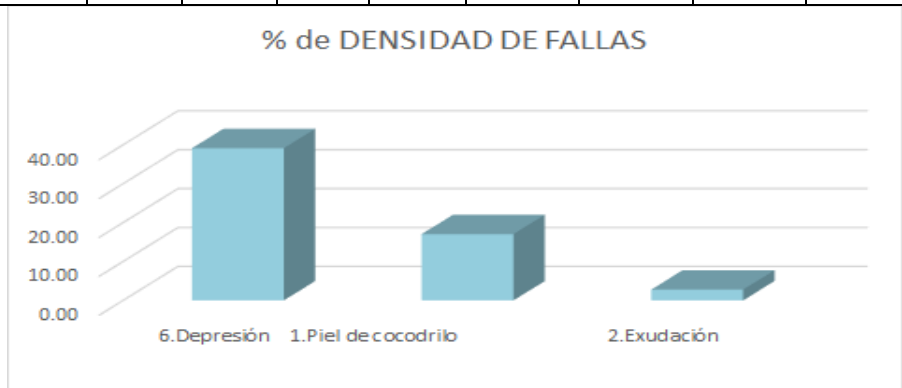
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:		HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI			PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA		Área de tramo:	
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+874	Abscisa final:	0+920	230 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Huecos		Unidad	H	1.5	0.8		1.2	
Huecos		Unidad	H	2.3	0.5		1.15	
Depresión		m ²	H	7	6.5	0.1	45.5	
Grietas Longit. y/o trans.		m	H	10.2	0.8		8.16	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
13.Huecos		Unidad	H	2.35	1.02	51	126	3
6.Depresión		m ²	H	45.5	19.78	56		
10.Grietas Longit. y/o trans.		m	H	8.16	3.55	19		
							m	5.04
ALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
56	51	9				116	3	72
56	51	2				109	2	76
56	2	2				60	1	60
						HDV	76	
						PCI	24	
CLASIFICACIÓN								
MUY MALO								






Tramo 21

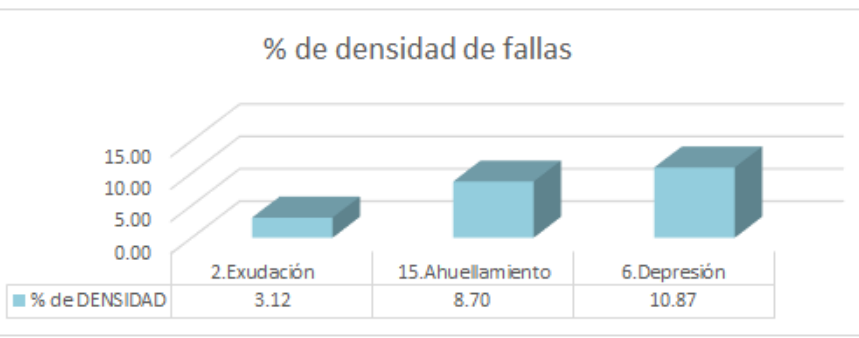
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
		Evaluado por: HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI				Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+920	Abscisa final:	0+966	230 m2		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Depresión		m2	H	10	9	0.2	90	
Piel de cocodrilo		m2	H	7	5.6		39.2	
Exudación		m2	L	8	0.8		6.4	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
6.Depresión		m2	H	90	39.13	64	131	2
1.Piel de cocodrilo		m2	H	39.2	17.04	67		
2.Exudación		m2	L	6.4	2.78	0.6		
							m	4.03
ALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	q	CDV
67	64					131	2	64
67	2					69	1	70
						HDV	70	
						PCI	30	
						CLASIFICACIÓN		
						MALO		






