

“UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE”

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE METODOLOGÍA DE LA
INVESTIGACIÓN**

TÍTULO:

**“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA
CALLE DOS DE MAYO CUADRAS 9 A 13 Y TÉCNICAS DE
REPARACIÓN EN EL DISTRITO IQUITOS - PROVINCIA MAYNAS
– DEPARTAMENTO LORETO – 2017”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL:**

AUTOR

Bach. VELA RODRÍGUEZ SILVIA CRISTINA

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMÍREZ PALOMINO

PUCALLPA- PERÚ

2018

1. Título de Tesis

**“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA
CALLE DOS DE MAYO CUADRAS 9 A 13 Y TÉCNICAS DE
REPARACIÓN EN EL DISTRITO IQUITOS - PROVINCIA MAYNAS
– DEPARTAMENTO LORETO - 2017, NOVIEMBRE DE 2017**

2. Hoja de firma del jurado y asesor

MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
PRESIDENTE DE JURADO

ING. VELIZ RIVERA JUAN ALBERTO
MIEMBRO DE JURADO

ING. MONSALVE OCHOA MILTON CESAR
MIEMBRO DE JURADO

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica Los Ángeles de
Chimbote,

A todos los catedráticos que me formaron y de
manera especial a mis asesores

A mis maestros por su disposición y ayuda
brindadas

A mi familia por su comprensión y paciencia, la
cual ha permitido el desarrollo de esta tesis

DEDICATORIA

A mi esposo, hijos y a mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores y la motivación constante para ser una persona de bien.

4. Resumen y Abstract

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías del pavimento rígido de la calle dos de mayo cuadras 9 a 13 y proponer técnicas de reparación del concreto, en el distrito de Iquitos, provincia de Maynas, Noviembre 2017”

Dentro de la tesis se muestra: Primero el marco teórico, donde se documenta el proceso socio histórico del uso y aplicación de las veredas mostradas a través de sus antecedentes internacionales y nacionales; se define el concepto de vereda y pavimento, su clasificación, patologías y un manual de daños que trata de las fallas más comunes que afectan a los pavimentos urbanos rígidos.

Segundo, se explica el procedimiento del método: el muestreo de unidades, el cálculo del PCI, los criterios de inspección, etc. Por último se presentan las hojas de registro, con el respectivo cálculo del índice de condición de pavimento para cada unidad de muestra analizada.

Por otro lado la metodología de trabajo que se aplicó fue del tipo evaluativo visual y a través de una ficha técnica de evaluación.

Se realizó un registro estadístico de las patologías y se determinó el tipo de técnica de reparación a aplicar en las grietas encontradas del jirón dos de mayo cuadras 9 a la 13, en el distrito Iquitos, provincia de Maynas, noviembre 2017

Finalmente, la conclusión de esta investigación muestra las técnicas de reparación para las diferentes patologías encontradas en el pavimento rígidos del jirón dos de mayo entre las cuadra 9 a la 13, distrito de Iquitos, Maynas, departamento de Loreto

PALABRAS CLAVE:

Patología, pavimentos rígidos, técnicas de reparación, vía, calle, calzada.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to determine and evaluate the pathologies of the rigid pavement of the street two of May blocks 9 to 13 and to propose techniques of repair of the concrete, in the district of Iquitos, province of Maynas, November 2017 "

Within the thesis is shown: First, the theoretical framework, which documents the socio-historical process of the use and application of the lanes shown through their international and national backgrounds; the concept of sidewalk and pavement is defined, its classification, pathologies and a manual of damages that deals with the most common faults that affect the rigid urban pavements.

Second, the procedure of the method is explained: unit-sampling, calculation of the PCI, inspection criteria, etc. Finally, the registration forms are presented, with the respective calculation of the pavement condition index for each sample unit analyzed.

On the other hand, the work methodology that was applied was of the visual evaluative type and through a technical evaluation form.

A statistical register of the pathologies was carried out and the type of repair technique to be applied was determined in the cracks found in the chirón two of May blocks 9 to 13, in the Iquitos district, Maynas province, November 2017

Finally, the conclusion of this investigation shows repair techniques for the different pathologies found in the rigid pavement of the chirón dos de mayo between blocks 9 to 13, district of Iquitos, Maynas, department of Loreto

KEYWORDS:

Pathology, rigid pavements, repair techniques, track, street, road.

5. Contenido

1. Título de Tesis	ii
2. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
4. Resumen y Abstract	vi
5. Contenido	viii
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros	x
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. PROBLEMA	12
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:	12
1.2.1. Objetivo General	12
1.2.2. Objetivos Específicos	12
2. REVISIÓN DE LITERATURA	13
2.1. ANTECEDENTES	13
2.1.1. Antecedentes Internacionales.	13
2.1.2. Antecedentes nacionales.	15
2.1.3. Antecedentes locales.	16
2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2.1. Pavimento.	19
2.2.2. Patología.	21
2.2.3. Patología del Concreto.	21
a) Definición	21
b) Causas de Patología	22
c) Tipos de Patología	22
c.1) Lesiones Físicas	22
c.2) Lesiones Mecánicas	22
c.3) Lesiones Químicas	23
2.2.4. Patología estructural del pavimento.	23
2.2.5. Patología superficial del pavimento.	23
2.2.6. Índice de condición de pavimento (PCI)	24
2.2.7. Evaluación de la condición.	24
2.2.8. Cálculo del P.C.I.	25
2.2.9. Técnicas de reparación en pavimentos rígidos.	39
2.2.9.1. Sellado de Juntas y grietas.	39

2.2.9.2.	Reparación en todo el espesor.	41
2.2.9.3.	Reparación de espesor parcial.	43
2.2.9.4.	Instalación de drenes de pavimento.	44
2.2.9.5.	Cepillado de la superficie.	45
2.2.9.6.	Nivelación de bermas.	46
3.	METODOLOGÍA.	47
3.1.	Tipo de Investigación	47
3.2.	Nivel de la Investigación	48
3.3.	Diseño de la Investigación	48
3.4.	Población y Muestra.	49
3.4.1.	Muestra.	49
3.4.2.	Muestreo.	49
3.5.	Definición y operacionalización de variables e indicadores	49
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	51
3.6.1.	Técnica de recolección de datos.	51
3.6.2.	Instrumento de recolección de datos.	51
3.7.	Plan de Análisis	51
3.8.	Matriz de Consistencia	53
3.9.	Principios Éticos.	54
3.9.1.	Buenas prácticas de los investigadores	55
	CAPITULO IV.	57
4.	RESULTADOS.	57
4.1.	Resultados	57
4.2.	Análisis de resultados	77
5.	CONCLUSIONES.	81
	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.	85
	RECOMENDACIONES.	86
6.	REFERENCIAS.	89
	ANEXOS.	90

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Foto 1	Grieta N° 1 con deterioro: Desintegración	57
Foto 2	Grieta N° 2 con deterioro: Grietas de esquina.....	58
Foto 3	Grieta N° 3 con deterioro: Surgencia de finos	58
Foto 4	Grieta N° 4 con deterioro: Levantamiento localizado.....	59
Foto 5	Grieta N° 5 con deterioro: Fragmentación múltiple	59
Foto 6	Grieta N° 6 con deterioro: Juntas saltadas	60
Foto 7	Grieta N° 7 con deterioro: Deficiencias del sellado	60
Foto 8	Grieta N° 8 con deterioro: Parches deteriorados	61
Foto 9	Grieta N° 9 con deterioro: Separación de la junta longitudinal	61
Foto 10	Grieta N° 10 con deterioro: Separación de la junta longitudinal	62
Foto 11	Grieta N° 11 con deterioro: Baches	62
Foto 12	Grieta N° 12 con deterioro: Juntas saltadas	63
Foto 13	Grieta N° 13 con deterioro: Surgencia de finos	63
Foto 14	Grieta N° 14 con deterioro: Levantamiento localizado.....	64
Foto 15	Grieta N° 15 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.....	64
Foto 16	Grieta N° 16 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.....	65
Foto 17	Grieta N° 17 con deterioro: Fisuramiento por retracción (tipo malla)	65
Foto 18	Grieta N° 18 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.....	66
Foto 19	Grieta N° 19 con deterioro: Desintegración	66
Foto 20	Grieta N° 20 con deterioro: Desintegración	67
Foto 21	Grieta N° 21 con deterioro: Separación de la junta longitudinal	67
Foto 22	Grieta N° 22 con deterioro: Escalonamiento de juntas y grietas	68
Foto 23	Grieta N° 23 con deterioro: Baches	68
Foto 24	Grieta N° 24 con deterioro: Baches	69
Foto 25	Grieta N° 25 con deterioro: Grietas de esquina.....	69
Foto 26	Grieta N° 26 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.....	70
Foto 27	Grieta N° 27 con deterioro: Fisuramiento por retracción (tipo malla)	70
Foto 28	Grieta N° 28 con deterioro: Parches deteriorados	71
Foto 29	Grieta N° 29 con deterioro: Parches deteriorados	71
Foto 30	Grieta N° 30 con deterioro: Deficiencias del sellado	72
Foto 31	Grieta N° 31 con deterioro: Juntas saltadas	72
Foto 32	Grieta N° 32 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.....	73
Foto 33	Grieta N° 33 con deterioro: Deficiencias del sellado	73
Foto 34	Grieta N° 34 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.....	74
Foto 35	Grieta N° 35 con deterioro: Fragmentación múltiple	74
Tabla 1.-	Niveles de severidad para escala	28
Tabla 2.-	Niveles de severidad para descascamiento de esquina.....	32
Tabla 3.-	Niveles de Severidad para Losa Dividida	33
Tabla 4	Niveles de Severidad para Punzonamiento	37
Tabla 5--	Niveles de Severidad Descascamiento de Junta	39

1. INTRODUCCIÓN

La problemática de los pavimentos rígidos data desde los inicios de éstos. Ha sido preocupación del hombre conservar o alargar la duración de los pavimentos para el uso adecuado.

En la tesis “*Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las veredas del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa provincia de Tacna*”, Alave Valdivia afirma que las veredas de concreto se diseñan para una duración promedio de 20 años, esto corresponde a un período de diseño, durante el cual no debe tener patología alguna, pero en realidad, se nota en muchos casos al año ya presentan fisura y/o pulimento de agregados, debido a problemas asociados al proceso constructivo, a los materiales, a la supervisión de las obra y a la falta de mantenimientos de las mismas. En casi la mayoría de obras estatales tienen patologías a temprana edad y existe la tendencia a corregir lo dañado o hacer de nuevo la obra, en lugar de prevenir con un adecuado mantenimiento, esto acarrea un problema estético. Además se incluye el tema económico consistente en la pérdida de dinero por la construcción de una obra que en un corto tiempo termina deteriorándose, lo cual no ocurriría, si se tuviera en cuenta el mantenimiento y uso de las obras. (Alave Valdivia, 2014)

En el Perú se ha realizado estudios tendientes a investigar las múltiples formas de hacer más resistente los pavimentos rígidos, a incrementar su durabilidad, utilizar los insumos adecuados y reducir costos de producción, operación y mantenimiento.