Tramo 22

 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:			
Fecha :	12/12/2023	Abscisa inicial:	0+966	Abscisa final:	1+012	230 m2		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Exudación		m2	L	3.5	0.3		1.05	
Exudación		m2	L	10.2	0.6		6.12	
Ahuellamiento		m2	H	20	0.5		10	
Ahuellamiento		m2	H	25	0.4		10	
Depresión		m2	H	10	2.5	0.5	25	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
2.Exudación		m2	L	7.17	3.12	0.6	102	2
15.Ahuellamiento		m2	H	20	8.70	59		
6.Depresión		m2	H	25	10.87	42		
							m	4.77
ALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	q	CDV
59	42					101	2	70
59	2					61	1	60
						HDV	70	
						PCI	30	
						CLASIFICACIÓN		
						MALO		

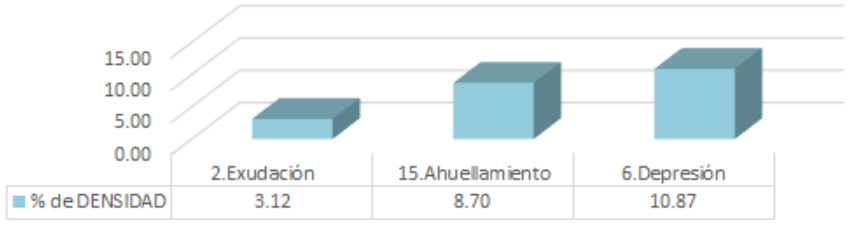




Tramo 23

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:			
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+012	Abscisa final:	1+058	230 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Hinchamiento	m ²	M	10	5.2	0.45	52		
Corrugación	m ²	M	12	5		60		
Exudación	m ²	L	13.2	0.45		5.94		
Ahuellamiento	m ²	H	8	0.65		5.2		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
18.Hinchamiento	m ²	H	52	22.61	47	137	3	
5.Corrugación	m ²	M	60	26.09	50			
2.Exudación	m ²	L	5.94	2.58	0.58			
15.Ahuellamiento	m ²	H	5.2	2.26	40			
						m	5.59	
ALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV	
50	47	40				137	3	82
50	47	2				99	2	70
50	2	2				54	1	56
							HDV	82
							PCI	18
CLASIFICACIÓN								
MUY MALO								

% de densidad de fallas



Falla	% de DENSIDAD
2.Exudación	3.12
15.Ahuellamiento	8.70
6.Depresión	10.87

Tramo 24


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+058	Abscisa final:	1+104	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Depresión	m ²	H	15	2.3	0.85	34.5	
Grieta en borde	m ²	M	10	1.2		12	
Grieta en borde	m ²	M	23	1.5		34.5	
Desprendimiento de agregados	m ²	M	10	4.5		45	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
6.Depresión	m ²	H	34.5	15.00	48	91	3
7.Grieta de borde	m ²	M	46.5	20.22	18		
19. Desprendimiento de agregados	m ²	M	45	19.57	25		
						m	5.78
ALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
48	25	18			91	3	58
48	25	2			75	2	54
48	2	2			52	1	52
					HDV	58	
					PCI	42	
CLASIFICACIÓN							
REGULAR							

% de densidad de fallas

Falla	% de DENSIDAD
6. Depresión	15.00
7. Grieta de borde	20.22
19. Desprendimiento de agregados	19.57



Tramo 25


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)							
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa							
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:				
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+104	Abscisa final:	1+150	230 m ²			
TIPOS DE FALLAS									
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)									
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES									
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL			
Pulimiento de agregados	m ²	H	12	3		36			
Parcheo	m ²	H	1	0.8		0.8			
Parcheo	m ²	H	2	0.3		0.6			
Parcheo	m ²	H	3	0.6		1.8			
Parcheo	m ²	H	10	2.5		25			
Huecos (3 unidades)	m ²	M	0.8	0.5		1.2			
Ahuellamiento	m ²	L	12	0.3		3.6			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES									
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q		
11.Parcheo	m ²	H	28.2	12.26	56	94	4		
13.Huecos	Unidad	M	1.2	0.52	21				
15.Ahuellamiento	m ²	L	3.6	1.57	12				
12. Pulimiento de agregados	m ²	H	36	15.65	5	m	5.04		
ALCULO DEL PCI					CDT	q	CDV		
56	21	12	5				94	4	54
56	21	12	2				91	3	58
56	21	2	2				81	2	60
56	2	2	2				62	1	62
							HDV	62	
							PCI	38	
CLASIFICACIÓN									
							MALO		

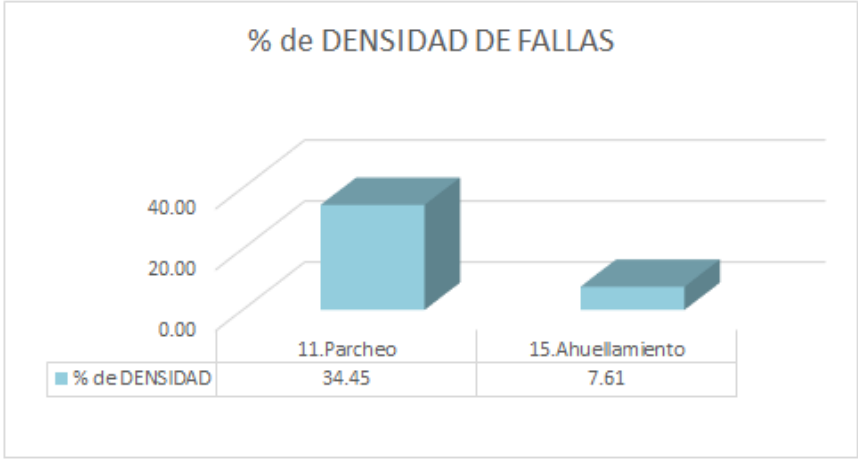
% de DENSIDAD DE FALLAS

Falla	% de DENSIDAD
11.Parcheo	12.26
13.Huecos	0.52
15.Ahuellamiento	1.57
12. Pulimiento de agregados	15.65




Tramo 26

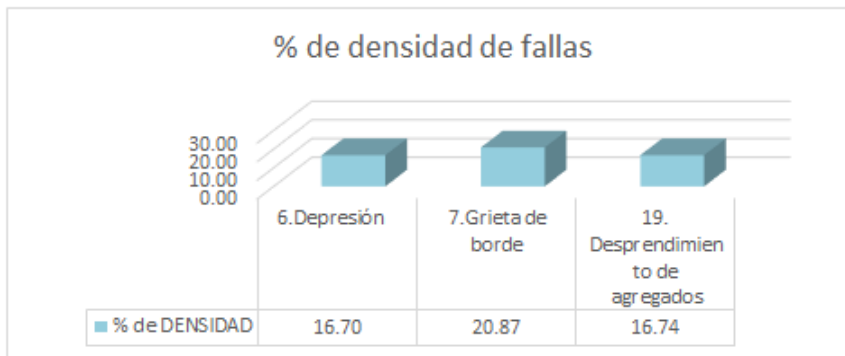
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA			Área de tramo:			
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+150	Abscisa final:	1+196	230 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>TOTAL</i>		
Parcheo		m ²	M	10.5	1.9	19.95		
Parcheo		m ²	M	15.6	3.8	59.28		
Ahuellamiento		m ²	M	35	0.5	17.5		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
11.Parcheo		m ²	M	79.23	34.45	51	93	2
15.Ahuellamiento		m ²	M	17.5	7.61	42		
							m	5.50
ALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	q	CDV
51	42					93	2	66
51	2					53	1	54
						HDV	66	
						PCI	34	
CLASIFICACIÓN								
REGULAR								