En Iquitos existen muchas calles con pavimentos que tienen poca durabilidad, requiriendo una atención periódica por parte de las autoridades competentes, con presupuestos previamente asignados por parte del Ministerio de Economía.

El año 2010, se inició la pavimentación de 15 cuadras de la calle dos de mayo

– Iquitos centro, con pavimento rígido, cuyo presupuesto aprobado asciende a la suma de S/. 9'297,990, licitado por la Municipalidad Provincial de Maynas.

Las constantes variaciones de temperatura en Iquitos así como las precipitaciones pluviales, hacen notar los problemas que se tiene en la calle dos de mayo, tales como el deterioro superficial, el escurrimiento tanto en la superficie como debajo de pavimento rígido. Esto hace necesario dar una “mirada técnica” a la patología del pavimento de la calle dos de mayo a las primeras cuadras del pavimento ejecutado el año 2010.

Las cuadras que tienen una particular necesidad de estudio van desde la cuadra 9 a la 13, donde se debe determinar las técnicas de reparación necesarias, luego de una evaluación patológica de su pavimento.

1.1. PROBLEMA

¿De qué manera influye la evaluación patológica del pavimento rígido de la calle dos de mayo cuadras 9 a 13, en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

1.2.1. Objetivo General

Determinar de qué manera influye la evaluación patológica del pavimento rígido de la calle dos de mayo cuadras 9 a 13, en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Conceptualizar los pavimentos rígidos, y su aplicación en vías urbanas de Iquitos.
- b) Determinar el tipo de patología que corresponde al pavimento rígido de la calle dos de mayo
- c) Identificar las técnicas de reparación de pavimentos que se pueden aplicar.

d) Conocer el deterioro superficial de los pavimentos rígidos, teniendo como referencia la calle dos de mayo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

Estudio de la patología presente en el pavimento rígido del segmento de vía salida principal av. Municipal en el municipio del distrito de Gregorio Albarracín

Para el estudio de las patologías la vía se segmentó en 5 partes, encontrándose en el segmento 1 la patología fisuración longitudinal debido a la mala modulación de las losas, que son más anchas que largas, descascaramiento superficial del pavimento, deterioro en las juntas longitudinales y transversales en la mayoría de las placas de concreto, en el segmento 2 y 3 se encontró fisuración longitudinal y pérdida puntual en el pavimento y en el segmento 4 y 5 se encontró descascaramiento en el pavimento.

En la investigación *“Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de indias y medidas de conservación. Caso de estudio: carrera Ira del barrio Bocagrande”*, Cote y Villalba, concluye que:

Las fallas que más afectan la vía, con base en el mayor valor deducido de daño, son desconchamiento/mapa de grietas/craquelado de severidad media, Punzonamiento de alta severidad, Losa dividida de severidad media, Grieta lineal de alta severidad, Escala de baja severidad, y por último Grieta de esquina de baja severidad, de las cuales la primera tuvo mayor reiteración.

El daño desconchamiento/mapa de grietas/craquelado de media severidad se presentó en un 70% del tramo estudiado debido al efecto abrasivo del tránsito, deficiente calidad de los materiales, uso de agregados expansivos e intervenciones hechas sin cumplir las especificaciones técnicas. Este daño se agrava con la presencia de agua y arena por estar junto a la playa de

Bocagrande. Sin embargo, por su severidad, no requiere de una intervención inmediata.

Las grietas estudio son en su mayoría transversales, generadas principalmente por el problema de esbeltez en algunas losas, cuyas dimensiones promedio son de 5.3 m de largo por 3.7 m de ancho, otra causa son las cargas excesivas del tránsito presentes en esta vía.

La falla pulimiento de agregados se presentó en el 96.5% de la vía de estudio, a pesar de ello no fue relevante ya que su máximo valor deducido es bajo en comparación con otros daños (Max VD=10), además no afecta estructuralmente el pavimento.

Finalmente recomiendan que las entidades encargadas de la creación de planes de conservación y de mantenimiento vial en Cartagena, deben aplicar las dos alternativas de solución planteadas en el proyecto. (Cote Sosa & Villalba Oyola, 2017)

Los autores de la investigación titulada “Patología de pavimentos articulado”, Higuera y Pacheco, proponen para Colombia una metodología para determinar el índice de condición estructural –ICE–, y el índice de condición funcional –ICF– para carreteras que tengan estructuras de pavimentos articulados, teniendo en cuenta la patología típica encontrada en esta clase de estructuras. Esta está orientada a comprobar la coherencia y así determinar el índice de condición del pavimento –ICP–. Se ha realizado un inventario de deterioros a unos tramos de vías en la ciudad de Tunja, en condiciones de estructura y funcionalidad diferentes; se aplicó la metodología, y los resultados obtenidos son acordes con el estado real de los tramos a simple vista.

Asimismo, recomiendan emplear la metodología propuesta en diversas vías del territorio colombiano, con el fin de realizar ajustes posteriores de acuerdo con las investigaciones y experiencias realizadas. También muestran que las entidades que tienen a su cargo la red vial del país la empleen y así obtener una serie de experiencias que son importantes para realizar los ajustes posteriores a la metodología y en especial la tipificación de los deterioros y los factores de ponderación. (Higuera Sandoval & Pacheco Merchán, 2010)

Patología de pavimentos rígidos de la ciudad de Asunción.

(Ramírez D, Godoy O. 2006). El presente trabajo consiste en la realización de un estudio de la patología presente en la Av. Choferes del Chaco, calle Padre Cassanello, calles del Barrio Sajonia, calle Capitán Lombardo en el municipio de Asunción en el país de Paraguay.

Entre las patologías encontradas en la calle Padre Cassanello se tiene agrietamiento extensivo en las losas debido a la pérdida de soporte provocada por el asentamiento de la subrasante, también las patologías como numerosas grietas y baches, deficiencias de sellado de severidad alta siendo calificado la serviciabilidad de la calle Cassanello como regular 30%, mala 40%, muy buena 11%, buena 19%.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura.

(Espinoza T. 2010). El presente trabajo es una tesis que consiste en la realización de un estudio de la patología presente en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura, para lo cual se utilizó la metodología PCI (índice de condición de pavimento).

En el presente trabajo se concluyó que el índice promedio de condición de pavimento es de 55 y su estado es regular, en donde los pavimentos presentan grandes desperfectos por la mala ejecución y la calidad de los agregados de la zona y la inclemencia del tiempo y la condición del suelo, con las siguientes patologías grietas lineales 40.65%, pulimientos de agregados 29.00%, grietas de esquina 22.77% y escala 7.11%.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto de las veredas del distrito de Vice, Sechura - Piura.

(Ipanaque P. 2010). El presente trabajo es una tesis que consiste en la realización de un estudio de la patología presente en las veredas del distrito de Vice, Sechura - Piura, para lo cual se utilizó la metodología PCI.

En el presente trabajo se concluyó que el índice promedio de condición de pavimento en las veredas de las diferentes calles del distrito del mercado de Vice es 90 y su estado es excelente en donde las patologías encontradas fueron grietas lineales 8.00%, grieta de esquina 8.11%, pulimiento de agregados 8.11%, descascamiento de juntas 32.42% y parcheo pequeño 16.22%.

Espinoza Ordinola en la tesis “*Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura*”, concluye que el Índice Promedio de Condición del Pavimento, en Huancabamba es de 50% esto es un nivel regular o estado regular. Asimismo los pavimentos sufren grandes desperfectos por mala ejecución y calidad de agregados de la zona, adicionando la inclemencia del tiempo.

Confirma que el nivel de incidencia de las patologías de los pavimentos hidráulicos del mercado de huancabamba tiene las siguientes características:

(Espinoza Ordinola, 2010)

Grietas lineales	40.65%
Pulimiento de agregados	29.00%
Grietas de esquina	22.77%
Escala	7.11%

2.1.3. Antecedentes locales.

Acorde con Yelena Hernández-Atencia, en *Caracterización patológica de los pavimentos en las rutas de buses y vías principales de Ibagué*, se concluye que dentro de las principales patologías que se encontraron y de mayor presencia en las rutas están los descascamientos de la carpeta de rodadura, los mismos se presentan por deficiencias en la selección y mezcla de los

materiales pétreos. Quedó demostrado que el 80% de los pavimentos inventariados se encuentran en mal estado (regular + deficiente); de estos el 25% tiene un Is superior o igual a 5, que comparado con el área total afectada es bajo, esto indica que se debe prestar mayor atención a los daños de severidad media por presentar un alto porcentaje de afectación en las vías (55%). En cuestión de meses la simple afectación se convierte en fallas de mayor importancia, generando mayores costos de intervención al involucrar, con el tiempo, la estructura del pavimento. Asimismo, se colige que las patologías más frecuentes en los pavimentos de la ciudad son la piel de cocodrilo, la fisuración en bloque y los parches. Las principales vías con las que cuenta la ciudad poseen sistemas de drenajes de aguas lluvias ineficientes e insuficientes para los requerimientos actuales. El principal agente de deterioro, que se encuentra presente en la mayoría de ellas, es el manejo de las aguas; aunque existen los sumideros, estos se encuentran con las rejillas completamente tapadas por falta de un adecuado y rutinario mantenimiento. (Hernández - Atencia, 2015)

En la tesis *“Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (pci), en las pistas del barrio el triunfo, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, región Ancash, diciembre 2015”*, Rodríguez Minaya, concluye que el índice promedio de condición de pavimento de las 5 calles analizadas del Barrio El Triunfo, tiene un PCI de 45.20, obteniéndose la calificación de Regular. En el Barrio de El Triunfo los pavimentos están con una calificación de las condiciones de Regular, porque la mayoría de las calles ya tienen una antigüedad de 6 años, y su mantenimiento es casi nulo. Las patologías del concreto en las calles del Barrio El Triunfo que tuvieron mayor incidencia fue la patología de Grieta de esquina y Losa Dividida, la cual permite tener una idea de la realidad y podemos proyectarnos a una condición futura. Además se encontró: (Rodríguez Minaya, 2016)

JR. AMAZONAS: 10 patologías y el porcentaje mayor obtenido fue la patología de Losa Dividida y Grieta de Esquina con 25.45 %.

JR. SOLEDAD: 10 patologías y el porcentaje mayor obtenido fue la patología de Pulimento de Agregados Alto con 55.32 %.

JR. COMERCIO: 4 patologías y el porcentaje mayor obtenido fue la patología Losa Dividida y Grieta de Esquina con 38.46 %.

JR. SANTA ROSA: 4 patologías y el porcentaje mayor obtenido fue la patología Losa Dividida y Grieta de Esquina con 37.50 %.

Como se puede notar en la tesis de Estada Manihuari; *“Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la pista en la avenida Túpac Amaru, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – Abril 2017”*, la evaluación de los diferentes tramos en estudio de la avenida Túpac Amaru, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, se halló un PCI promedio de 39.21 y señala que el pavimento es malo , la inspección visual fue fundamental para determinar el grado de deterioro de los diferentes pavimentos rígidos seleccionados; lo que arrojaron información que fue empleada para definir tipos de fallas, áreas a tratar, causas y alternativas de solución. Los planos de las vías en estudio han sido útiles para mostrar los tramos a tratar acorde con el grado de importancia de los diferentes pavimentos rígidos seleccionados, en ellos se ha mostrado las áreas a intervenir y su localización en el casco urbano. Las mediciones de las fallas catalogan un criterio general de reparación para exponer una alternativa de acuerdo con la magnitud y tratamiento de áreas. Los formatos permiten recolectar información de campo que es valiosa para desarrollar los trabajos y ordenar datos importantes para describir las fallas a tratar así como posibles causas y alternativas de solución de los pavimentos seleccionados en la avenida: Esta información lleva a otros análisis que son necesarios para lograr el alcance del proyecto. El plan a realizar para el mantenimiento y rehabilitación de las vías seleccionadas garantiza parámetros de un estudio e información de utilidad para la población.

Finalmente recomienda elaborar estudios de caracterización de la subrasante para profundizar un criterio más certero de su granulometría para así elegir la

categoría en cuanto al diseño simplificado. El concreto a utilizar para la recuperación de los diferentes pavimentos rígidos seleccionados debe ser de buena calidad con resistencias a la flexión., dejando bien en claro que es necesario dar mantenimiento anual. (Estrada Manihuari, 2016)

2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Pavimento.

(Miranda R. 2010). Es la estructura generalmente integrada por la sub-base, base y carpeta de rodadura. Los pavimentos se dividen en flexibles y rígidos. El comportamiento de los mismo al aplicarles las cargas es muy diferente. En un pavimento rígido, debido a la consistencia de la carpeta de rodadura, se produce una buena distribución de las cargas, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante y en pavimentos flexibles está constituido de materiales débiles y menos rígidos (que el concreto), más deformables, que transmiten a la subrasante las cargas de manera más concentrada, distribuyendo el total de la carga en menos área de apoyo. Por lo tanto el pavimento flexible requiere más capas y mayores espesores para resistir la transmisión de cargas a la subrasante.





Figura 1. Pavimento rígido



Figura 2. Pavimento flexible

(Miranda R. 2010). La superficie de rodamiento de un pavimento rígido es proporcionada por losas de hormigón hidráulico, las cuales distribuyen las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores por medio de toda la superficie de la losa y de las adyacentes, que trabajan en conjunto con la que recibe directamente las cargas. Por su rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas.

Aunque en teoría las losas de hormigón hidráulico pueden colocarse en forma directa sobre la subrasante, es necesario construir una capa de subbase para evitar que los finos sean bombeados hacia la superficie de rodamiento al pasar los vehículos, lo cual puede provocar fallas de esquina o de orilla en la losa. La sección transversal de un pavimento rígido está constituida por la losa de hormigón hidráulico y la subbase, que se construye sobre la capa subrasante.

2.2.2. Patología.

a) Definición

(Niño)

Viene de las palabras griegas pathos (afección, enfermedad) y logos (ciencia, tratado). Por lo tanto, la patología se refiere al estudio de las enfermedades.

Los estudios de patología no se centran en el síntoma o la lesión sino en su origen, o sea en la causa más probable, para lo cual normalmente hay que plantear en torno al problema múltiples hipótesis que a lo largo del trabajo se van descartando o corroborando y verificando técnicamente.

2.2.3. Patología del Concreto.

a) Definición

(Rivva)

La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios.

El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros.

b) Causas de Patología

(Astorga y Rivero)

Las patologías pueden aparecer por tres motivos:-Por defectos, en diseño, materiales, construcción.- Por daños, sobrecargas, sismos, fuego, deslizamientos de tierra, sustancias químicas.- Por deterioro, exposición ambiental, variación de temperatura, secado y mojado, reacciones acidas y alcalinas, transcurrir el tiempo.

c) Tipos de Patología

(Méndez)

Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

Se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico.

c.1) Lesiones Físicas

(Méndez)

Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son: Humedad, Erosión, Suciedad.

c.2) Lesiones Mecánicas

(Méndez)

Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Podemos dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados: Deformaciones, Grietas, Fisuras, Desprendimientos, Erosión mecánica.

c.3) Lesiones Químicas

(Méndez)

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde.

El origen de las lesiones químicas ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados: Eflorescencias, Oxidaciones y corrosiones, Erosiones.

2.2.4. Patología estructural del pavimento.

Cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas que deben resistir el complejo juego de sollicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos. Los factores que influyen en la aparición de patologías en la estructura del pavimento son el tráfico repetición de carga), construcción y mantenimiento (deficiencia de la compactación de la subrasante), durabilidad del agregado.

2.2.5. Patología superficial del pavimento.

Son las fallas en la superficie de rodamiento, debidos a las fallas en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada. Los factores que influyen en la aparición de patologías en la parte superficial del pavimento son el clima (contracción y expansión) y fallas de juntas.

2.2.6. Índice de condición de pavimento (PCI)

Breve reseña sobre el método P.C.I Programa de diagnóstico y seguimiento de pavimento.

Fue desarrollado entre los años 1974 a 1976 por encargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los EE UU y ejecutado por los ingenieros Srs. Mohamed Y. Shahin, Michael I. Darter y Starr D. Kohn, con el objetivo de obtener un sistema de administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles, a través del índice Pavement Condition Index PCI.

El PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este.

El PCI varía entre 0 para pavimentos fallados y un valor de 100 para pavimentos en excelente condición.

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de una encuesta visual de la condición del pavimento en el cual se establecen su tipo, severidad y cantidad que presenta cada daño.

Se debe establecer el Inventario de Pavimentos. Es decir, los pavimentos se separan definiéndose los siguientes conceptos:

Red: El conjunto de pavimentos a ser administrados.

Rama: Parte fácilmente identificable de la red.

Sección: La menor unidad de administración con características homogéneas (p. ej.: tipo de pavimento, estructura, historia de construcción, condición actual, etc.).

2.2.7. Evaluación de la condición.

El procedimiento varía de acuerdo con el tipo de superficie del pavimento que se inspecciona. Debe seguirse estrictamente la

definición de los daños de este manual para obtener un valor del PCI confiable.

La evaluación de la condición incluye los siguientes aspectos:

Equipo.

Odómetro para medir las longitudes y las áreas de los daños.

Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.

Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

Procedimiento.

Se inspecciona una unidad de muestreo para medir el tipo, cantidad y severidad de los daños de acuerdo con el manual de daños, y se registra la información en el formato correspondiente. Se deben conocer y seguir estrictamente las definiciones y procedimientos de medida de los daños. Se usa un formulario u “hoja de información de exploración de la condición” para cada unidad de muestreo y en los formatos cada renglón se usa para registrar un daño, su extensión y su nivel de severidad.

El equipo de inspección deberá implementar todas las medidas de seguridad para su desplazamiento en la plataforma inspeccionada y para el personal en la plataforma.

2.2.8. Cálculo del P.C.I.

Para pavimentos con capa de rodadura en concreto de cemento portland
aplicación de la norma ASTM D5340

Cálculo del P.C.I.

Cálculo de los valores deducidos (VD).

Para cada combinación particular de tipos de fallas y grados de severidad, sumar el número de losas en las cual se presentan.

Dividir el número de losas entre el número total de losas en la unidad de muestra y luego multiplicarlo por 100 para obtener el porcentaje de la densidad de cada combinación de falla y grado de severidad.

Determine los valores deducidos (VD) para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “valor deducido de daño” apropiada.

Calculo de P.C.I.

Si solo uno o ninguno de los VD es mayor a 5, la suma de los VDs es utilizada en lugar del máximo VDC para la determinación del PCI. De no ser así utilizar el siguiente procedimiento para determinar el máximo VDC.

Determinar m, el máximo número de fallas permitidas:

$$m = 1 + \left(\left(\frac{9}{95} \right) \cdot (100 - VAD) \right)$$

Dónde:

m = Número permitido de VDs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAD = Valor individual más alto de VD.

Ingresar los VDs en la primera fila en forma descendente, reemplazando el menor VD por el producto del mismo y la fracción decimal del m calculado y utilizar este valor como el menor en la primera fila. Si el número de VDs es menor al valor de m, ingresar todos los VDs en la tabla. Si el número de VDs es mayor a m utilizar los m valores más altos solamente.

Sumar todos los valores de VDs de la fila y colocar ese valor en la columna de “total”, luego poner en la columna “q” el número de valores de VDs que son mayores a 5.

Determinar el VDC con la curva de corrección correcta, para pavimentos de concreto, con los valores de “Total” y “q”. Copiar los VDs a la siguiente línea, cambiando el menor valor de VD mayor que 5 a 5. Luego repetir lo anterior hasta que se cumpla “q” = 1.

Calidad de tránsito (ride quality)

Cuando se realiza la inspección de daños, debe evaluarse la calidad de tránsito para determinar el nivel de severidad de daños tales como las corrugaciones, para la presente investigación. A continuación se presenta una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito.

Descripción de los daños

- **Grieta de esquina.**

Descripción: Una grieta de esquina es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina. Por ejemplo, una losa con dimensiones de 3.70 m por 6.10 m presenta una grieta a 1.50 m en un lado y a 3.70 m en el otro lado, esta grieta no se considera grieta de esquina sino grieta diagonal; sin embargo, una grieta que intercepta un lado a 1.20 m y el otro lado a 2.40 m si es una grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia de un descascaramiento de esquina en que aquella se extiende verticalmente a través de todo el espesor de la losa, mientras que el otro intercepta la junta en un ángulo. Generalmente, la repetición de cargas combinada

Niveles de Severidad

L: La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna. M: Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media (M) H: Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas esta muy agrietada.

Medida

La losa dañada se registra como una (1) losa si:

1. Sólo tiene una grieta de esquina.
2. Contiene más de una grieta de una severidad particular.
3. Contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

Para dos o más grietas se registrará el mayor nivel de severidad.

Por ejemplo, una vereda tiene una grieta de esquina de severidad baja y una de severidad media, deberá contabilizarse como una (1) losa con una grieta de esquina media.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.

- **Escala**

Descripción:

Escala es la diferencia de nivel a través de la junta. Algunas causas comunes que la originan son:

- Asentamiento debido una fundación blanda.
- Bombeo o erosión del material debajo de la losa.
- Alabeo de los bordes de la losa debido a cambios de temperatura o humedad.