Tramo 27

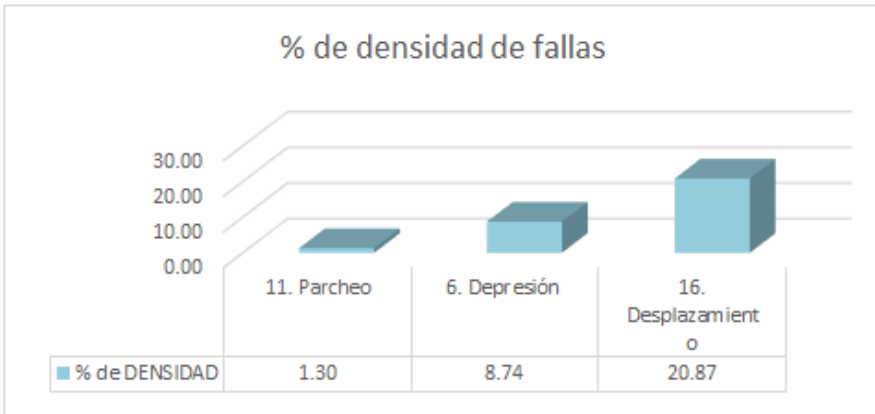
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ					
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+196	Abscisa final:	1+242	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Depresión	m ²	H	12	3.2	0.85	38.4	
Grieta en borde	m ²	M	15	3.2		48	
Desprendimiento de agregados	m ²	M	11	3.5		38.5	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
6.Depresión	m ²	H	38.4	16.70	54	96	3
7.Grieta de borde	m ²	M	48	20.87	19		
19. Desprendimiento de agregados	m ²	M	38.5	16.74	23		
						m	5.22
ALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
54	23	19			96	3	58
54	23	2			79	2	58
54	2	2			58	1	56
					HDV		58
					PCI		42
CLASIFICACIÓN							
REGULAR							





Tramo 28

 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa						
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:			
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+242	Abscisa final:	1+288	230 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO m</i>	<i>ANCHO m</i>	<i>PROF. m</i>	<i>TOTAL</i>	
Parcheo		m ²	L	5	0.6		3	
Depresión		m ²	H	20.1	1	0.02	20.1	
Desplazamiento		m ²	M	15	3.2	0.5	48	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>		<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
11. Parcheo		m ²	L	3	1.30	3	90	3
6. Depresión		m ²	H	20.1	8.74	38		
16. Desplazamiento		m ²	M	48	20.87	49		
							m	5.68
ALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	q	CDV
49	38	3				90	3	56
49	38	2				89	2	64
49	2	2				53	1	55
						HDV	64	
						PCI	36	
CLASIFICACIÓN								
REGULAR								



Tramo 29


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+288	Abscisa final:	1+334	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Desprendimiento de agregados	m ²	L	24	1.3	0.1	31.2	
Hinchamiento	m ²	L	15.2	3.2		48.64	
Grietas Longit. y/o trans.	m	M	22	0.95		20.9	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
19. Desprendimiento de agregados	m ²	M	31.2	13.57	7	43	3
18. Hinchamiento	m ²	M	48.64	21.15	19		
10. Grietas Longit. y/o trans.	m	H	20.9	9.09	17		
						m	8.44
ALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
19	17	7			43	3	28
19	17	2			38	2	30
19	2	2			23	1	22
					HDV	30	
					PCI	70	
CLASIFICACIÓN							
BUENO							

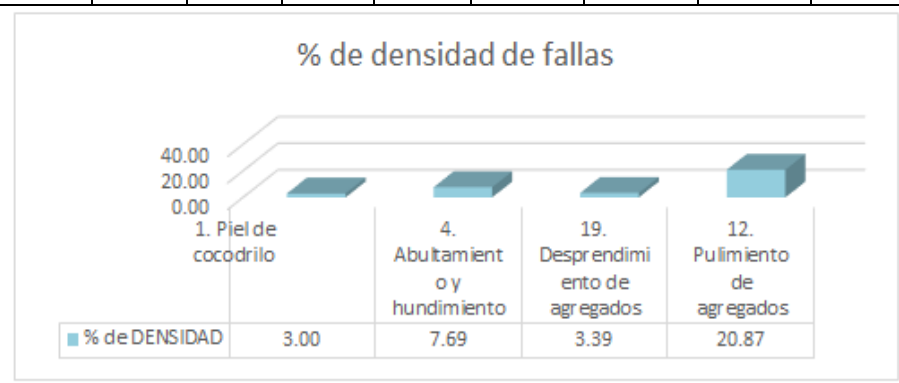
% de densidad de fallas

Falla	Densidad %
19. Desprendimiento de agregados	13.57
18. Hinchamiento	21.15
10. Grietas Longit. y/o trans.	9.09




Tramo 30

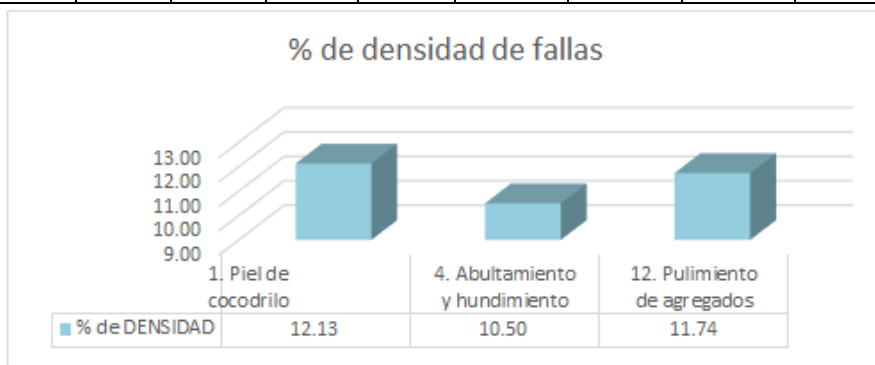
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluado por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+334	Abscisa final:	1+380	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Piel de cocodrilo	m ²	H	2.3	3		6.9	
Abultamiento y hundimiento	m ²	M	5.2	3.4		17.68	
Desprendimiento de agregados	m ²	M	6.5	1.2		7.8	
Pulimiento de agregados	m ²	M	15	3.2		48	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
1. Piel de cocodrilo	m ²	H	6.9	3.00	45.5	102	4
4. Abultamiento y hundimiento	m ²	M	17.68	7.69	36.5		
19. Desprendimiento de agregados	m ²	M	7.8	3.39	12.5		
12. Pulimiento de agregados	m ²	M	48	20.87	7.1		
						m	7.06
ALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
45.5	36.5	12.5	7.1		102	4	58
45.5	36.5	12.5	2		97	3	60
45.5	36.5	2	2		86	2	62
45.5	2	2	2		52	1	52
					HDV	62	
					PCI	38	
CLASIFICACIÓN							
REGULAR							






Tramo 31

 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ												
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)												
Vía:		Via Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa												
Evaluado por:		HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI			PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA		Área de tramo:							
Fecha:		12/12/2023		Abscisa inicial:		1+380		Abscisa final:		1+426		230 m2		
TIPOS DE FALLAS														
1. Piel de cocodrilo(m2), 2. Exudación (m2), 3. Agrietamiento en bloque (m2).4. Abultamientos y hundimientos (m2) 5. Corrugación (m2), 6. Depresión (m2), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m2), 11. Parcheo (m2), 12. Pulimiento de agregados (m2), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m2), 15. Ahuellamiento (m2), 16. Desplazamiento (m2), 17. Grieta parabólica (m2), 18. Hinchamiento (m2), 19. Desprendimiento de agregados (m2)														
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES														
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL							
Piel de cocodrilo		m2	M	4.5	6.2		27.9							
Abultamiento y hundimiento		m2	L	10.5	2.3		24.15							
Pulimiento de agregados		m2	M	10	2.7		27							
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES														
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q						
1. Piel de cocodrilo		m2	M	27.9	12.13	47	61	3						
4. Abultamiento y hundimiento		m2	L	24.15	10.50	10								
12. Pulimiento de agregados		m2	M	27	11.74	4								
							m	5.87						
ALCULO DEL PCI														
VALORES DEDUCIDOS										CDT	q	CDV		
47	10	4								61	3	40		
47	10	2								59	2	42		
47	2	2								51	1	52		
										HDV		52		
										PCI		48		
CLASIFICACIÓN														
REGULAR														