Niveles de Severidad:

Se definen por la diferencia de niveles a través de la grieta o junta como se indica

Tabla 1.- Niveles de severidad para escala

Nivel de severidad	Diferencia en elevación
L	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
H	Mayor que 19 mm

Medida

La escala a través de una junta se cuenta como una losa. Se cuentan únicamente las losas afectadas. Las escalas a través de una grieta no se cuentan como daño pero se consideran para definir la severidad de las grietas.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado.

H: Fresado.

• **Grietas lineales** (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

Descripción:

Estas grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos, son causadas usualmente por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o de humedad.

Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas. Comúnmente, las grietas de baja severidad están relacionadas con el alabeo o la fricción y no se consideran daños estructurales importantes.

Las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

Niveles de severidad

Losas sin refuerzo

L: Grietas no selladas (incluye llenante inadecuado) con ancho menor que 12.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51.0 mm.
2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm.
2. Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

Medida

Una vez que se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa. Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dicha vereda como una poseedora de grieta de alta severidad.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

• Pulimiento de agregados

Descripción:

Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados que se extiende sobre el concreto es despreciable y suave al tacto. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

Niveles de Severidad

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto.

Medida

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

Opciones de reparación

L, M y H: Ranurado de la superficie. Sobrecarpeta.

- Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado.

Descripción:

El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados.

Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

Niveles de Severidad

L: El craquelado se presenta en la mayor parte del área de la losa; la superficie está en buena condición con solo un descamado menor presente.

M: La losa está descamada, pero menos del 15% de la vereda está afectada.

H: La losa está descamada en más del 15% de su área.

Medida

Una losa descamada se contabiliza como una losa. El craquelado de baja severidad debe contabilizarse únicamente si el descamado potencial es inminente, o unas pocas piezas pequeñas se han salido.

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo de la losa.

H: Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa.

- Descascaramiento de esquina.

Descripción:

Es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente.

Un descascaramiento de esquina difiere de la grieta de esquina en que el descascaramiento usualmente buza hacia abajo para interceptar la junta, mientras que la grieta se extiende.

Niveles de severidad

En la tabla se listan los niveles de severidad para el descascaramiento de esquina.

El descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm² desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

Tabla 2.- Niveles de severidad para descascaramiento de esquina

Profundidad del descascaramiento	Dimensión de los lados del descascaramiento	
	127mmx127mm a 305mmx305mm	Mayor que 305mmx305mm
Menor de 25mm	L	L
> a 25mm a 51 mm	L	M
Mayor de 51 mm	M	H

Medida

Si en una losa hay una o más grietas con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramiento de esquina. Si ocurre más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial.

- Losa dividida.

Descripción:

La losa es dividida por grietas en cuatro o más pedazos debido a sobrecarga o a soporte inadecuado. Si todos los pedazos o grietas están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como una grieta de esquina severa.

Niveles de severidad

En la tabla se anotan los niveles de severidad para losas divididas.

Tabla 3.- Niveles de Severidad para Losa Dividida

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 ó más
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

Medida

Si la losa dividida es de severidad media o alta, no se contabiliza otro tipo de daño.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor de 3mm.

M: Reemplazo de la losa.

H: Reemplazo de la losa.

- Daño del sello de la junta.

Descripción:

Es cualquier condición que permite que suelo o roca se acumule en las juntas, o que permite la infiltración de agua en forma importante. La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta.

Un material llenante adecuado impide que lo anterior ocurra. Los tipos típicos del daño de junta son:

1. Desprendimiento del sellante de la junta.
2. Extrusión del sellante.
3. Crecimiento de vegetación.
4. Endurecimiento del material llenante (oxidación).
5. Pérdida de adherencia a los bordes de la losa.
6. Falta o ausencia del sellante en la junta.

Niveles de Severidad

L: El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección. Se comporta bien, con solo daño menor.

M: Está en condición regular en toda la sección, con uno o más de los tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere reemplazo en dos años.

H: Está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, los cuales ocurren en un grado severo. El sellante requiere reemplazo inmediato.

Medida

No se registra losa por losa sino que se evalúa con base en la condición total del sellante en toda el área.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Resellado de juntas.

H: Resellado de juntas.

- Parche grande (mayor de 0.45m²) y acometidas de servicio público

Descripción:

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos

(utility cut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas. Los niveles de severidad de una excavación de servicios son los mismos que para el parche regular.

Niveles de severidad

L: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche está moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes. El material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable.

H: El parche está muy dañado. El estado de deterioro exige reemplazo.

Medida

Si una losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se cuenta como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad. Si la causa del parche es más severa, únicamente el daño original se cuenta.

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.

• **Parche pequeño (menor de 0.45m²)**

Descripción:

Es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por un material de relleno.

Niveles de Severidad

L: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche está moderadamente deteriorado. El material del parche puede ser retirado con considerable esfuerzo.

H: El parche está muy deteriorado. La extensión del daño exige reemplazo.

Medida

Si una losa presenta uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se registra como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se registra como una losa con el mayor nivel de daño. Si la causa del parche es más severa, únicamente se contabiliza el daño original.

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.

• **Popouts.**

Descripción:

Un popout es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito.

Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

Niveles de severidad

No se definen grados de severidad. Sin embargo, el popout debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa.

Medida

Debe medirse la densidad del daño. Si existe alguna duda de que el promedio es mayor que tres popout por metro cuadrado, deben revisarse al menos tres áreas de un metro cuadrado elegidas al azar.

Cuando el promedio es mayor que dicha densidad, debe contabilizarse la losa.

Opciones de reparación

L, M y H No se hace nada.

- **Punzonamiento.**

Descripción:

Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí. Este daño se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida de soporte de la fundación o una deficiencia localizada de construcción del concreto (por ejemplo, hormigueros)

Niveles de Severidad

Tabla 4 Niveles de Severidad para Punzonamiento

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

Medida

Si la losa tiene uno o más punzonamientos, se contabiliza como si tuviera uno en el mayor nivel de severidad que se presente.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas.

M: Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.

- **Grietas de retracción**

Descripción:

Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forman durante el fraguado y curado del concreto y generalmente no se extienden a través del espesor de la losa.

Niveles de Severidad

No se definen niveles de severidad. Basta con indicar que están presentes.

Medida

Si una o más grietas de retracción existen en una losa en particular, se cuenta como una losa con grietas de retracción.

Opciones de reparación

L, M y H: No se hace nada.

- **Descascaramiento de junta**

Descripción:

Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta.

Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que intercepta la junta en ángulo. Se origina por:

1. Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles.

- 2. Concreto débil en la junta por exceso de manipulación.**

Niveles de Severidad

En tabla N° 05 se ilustran los niveles de severidad para descascaramiento de junta. Una junta desgastada, en la cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta se califica como de baja severidad.

Tabla 5--Niveles de Severidad Descascaramiento de Junta

Fragmentos del Descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.6m	> 0.6 m
Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).	< 102 mm	L	L
	> 102 mm	L	L
Suelos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25.0 mm.	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	L	M
Desaparecidos. La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos.	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	M	H

Medida

Si el descascaramiento se presenta a lo largo del borde de una losa, esta se cuenta como una losa con descascaramiento de junta. Si está sobre más de un borde de la misma losa, el borde que tenga la mayor severidad se cuenta y se registra como una losa. El descascaramiento de junta también puede ocurrir a lo largo de los bordes de dos losas adyacentes. Si este es el caso, cada losa se contabiliza con descascaramiento de junta.

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.

2.2.9. Técnicas de reparación en pavimentos rígidos.

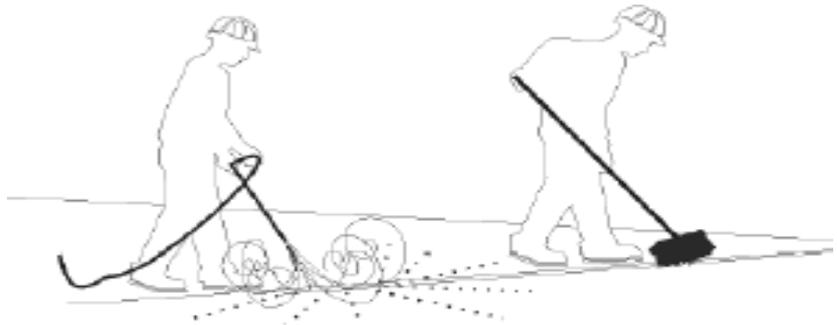
2.2.9.1. Sellado de Juntas y grietas.

El siguiente método para la limpieza y resellado de juntas es el utilizado habitualmente:

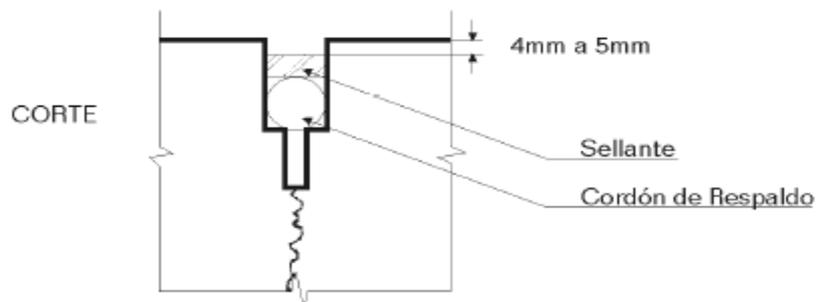
1.- Se extrae el material del sello viejo hasta una profundidad de 2 o 3 cm.

2.- Utilizando una máquina limpia juntas, limpian las caras verticales de la junta y se remueven los materiales extraños de la superficie del pavimento, extendiéndose varios centímetros a cada lado de la junta.

3.- Se aplica un chorro de aire comprimido a la junta. Las paredes de las juntas deben imprimarse con emulsión asfáltica diluida (emulsiones del tipo CSS-1 O SS- 1), no deberá imprimarse una longitud mayor que aquella que pueda sellarse en la jornada de trabajo.



4.- Se inserta en el fondo de la hendidura una esponja de goma o plástico, o cinta de papel; esto se realiza para proporcionar una cara inferior no adhesiva para el sello.



5.- Se sella en una sola aplicación. Los bordes exteriores de las juntas transversales deben elevarse para evitar que el material de sellado

escurra hacia el extremo de la losa.

2.2.9.2. Reparación en todo el espesor.

Los siete pasos principales en la ejecución de una reparación de espesor completo son:

1. Aislamiento del área deteriorada, usando cortes de sierra a todo el espesor de la losa.
2. Remover el pavimento deteriorado preferiblemente levantándolo por medio de cadenas de acero conectadas a pernos de levantamiento.



A veces las juntas del hormigón están tan deterioradas que hacen insegura su remoción por levantamiento. En estos casos es necesario romper el hormigón deteriorado en pequeños fragmentos que pueden ser retirados por retroexcavadoras y herramientas manuales.

3. Reparación de la subbase y drene el agua lluvia si fuese necesario, si la remoción daño la subbase será necesario agregar y compactar nuevos materiales para la subbase. Compactar por medio de

compactadores vibrantes de plato pequeños que pueden maniobrase en el área confinada de reparación.

4. Realizar una perforación para la colocación de barras de traspaso de cargas las cuales serán empotradas a la losa antigua mediante una lechada de cemento con un aditivo expansor. Estas barras de traspaso de cargas deben quedar espaciada a 30 cm entre si.

5. Antes de vaciar el hormigón verificar que las caras de las losas estén libres de humedad y limpias de polvo u otro material extraño; luego de esto vaciar el hormigón uniformemente para evitar en paleo excesivo para la posterior vibración, acabado y texturizado.

6. Se procede después al curado y aislado de la superficie.

7. Aserre y selle los perímetros de reparación.





2.2.9.3. Reparación de espesor parcial.

1. Definir el área a remover (entre 80 a 100 mm mas allá de las áreas afectada).
2. Definir áreas cuadradas y rectangulares para que la remoción del concreto sea más fácil.
3. Pintar los límites de remoción.
4. Efectuar un corte con una sierra alrededor del perímetro del área a reparar. El corte de la sierra debe tener una profundidad mínima de 50 mm.
5. La superficie se debe remover en una profundidad mínima de 40 mm con herramientas neumáticas ligeras hasta que quede expuesto el concreto sano.
6. Retirar los escombros con herramientas manuales cincelado una vez que se haya utilizado las herramientas neumáticas livianas.
7. Como nuestra remoción se efectúa cerca de una junta longitudinal y transversal, antes de verter el concreto se debe colocar un inserto incomprensible para evitar la adherencia entre tableros adyacentes; y entre la superficie de contacto inferior una lechada de relación 1 : 1 de agua : cemento.
8. El hormigón debe colocarse y luego vibrarse, de manera que quede a nivel con el resto del pavimento. La terminación debe ser mediante un platachado y finalizando con una textura superficial similar a la del

resto, de manera que el parche se mimetice.

9. Se debe proceder al curado y sellado de juntas.



2.2.9.4. Instalación de drenes de pavimento.

1. Se deberán compactar las bermas y la subbase subyacente donde se insertará el dren.
2. Se colocará la tela geotextil, la que deberá quedar perfectamente ajustada a la zanja, sin arrugas ni bolsones de aire. El material permeable se colocará en la misma dirección en que se colocará la tela, es decir, en el sentido del escurrimiento de las aguas.
3. Las tuberías se instalarán sobre 30 a 50 mm de material permeable.
4. Se procederá a completar el relleno de la zanja con material permeable; una vez compactado con equipos manuales adecuados se deberá cubrir con la tela geotextil, la que deberá traslaparse en todo el ancho por la parte superior.
5. Las tuberías de descarga se instalarán a distancias no superiores a 50 m entre sí y además en todos los puntos bajos del trazado. En sectores de corte, donde no sea posible cumplir con esta condición, se deberá aumentar proporcionalmente la sección de la tubería longitudinal.
6. Los rellenos deberán realizarse de manera de dejar la berma en una

condición idéntica como la que tenía antes de realizar el trabajo de instalación de drenes de pavimento.

2.2.9.5. Cepillado de la superficie.

Antes de iniciar los trabajos se requiere de señalización de seguridad para trabajos en pista.

La zona a intervenir deberá ser cepillada hasta que la superficie del pavimento a ambos de lados de una junta transversal o grieta esté en el mismo plano. La operación debe terminar en un pavimento que cumpla con una sección transversal típica. En esencia, se desea que el cepillado elimine el escalonamiento en juntas y grietas, que el conjunto de todas las variables relacionadas con la calidad del rodado queden dentro de los límites permitidos, es decir, como máximo 6 mm. de diferencia entre losas de hormigón.

El equipo básico para este trabajo es la cepilladora. Esta es una máquina específicamente diseñada para suavizar y mejorar la textura para pavimentos de hormigón de cemento mediante estrellas diamantadas.

El equipo debe ser de un tamaño tal que permita cortar o rasar a lo menos 90 mm de ancho. Su funcionamiento exige una revisión periódica, especialmente en los se refiere a la circularidad de sus ruedas. Cualquier anomalía en este último sentido debe ser corregida de inmediato.

Se requiere un recipiente con agua, ya que la cepilladora requiere de esta para evitar el desgaste mayor de las estrellas, así como para humedecer la superficie y evitar que el hormigón desbastado con el viento se suspenda en el aire, provocando problemas de visibilidad para los vehículos que circulan por las vías laterales. También se necesita de escobillones y palas para retirar los restos de polvo provocados por el cepillado.



Junta con escalonamiento



Cepillado



Cepillado



Cepillado



Losas de hormigón cepilladas

2.2.9.6. Nivelación de bermas.

El procedimiento de ejecución de estos trabajos es el siguiente:

Se demarcará la zona desnivelada con respecto del pavimento. Colocar

estacas que definan el área y las cotas que deben quedar. La pendiente transversal de la berma estará comprendida entre un 4 y un 5 % en tramos rectos; en curvas se ajustará de manera que la diferencia entre el peralte y la pendiente de la berma no supere el 8%.

Bermas no revestidas en hormigón: se deberá retirar todo el material sin dañar la superficie de pavimento adyacente, con una profundidad de 50 mm, retirando también toda piedra superior a 50 mm. Se procederá a recebar y a compactar.

Bermas revestidas en hormigón: cortar con sierras u otras herramientas dejando cortes limpios, luego se retirará material con una profundidad de 50 mm y toda piedra superior a 50 mm, se procederá a recebar y compactar.

Luego se aplicara un riego de liga o imprimir para así poder colocar una mezcla asfáltica de reemplazo o un tratamiento superficial.

3. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo de Investigación

Según Landeau Rebeca, 2007, se tiene:

- a) Según la finalidad: Es Investigación aplicada, porque, resuelve problemas prácticos, con escaso o nulo aporte teórico
- b) Según su Carácter: Es Investigación descriptiva, porque describe, determina de manera específica las propiedades, características y rasgos importantes de un fenómeno.
- c) Según su naturaleza: Es cuantitativa, porque se centra fundamentalmente en los aspectos observables y susceptibles de cuantificación de los fenómenos, utiliza la metodología empírico analítico y se sirve de pruebas estadísticas para el análisis de datos.
- d) Según el alcance temporal: Es transversal (seccional, sincrónica), porque

estudia un aspecto de desarrollo de los sujetos en un momento dado y compara diferentes grupos de edad (G1, G2, G3,... n) observaciones (O1) en un único momento.

3.2. Nivel de la Investigación

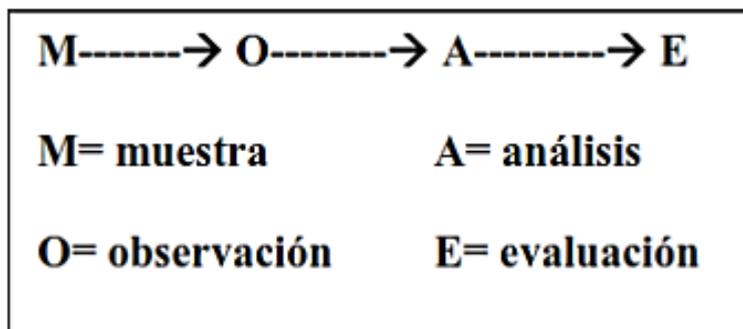
El nivel de esta investigación es la investigación tecnológica en las ciencias de la ingeniería presenta una serie de características que la vinculan en forma natural con la innovación tecnológica, lo cual indica que las instancias de promoción inicial de los proyectos de investigación y la evaluación de la investigación tecnológica pueden ser utilizadas como un instrumento para fomentar la innovación.

Con innovación tecnológica se designa la incorporación del conocimiento científico y tecnológico, propio o ajeno, con el objeto de crear o modificar un proceso productivo, un artefacto, una máquina, para cumplir un fin valioso para una sociedad.

Con investigación tecnológica en las ciencias de la ingeniería se designa un ámbito de producción de conocimiento tecnológico validado, que incluye tanto el producto cognitivo, -teorías, técnicas, tecnologías, maquinarias, patentes, etc.- como las actividades que desarrollan los ingenieros para producir y validar dichos productos y conocimientos

3.3. Diseño de la Investigación

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:



En general el estudio ha sido del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal noviembre de 2017.

Es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.

Es no experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio.

Es de corte transversal porque se está analizando en el periodo noviembre de 2017.

3.4. Población y Muestra.

Para la presente investigación el universo estará dado por la delimitación geográfica de la calle Dos de mayo de Iquitos del departamento de Loreto

3.4.1. Muestra.

Se ha ubicado 35 grietas en el tramo de las cuadras desde la 9 a la 13 de la calle dos de mayo.

3.4.2. Muestreo.

Se usó el Muestreo intencional u opinatico: en el que la persona que selecciona la muestra es quien procura que sea representativa, dependiendo de su intención u opinión, siendo por tanto la representatividad subjetiva. Se escogió las grietas visibles.

3.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	DEFINICIÓN	INDICADORES
Evaluación patológica del pavimento	Es la determinación o establecimiento de las patologías que	Variabilidad de patologías que se presentan en los pavimentos como son:	Variabilidad en: Grado de afectación	Tipo, forma de daño Clase de daño Nivel de severidad Densidad

rígido	tienen los pavimentos rígidos en Iquitos	Grieta de esquina escala Grietas lineales Pulimento de agregados Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado Descascaramiento de esquina		Low Medium High
	El PCI es un índice numérico que varía desde cero(0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien(100) para un pavimento en perfecto estado	El nivel de daño de los pavimentos	La influencia de los daños los pavimentos rígidos en el distrito de Iquitos.	El índice se medirá en una escala de clasificación versus rango RANGO 100–85 85– 70 70– 55 55– 40 40– 25 25– 10 10–0 CLASIFICACIÓN Excelente Muy Bueno Bueno Regular Malo Muy Malo Fallado
Técnicas de reparación de pavimentos.	Establecimiento de los parámetros a tomar en cuenta para reparar los pavimentos rígidos	Establecer el nivel de tratamiento a seguir para la reparación de pavimentos rígidos	Determinación de los grados de daños en los pavimentos	Sellado de juntas y grietas Sellado de juntas y grietas Reparación de espesor parcial Sellado de juntas y grietas Reparación de espesor total Sellado de juntas y grietas Reparación de espesor total Sellado de juntas y grietas Reparación de espesor total Reparación de espesor parcial Reparación de espesor parcial Reparación de espesor parcial Reparación de espesor total Reparación de espesor total Cepillado de la superficie Nivelación de bermas Sellado de juntas y grietas Reparación de espesor total Instalación de drenes de pavimento Reparación de espesor total

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica de recolección de datos.

Se utilizó la evaluación visual y toma de datos como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo.