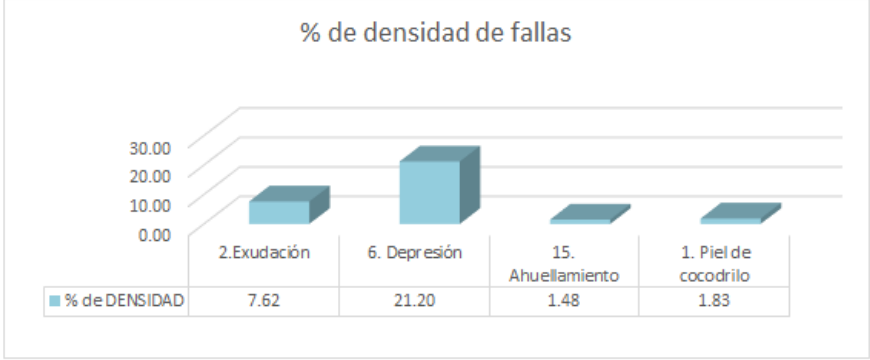




Tramo 32

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluated por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+426	Abscisa final:	1+472	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Exudación	m ²	M	2.3	0.9		2.07	
Exudación	m ²	M	10.3	1.5		15.45	
Depresión	m ²	M	6.5	7.5	0.2	48.75	
Ahuellamiento	m ²	M	8.5	0.4		3.4	
Piel de cocodrilo	m ²	M	3.5	1.2		4.2	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
2.Exudación	m ²	M	17.52	7.62	11	107	4
6. Depresión	m ²	M	48.75	21.20	41		
15. Ahuellamiento	m ²	M	3.4	1.48	28		
1. Piel de cocodrilo	m ²	M	4.2	1.83	27		
						m	5.87
ALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
41	28	27	11		107	4	64
41	28	27	2		98	3	63
41	28	2	2		73	2	54
41	2	2	2		47	1	48
					HDV	64	
					PCI	36	
CLASIFICACIÓN							
MALO							

% de densidad de fallas



Falla	% de DENSIDAD
2.Exudación	7.62
6. Depresión	21.20
15. Ahuellamiento	1.48
1. Piel de cocodrilo	1.83



Tramo 33

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		Vía: Vía Principal de Centro Poblado Santa María La Colina del distrito de Majes – Caylloma – Arequipa					
Evaluated por:	HECTOR LUIS ALANOCA MAMANI	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFALTICA			Área de tramo:		
Fecha:	12/12/2023	Abscisa inicial:	1+472	Abscisa final:	1+518	230 m ²	
TIPOS DE FALLAS							
1. Piel de cocodrilo(m ²), 2. Exudación (m ²), 3. Agrietamiento en bloque (m ²).4. Abultamientos y hundimientos (m ²) 5. Corrugación (m ²), 6. Depresión (m ²), 7. Grieta de borde (m), 8. Grieta de reflexión de junta (m), 9. Desnivel de carril o berma (m), 10. Grietas longitudinales y transversales (m ²), 11. Parcheo (m ²), 12. Pulimiento de agregados (m ²), 13. (huecos (Unidades), 14. Cruce de vía férrea (m ²), 15. Ahuellamiento (m ²), 16. Desplazamiento (m ²), 17. Grieta parabólica (m ²), 18. Hinchamiento (m ²), 19. Desprendimiento de agregados (m ²)							
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Exudación	m ²	M	5.6	2.3		12.88	
Piel de cocodrilo	m ²	M	15.2	3.5		53.2	
Parcheo	m ²	M	5.6	3.2		17.92	
Ahuellamiento	m ²	L	14	3.2		44.8	
Huecos	Unidad	L	10.2	2.3		23.46	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
2.Exudación	m ²	M	12.88	5.60	8	128	5
1. Piel de cocodrilo	m ²	M	53.20	23.13	56		
11. Parcheo	m ²	M	17.92	7.79	29		
15. Ahuellamiento	m ²	L	44.8	19.48	35		
13.Huecos	unidad	L	23.46	10.20	55		
						m	5.04
ALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	q	CDV
56	55	35	29	8	183	5	84
56	55	35	29	2	177	4	86
56	55	35	2	2	150	3	88
56	55	2	2	2	117	2	76
56	2	2	2	2	64	1	64
						HDV	88
						PCI	12
CLASIFICACIÓN							
MUY MALO							