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación visual como paso fundamental de esta inspección visual; de tal manera que, se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan el pavimento rígido de la calle dos de mayo, desde la cuadra 9 a la 13.

3.6.2. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de información se empleó una ficha técnica de evaluación como instrumento de recolección de datos, en la cual se registró las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad.

Además durante la recolección de datos se empleó los siguientes equipos y herramientas: Cámara fotográfica para registrar cada una de las lesiones, wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños, regla para establecer las dimensiones de fisuras y grietas, etc.

3.7. Plan de Análisis

Para el análisis de los datos recolectados en la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa recurriremos a la elaboración de cuadros, gráficos de porcentajes y áreas de afectación de cada lesión patológica que afecte a las estructuras en estudio, así como por su grado de afectación. Los cuadros y gráficos fueron elaborados en el programa Excel.

Las apreciaciones correspondientes al dominio de variables que han sido cruzadas en el cuadro de operacionalización de variables, se usaron como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones

correspondientes.

Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis fundamentaron cada parte de la propuesta de solución al problema que dio lugar al inicio de la investigación.

3.8. Matriz de Consistencia

Título: EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE DOS DE MAYO CUADRAS 9 A 13 Y TÉCNICAS DE REPARACIÓN APLICABLES EN QUITOS 2017

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Métodos/Téc
<p>Problema general. ¿De qué manera influye la evaluación patológica del pavimento rígido de la calle dos de mayo cuabras 9 a 13, en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017?</p> <p>Problemas específicos. a) ¿Cómo se conceptualiza los pavimentos rígidos, y su aplicación en vías urbanas de Iquitos? b) ¿Cuál es el tipo de patología que corresponde al pavimento rígido de la calle dos de mayo? c) ¿De qué manera se puede identificar las técnicas de reparación de pavimentos que se pueden aplicar? d) ¿En qué consiste el deterioro superficial de los pavimentos rígidos, teniendo como referencia la calle dos de mayo?</p>	<p>Objetivo general. Determinar de qué manera influye la evaluación patológica del pavimento rígido de la calle dos de mayo cuabras 9 a 13, en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017</p> <p>Objetivos específicos. a) Conceptualizar los pavimentos rígidos, y su aplicación en vías urbanas de Iquitos. b) Determinar el tipo de patología que corresponde al pavimento rígido de la calle dos de mayo c) Identificar las técnicas de reparación de pavimentos que se pueden aplicar. d) Conocer el deterioro superficial de los pavimentos rígidos, teniendo como referencia la calle dos de mayo.</p>	<p>Hi: La evaluación patológica del pavimento rígido de la calle dos de mayo cuabras 9 a 13, influye significativamente en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017.</p> <p>Ho: La evaluación patológica del pavimento rígido de la calle dos de mayo cuabras 9 a 13, no influye significativamente en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017.</p>	<p>LA VARIABLE INDEPENDIENTE (X): Evaluación patológica del pavimento rígido</p> <p>LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y): Técnicas de reparación de pavimentos.</p>	<p>Deficiencias del sellado Juntas Grietas Fisuramiento Escalonamiento de juntas y grietas Descenso de la berma Fragmentación múltiple</p> <p>Sellado de juntas y grietas Reparación de espesor parcial Sellado de juntas y grietas Reparación de espesores Cepillado de la superficie Nivelación de bermas</p>	<p>Tipo de investigación: No experimental Nivel de investigación: Aplicada Enfoque de la investigación: Cualitativa</p> <p>Diagrama:</p> <pre> graph TD M --- O1 M --- O2 O1 --- r O2 --- r </pre> <p>TÉCNICAS: La observación</p> <p>INSTRUMENTOS La ficha de observación</p>

3.9. Principios Éticos.

El presente estudio se realizó siguiendo las consideraciones éticas, derechos de privacidad, anonimato, confidencialidad, protección a la integridad física y moral, así como el consentimiento informado, bajo los siguientes principios:

- **Protección a las personas.**- La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular si se encuentran en situación de especial vulnerabilidad.

- **Beneficencia y no maleficencia.**- Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.
- **Justicia.**- El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar

equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación

- **Integridad científica.**- La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.
- **Consentimiento informado y expreso.**- En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

3.9.1. Buenas prácticas de los investigadores

Ninguno de los principios éticos exime al investigador de sus responsabilidades ciudadanas, éticas y deontológicas por ello debe aplicar las siguientes buenas prácticas:

- El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general. Este deber y responsabilidad no pueden ser delegados en otras personas.
- En materia de publicaciones científicas, el investigador debe evitar incurrir

en faltas deontológicas por las siguientes incorrecciones:

- a) Falsificar o inventar datos total o parcialmente.
 - b) Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial.
 - c) Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar repetidamente los mismos hallazgos.
- Las fuentes bibliográficas utilizadas en el trabajo de investigación deben citarse cumpliendo las normas APA o VANCOUVER, según corresponda; respetando los derechos de autor.
 - En la publicación de los trabajos de investigación se debe cumplir lo establecido en el Reglamento de Propiedad Intelectual Institucional y demás normas de orden público referidas a los derechos de autor.
 - El investigador, si fuera el caso, debe describir las medidas de protección para minimizar un riesgo eventual al ejecutar la investigación.
 - Toda investigación debe evitar acciones lesivas a la naturaleza y a la biodiversidad.
 - El investigador debe proceder con rigor científico asegurando la validez, la fiabilidad y credibilidad de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar estricto apego a la veracidad de la investigación en todas las etapas del proceso.
 - El investigador debe difundir y publicar los resultados de las investigaciones realizadas en un ambiente de ética, pluralismo ideológico y diversidad cultural, así como comunicar los resultados de la investigación a las personas, grupos y comunidades participantes de la misma.

- El investigador debe guardar la debida confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación. En general, deberá garantizar el anonimato de las personas participantes.
- Los investigadores deben establecer procesos transparentes en su proyecto para identificar conflictos de intereses que involucren a la institución o a los investigadores.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS.

4.1. Resultados



Foto 1 Grieta N° 1 con deterioro: Desintegración



Foto 2 Grieta N° 2 con deterioro: Grietas de esquina



Foto 3 Grieta N° 3 con deterioro: Surgencia de finos



Foto 4 Grieta N° 4 con deterioro: Levantamiento localizado



Foto 5 Grieta N° 5 con deterioro: Fragmentación múltiple



Foto 6 Grieta N° 6 con deterioro: Juntas saltadas



Foto 7 Grieta N° 7 con deterioro: Deficiencias del sellado



Foto 8 Grieta N° 8 con deterioro: Parches deteriorados



Foto 9 Grieta N° 9 con deterioro: Separación de la junta longitudinal



Foto 10 Grieta N° 10 con deterioro: Separación de la junta longitudinal



Foto 11 Grieta N° 11 con deterioro: Baches



Foto 12 Grieta N° 12 con deterioro: Juntas saltadas

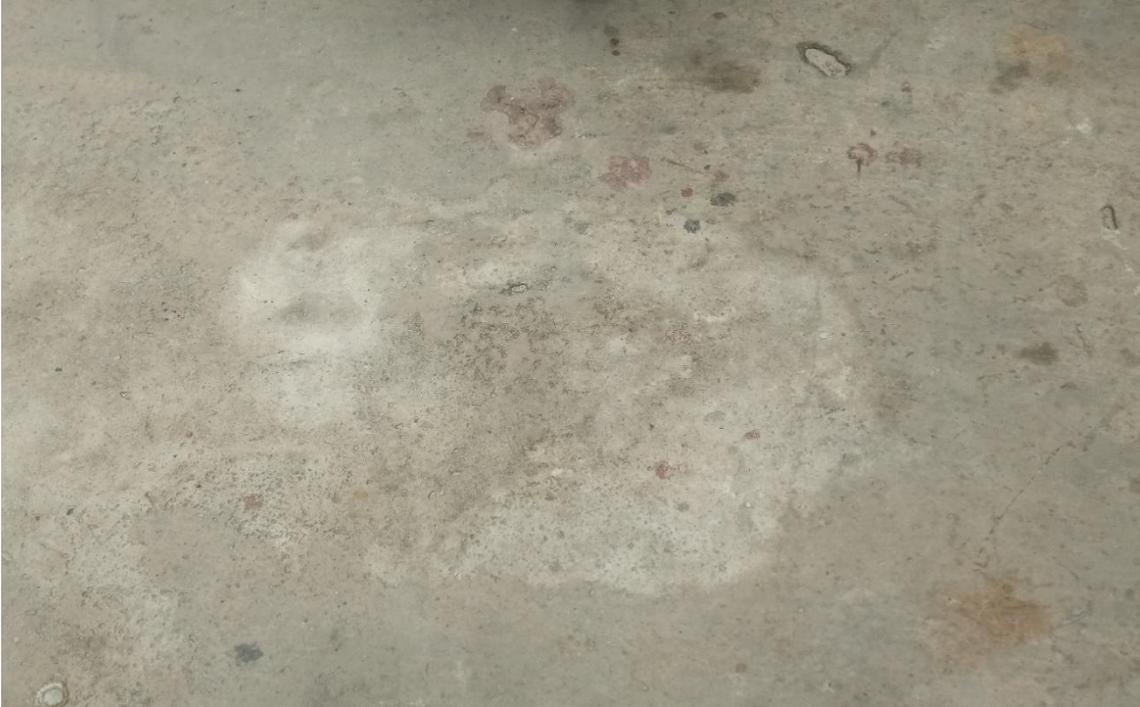


Foto 13 Grieta N° 13 con deterioro: Surgencia de finos



Foto 14 Grieta N° 14 con deterioro: Levantamiento localizado



Foto 15 Grieta N° 15 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 16 Grieta N° 16 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 17 Grieta N° 17 con deterioro: Fisuramiento por retracción (tipo malla)



Foto 18 Grieta N° 18 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 19 Grieta N° 19 con deterioro: Desintegración



Foto 20 Grieta N° 20 con deterioro: Desintegración



Foto 21 Grieta N° 21 con deterioro: Separación de la junta longitudinal



Foto 22 Grieta N° 22 con deterioro: Escalonamiento de juntas y grietas



Foto 23 Grieta N° 23 con deterioro: Baches



Foto 24 Grieta N° 24 con deterioro: Baches



Foto 25 Grieta N° 25 con deterioro: Grietas de esquina



Foto 26 Grieta N° 26 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 27 Grieta N° 27 con deterioro: Fisuramiento por retracción (tipo malla)



Foto 28 Grieta N° 28 con deterioro: Parches deteriorados



Foto 29 Grieta N° 29 con deterioro: Parches deteriorados



Foto 30 Grieta N° 30 con deterioro: Deficiencias del sellado



Foto 31 Grieta N° 31 con deterioro: Juntas saltadas



Foto 32 Grieta N° 32 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 33 Grieta N° 33 con deterioro: Deficiencias del sellado



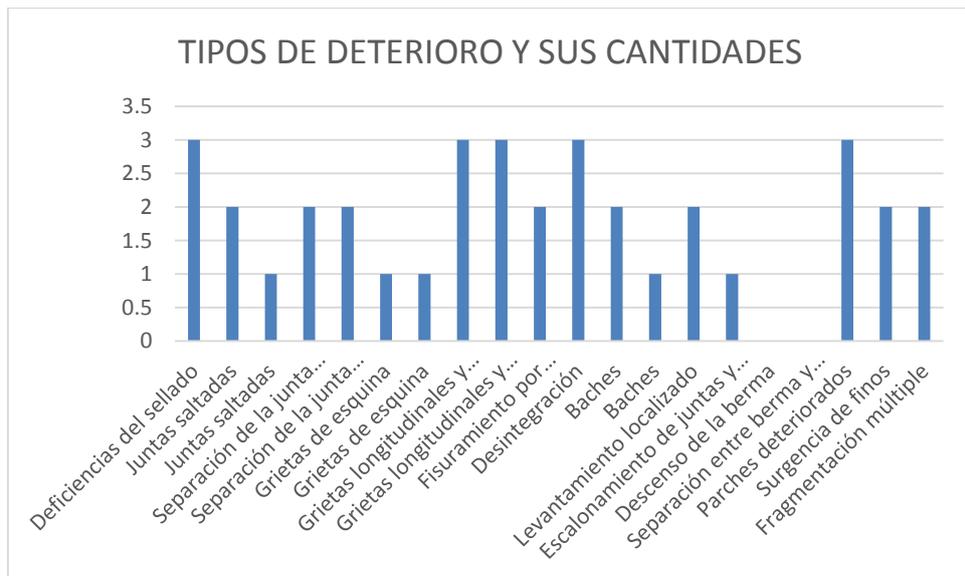
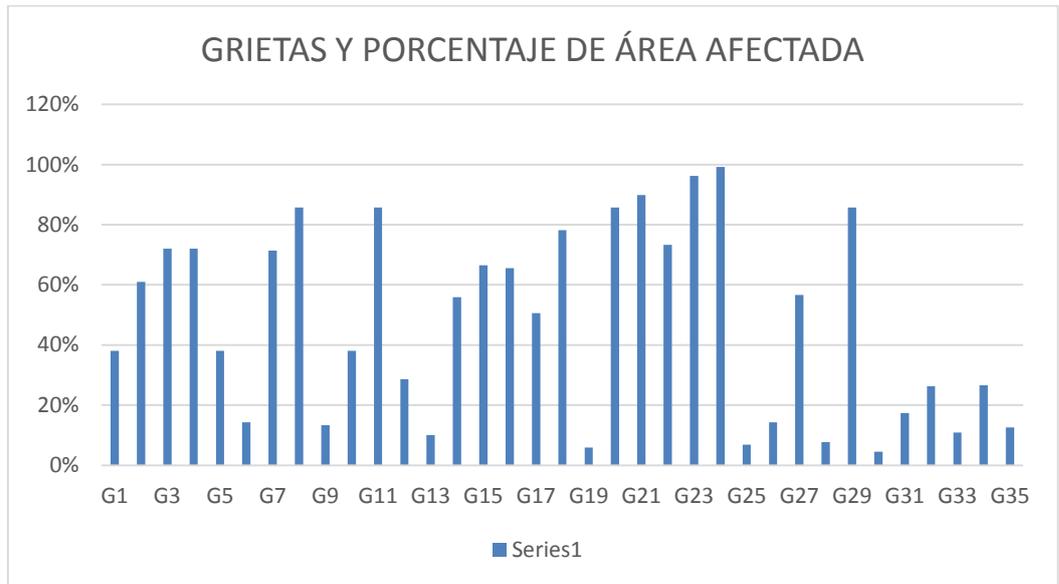
Foto 34 Grieta N° 34 con deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 35 Grieta N° 35 con deterioro: Fragmentación múltiple

PROGRESIVA	UBICACIÓN	GRIETA	MEDIDAS	
0+000	2 DE MAYO CUADRA 9	G1	2,00	2,00
0+003.12	2 DE MAYO CUADRA 9	G2	3,20	2,00
0+007.94	2 DE MAYO CUADRA 9	G3	2,80	2,70
0+050	2 DE MAYO CUADRA 9	G4	2,80	2,70
0+070	2 DE MAYO CUADRA 9	G5	2,00	2,00
0+087.8	2 DE MAYO CUADRA 9	G6	1,50	1,00
0+106.20	2 DE MAYO CUADRA 9	G7	6,00	2,50
0+131.18	2 DE MAYO CUADRA 10	G8	6,00	6,00
0+138.45	2 DE MAYO CUADRA 10	G9	1,00	1,40
0+148.44	2 DE MAYO CUADRA 10	G10	2,00	2,00
0+172.71	2 DE MAYO CUADRA 10	G11	3,00	3,00
0+191.09	2 DE MAYO CUADRA 10	G12	2,10	1,43
0+203.61	2 DE MAYO CUADRA 10	G13	1,21	0,87
0+223.48	2 DE MAYO CUADRA 10	G14	2,35	2,50
0+240	2 DE MAYO CUADRA 11	G15	3,28	2,13
0+252.13	2 DE MAYO CUADRA 11	G16	3,20	2,15
0+266.24	2 DE MAYO CUADRA 11	G17	3,22	3,30
0+281.96	2 DE MAYO CUADRA 11	G18	7,70	3,20
0+303.78	2 DE MAYO CUADRA 11	G19	3,10	0,20
0+320	2 DE MAYO CUADRA 12	G20	6,00	6,00
0+402.22	2 DE MAYO CUADRA 12	G21	3,70	2,55
0+406	2 DE MAYO CUADRA 12	G22	3,50	2,20
0+410	2 DE MAYO CUADRA 12	G23	3,80	2,66
0+421.6	2 DE MAYO CUADRA 12	G24	3,72	2,80
0+425.15	2 DE MAYO CUADRA 12	G25	1,20	0,60
0+463.53	2 DE MAYO CUADRA 12	G26	1,50	1,00
0+474.68	2 DE MAYO CUADRA 12	G27	3,50	1,70
0+497.29	2 DE MAYO CUADRA 12	G28	0,90	0,90
0+516.37	2 DE MAYO CUADRA 13	G29	6,00	3,00
0+530	2 DE MAYO CUADRA 13	G30	0,60	0,80
0+537.58	2 DE MAYO CUADRA 13	G31	1,30	1,40
0+577.43	2 DE MAYO CUADRA 13	G32	2,30	1,20
0+606.59	2 DE MAYO CUADRA 13	G33	0,88	1,30
0+625.4	2 DE MAYO CUADRA 13	G34	3,50	0,80
0+652.88	2 DE MAYO CUADRA 13	G35	1,10	1,20

GRIETA	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA TOTAL AFECTADA	CANTIDAD DE PAÑOS	ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA NO AFECTADA
G1	4	38%	10,5	1	6,5	62%
G2	6,4	61%	10,5	1	4,1	39%
G3	7,56	72%	10,5	1	2,94	28%
G4	7,56	72%	10,5	1	2,94	28%
G5	4	38%	10,5	1	6,5	62%
G6	1,5	14%	10,5	1	9	86%
G7	15	71%	21	2	6	29%
G8	36	86%	42	4	6	14%
G9	1,4	13%	10,5	1	9,1	87%
G10	4	38%	10,5	1	6,5	62%
G11	9	86%	10,5	1	1,5	14%
G12	3,003	29%	10,5	1	7,497	71%
G13	1,0527	10%	10,5	1	9,4473	90%
G14	5,875	56%	10,5	1	4,625	44%
G15	6,9864	67%	10,5	1	3,5136	33%
G16	6,88	66%	10,5	1	3,62	34%
G17	10,626	51%	21	2	10,374	49%
G18	24,64	78%	31,5	3	6,86	22%
G19	0,62	6%	10,5	1	9,88	94%
G20	36	86%	42	4	6	14%
G21	9,435	90%	10,5	1	1,065	10%
G22	7,7	73%	10,5	1	2,8	27%
G23	10,108	96%	10,5	1	0,392	4%
G24	10,416	99%	10,5	1	0,084	1%
G25	0,72	7%	10,5	1	9,78	93%
G26	1,5	14%	10,5	1	9	86%
G27	5,95	57%	10,5	1	4,55	43%
G28	0,81	8%	10,5	1	9,69	92%
G29	18	86%	21	2	3	14%
G30	0,48	5%	10,5	1	10,02	95%
G31	1,82	17%	10,5	1	8,68	83%
G32	2,76	26%	10,5	1	7,74	74%
G33	1,144	11%	10,5	1	9,356	89%
G34	2,8	27%	10,5	1	7,7	73%
G35	1,32	13%	10,5	1	9,18	87%



4.2. Análisis de resultados

La grieta G1, que comprende las dimensiones 2m x 2m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 9, progresiva 0+000, tiene un área afectada de 4 m², lo cual representa el 38% del total del área a reparar.

La grieta G2, que comprende las dimensiones 3,2m x 2m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 9, progresiva 0+003.12, tiene un área afectada de 6,4 m², lo cual representa el 61% del total del área a reparar.

La grieta G3, que comprende las dimensiones 2,8m x 2,7m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 9, progresiva 0+007.94, tiene un área afectada de 7,56 m², lo cual representa el 72% del total del área a reparar.

La grieta G4, que comprende las dimensiones 2,8m x 2,7m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 9, progresiva 0+050, tiene un área afectada de 7,56 m², lo cual representa el 72% del total del área a reparar.

La grieta G5, que comprende las dimensiones 2m x 2m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 9, progresiva 0+070, tiene un área afectada de 4 m², lo cual representa el 38% del total del área a reparar.

La grieta G6, que comprende las dimensiones 1,5m x 1m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 9, progresiva 0+087.8, tiene un área afectada de 1,5 m², lo cual representa el 14% del total del área a reparar.

La grieta G7, que comprende las dimensiones 6m x 2,5m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 9, progresiva 0+106.20, tiene un área afectada de 15 m², lo cual representa el 71% del total del área a reparar.

La grieta G8, que comprende las dimensiones 6m x 6m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 10, progresiva 0+131.18, tiene un área afectada de 36 m², lo cual representa el 86% del total del área a reparar.

La grieta G9, que comprende las dimensiones 1m x 1,4m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 10, progresiva 0+138.45, tiene un área afectada de 1,4 m², lo cual representa el 13% del total del área a reparar.

La grieta G10, que comprende las dimensiones 2m x 2m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 10, progresiva 0+148.44, tiene un área afectada de 4 m², lo cual representa el 38% del total del área a reparar.

La grieta G11, que comprende las dimensiones 3m x 3m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 10, progresiva 0+172.71, tiene un área afectada de 9 m², lo cual representa el 86% del total del área a reparar.