% de densidad de fallas

Falla	% de DENSIDAD
2.Exudación	5.60
1. Piel de cocodrilo	23.13
11. Parcheo	7.79
15. Ahuellamiento	19.48
13.Huecos	10.20

C) Panel Fotográfico

Ilustración 1 : Toma de medidas de las Unidades de Muestra.



Ilustración 2 : Toma de medidas de las Unidades de Muestra.



Ilustración 3 : Tipo de fallo-piel de cocodrilo.



Ilustración 4: Tipo de fallo-piel de cocodrilo.



Ilustración 5: Tipo de fallo-piel de cocodrilo.



Ilustración 6 : Tipo de fallo – bloques.



Ilustración 7 : Tipo de fallo - bloques



Ilustración 8 : Tipo de fallo - Grieta de bordes.



Ilustración 9 : Tipo de fallo - grieta de bordes.



Ilustración 10 : Tipo de fallo – desnivel.



Ilustración 11: Tipo de fallo - desnivel



Ilustración 12: Tipo de fallo – grietas transversales y longitudinales.



Ilustración 13 : Tipo de fallo – grietas transversales y longitudinales.



Ilustración 14 Tipo de fallo – grietas transversales y longitudinales.



Ilustración 15: Tipo de fallo – parcheo.



Ilustración 16 : Tipo de fallo – parcheo.



Ilustración 17 Tipo de fallo – parcheo.



Ilustración 18 : Tipo de fallo – pulimiento de agregados



Ilustración 19: Tipo de fallo – pulimiento de agregados.



Ilustración 20: Tipo de fallo – pulimiento de agregados.



Ilustración 21 :Tipo de fallo – huecos.



Ilustración 22 :Tipo de fallo – huecos.



Ilustración 23: Tipo de fallo – huecos.



Ilustración 24: Tipo de fallo – huecos.



Ilustración 25: Tipo de fallo – Ahuellamiento.



Ilustración 26 : Tipo de fallo – Ahuellamiento.



Ilustración 27: Tipo de fallo – Ahuellamiento.



Ilustración 28: Tipo de fallo – Ahuellamiento.



Ilustración 29: Tipo de fallo – grieta parabólica.





ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital:

Fecha de entrega: 28/06/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Hector Luis Alanoca Mamani
Dirección: Urb. Villa Paraiso Mz. D, Lote 2 - Juliaca
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73864436
Teléfono: 978644621 email: hectoralanoca96@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingeniería y Ciencias Puras
Escuela Profesional o Mención: Ingeniería Civil
Título o Grado Académico a optar: Ingeniero Civil
Asesor: Dr. Efrain Parillo Sosa

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA DETERMINAR LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN EN EL DISTRITO DE MAJES - CAYLLOMA - AREQUIPA

Palabras claves, (3 a 5 términos): Metodología PCI, pavimentos, mantenimiento, fallos.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV 1, 2?
2

1 Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.
2 Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación. Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

Firma de Autor



huella digital

28 de Junio del 2024

Fecha