La grieta G12, que comprende las dimensiones 2,1m x 1,43m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 10, progresiva 0+191.09, tiene un área afectada de 3,003 m², lo cual representa el 29% del total del área a reparar.

La grieta G13, que comprende las dimensiones 1,21m x 0,87m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 10, progresiva 0+203.61, tiene un área afectada de 1,0527 m², lo cual representa el 10% del total del área a reparar.

La grieta G14, que comprende las dimensiones 2,35m x 2,5m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 10, progresiva 0+223.48, tiene un área afectada de 5,875 m², lo cual representa el 56% del total del área a reparar.

La grieta G15, que comprende las dimensiones 3,28m x 2,13m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 11, progresiva 0+240, tiene un área afectada de 6,9864 m², lo cual representa el 67% del total del área a reparar.

La grieta G16, que comprende las dimensiones 3,2m x 2,15m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 11, progresiva 0+252.13, tiene un área afectada de 6,88 m², lo cual representa el 66% del total del área a reparar.

La grieta G17, que comprende las dimensiones 3,22m x 3,3m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 11, progresiva 0+266.24, tiene un área afectada de 10,626 m², lo cual representa el 51% del total del área a reparar.

La grieta G18, que comprende las dimensiones 7,7m x 3,2m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 11, progresiva 0+281.96, tiene un área afectada de 24,64 m², lo cual representa el 78% del total del área a reparar.

La grieta G19, que comprende las dimensiones 3,1m x 0,2m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 11, progresiva 0+303.78, tiene un área afectada de 0,62 m², lo cual representa el 6% del total del área a reparar.

La grieta G20, que comprende las dimensiones 6m x 6m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 12, progresiva 0+320, tiene un área afectada de 36 m², lo cual representa el 86% del total del área a reparar.

La grieta G21, que comprende las dimensiones 3,7m x 2,55m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 12, progresiva 0+402.22, tiene un área afectada de 9,435 m², lo cual representa el 90% del total del área a reparar.

La grieta G22, que comprende las dimensiones 3,5m x 2,2m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 12, progresiva 0+406, tiene un área afectada de 7,7 m², lo cual representa el 73% del total del área a reparar.

La grieta G23, que comprende las dimensiones 3,8m x 2,66m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 12, progresiva 0+410, tiene un área afectada de 10,108 m², lo cual representa el 96% del total del área a reparar.

La grieta G24, que comprende las dimensiones 3,72m x 2,8m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 12, progresiva 0+421.6, tiene un área afectada de 10,416 m², lo cual representa el 99% del total del área a reparar.

La grieta G25, que comprende las dimensiones 1,2m x 0,6m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 12, progresiva 0+425.15, tiene un área afectada de 0,72 m², lo cual representa el 7% del total del área a reparar.

La grieta G26, que comprende las dimensiones 1,5m x 1m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 12, progresiva 0+463.53, tiene un área afectada de 1,5 m², lo cual representa el 14% del total del área a reparar.

La grieta G27, que comprende las dimensiones 3,5m x 1,7m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 12, progresiva 0+474.68, tiene un área afectada de 5,95 m², lo cual representa el 57% del total del área a reparar.

La grieta G28, que comprende las dimensiones 0,9m x 0,9m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 12, progresiva 0+497.29, tiene un área afectada de 0,81 m², lo cual representa el 8% del total del área a reparar.

La grieta G29, que comprende las dimensiones 6m x 3m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 13, progresiva 0+516.37, tiene un área afectada de 18 m², lo cual representa el 86% del total del área a reparar.

La grieta G30, que comprende las dimensiones 0,6m x 0,8m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 13, progresiva 0+530, tiene un área afectada de 0,48 m², lo cual representa el 5% del total del área a reparar.

La grieta G31, que comprende las dimensiones 1,3m x 1,4m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 13, progresiva 0+537.58, tiene un área afectada de 1,82 m², lo cual representa el 17% del total del área a reparar.

La grieta G32, que comprende las dimensiones 2,3m x 1,2m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 13, progresiva 0+577.43, tiene un área afectada de 2,76 m², lo cual representa el 26% del total del área a reparar.

La grieta G33, que comprende las dimensiones 0,88m x 1,3m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 13, progresiva 0+606.59, tiene un área afectada de 1,144 m², lo cual representa el 11% del total del área a reparar.

La grieta G34, que comprende las dimensiones 3,5m x 0,8m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 13, progresiva 0+625.4, tiene un área afectada de 2,8 m², lo cual representa el 27% del total del área a reparar.

La grieta G35, que comprende las dimensiones 1,1m x 1,2m., está ubicada en la calle 2 de mayo cuadra 13, progresiva 0+652.88, tiene un área afectada de 1,32 m², lo cual representa el 13% del total del área a reparar.

5. CONCLUSIONES

La Grieta N° 1, tiene un deterioro tipificado como Desintegración y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente:
Reparación de espesor parcial

La Grieta N° 2, tiene un deterioro tipificado como Grietas de esquina y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente:
Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 3, tiene un deterioro tipificado como Surgencia de finos y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente:
Instalación de drenes de pavimento

La Grieta N° 4, tiene un deterioro tipificado como Levantamiento localizado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 5, tiene un deterioro tipificado como Fragmentación múltiple y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 6, tiene un deterioro tipificado como Juntas saltadas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 7, tiene un deterioro tipificado como Deficiencias del sellado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 8, tiene un deterioro tipificado como Parches deteriorados y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 9, tiene un deterioro tipificado como Separación de la junta longitudinal y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 10, tiene un deterioro tipificado como Separación de la junta longitudinal y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 11, tiene un deterioro tipificado como Baches y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor parcial

La Grieta N° 12, tiene un deterioro tipificado como Juntas saltadas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor parcial

La Grieta N° 13, tiene un deterioro tipificado como Surgencia de finos y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Instalación de drenes de pavimento

La Grieta N° 14, tiene un deterioro tipificado como Levantamiento localizado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 15, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 16, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 17, tiene un deterioro tipificado como Fisuramiento por retracción (tipo malla) y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor parcial

La Grieta N° 18, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 19, tiene un deterioro tipificado como Desintegración y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor parcial

La Grieta N° 20, tiene un deterioro tipificado como Desintegración y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor parcial

La Grieta N° 21, tiene un deterioro tipificado como Separación de la junta longitudinal y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 22, tiene un deterioro tipificado como Escalonamiento de juntas y grietas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Cepillado de la superficie

La Grieta N° 23, tiene un deterioro tipificado como Baches y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 24, tiene un deterioro tipificado como Baches y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente:
Reparación de espesor parcial

La Grieta N° 25, tiene un deterioro tipificado como Grietas de esquina y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente:
Reparación de espesor total

La Grieta N° 26, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 27, tiene un deterioro tipificado como Fisuramiento por retracción (tipo malla) y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor parcial

La Grieta N° 28, tiene un deterioro tipificado como Parches deteriorados y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 29, tiene un deterioro tipificado como Parches deteriorados y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 30, tiene un deterioro tipificado como Deficiencias del sellado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 31, tiene un deterioro tipificado como Juntas saltadas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 32, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 33, tiene un deterioro tipificado como Deficiencias del sellado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Sellado de juntas y grietas

La Grieta N° 34, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

La Grieta N° 35, tiene un deterioro tipificado como Fragmentación múltiple y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, lo siguiente: Reparación de espesor total

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

De lo verificado in situ, se muestra a continuación los tipos de deterioro y su respectiva técnica de reparación.

DETERIORO	TÉCNICA DE REPARACIÓN
Deficiencias del sellado	Sellado de juntas y grietas
Juntas saltadas	Sellado de juntas y grietas
Juntas saltadas	Reparación de espesor parcial
Separación de la junta longitudinal	Sellado de juntas y grietas
Separación de la junta longitudinal	Reparación de espesor total
Grietas de esquina	Sellado de juntas y grietas
Grietas de esquina	Reparación de espesor total
Grietas longitudinales y transv.	Sellado de juntas y grietas
Grietas longitudinales y transv.	Reparación de espesor total
Fisuramiento por retracción (tipo malla)	Reparación de espesor parcial
Desintegración	Reparación de espesor parcial
Baches	Reparación de espesor parcial
Baches	Reparación de espesor total
Levantamiento localizado	Reparación de espesor total
Escalonamiento de juntas y grietas	Cepillado de la superficie
Descenso de la berma	Nivelación de bermas
Separación entre berma y pavimento	Sellado de juntas y grietas
Parches deteriorados	Reparación de espesor total
Surgencia de finos	Instalación de drenes de pavimento
Fragmentación múltiple	Reparación de espesor total

RECOMENDACIONES.

A la entidad que corresponda, en este caso la Municipalidad Provincial de Maynas o la población organizada, deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones;

- Reparación de espesor parcial en la grieta 1 ubicada en la progresiva 0+000.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 2 ubicada en la progresiva 0+003.12.
- Instalación de drenes de pavimento en la grieta 3 ubicada en la progresiva 0+007.94.
- Reparación de espesor total en la grieta 4 ubicada en la progresiva 0+050.
- Reparación de espesor total en la grieta 5 ubicada en la progresiva 0+070.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 6 ubicada en la progresiva 0+087.8.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 7 ubicada en la progresiva 0+106.20.
- Reparación de espesor total en la grieta 8 ubicada en la progresiva 0+131.18.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 9 ubicada en la progresiva 0+138.45.
- Reparación de espesor total en la grieta 10 ubicada en la progresiva 0+148.44.

- Reparación de espesor parcial en la grieta 11 ubicada en la progresiva 0+172.71.
- Reparación de espesor parcial en la grieta 12 ubicada en la progresiva 0+191.09.
- Instalación de drenes de pavimento en la grieta 13 ubicada en la progresiva 0+203.61.
- Reparación de espesor total en la grieta 14 ubicada en la progresiva 0+223.48.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 15 ubicada en la progresiva 0+240.
- Reparación de espesor total en la grieta 16 ubicada en la progresiva 0+252.13.
- Reparación de espesor parcial en la grieta 17 ubicada en la progresiva 0+266.24.
- Reparación de espesor total en la grieta 18 ubicada en la progresiva 0+281.96.
- Reparación de espesor parcial en la grieta 19 ubicada en la progresiva 0+303.78.
- Reparación de espesor parcial en la grieta 20 ubicada en la progresiva 0+320.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 21 ubicada en la progresiva 0+402.22.
- Cepillado de la superficie en la grieta 22 ubicada en la progresiva 0+406.
- Reparación de espesor total en la grieta 23 ubicada en la progresiva 0+410.

- Reparación de espesor parcial en la grieta 24 ubicada en la progresiva 0+421.6.
- Reparación de espesor total en la grieta 25 ubicada en la progresiva 0+425.15.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 26 ubicada en la progresiva 0+463.53.
- Reparación de espesor parcial en la grieta 27 ubicada en la progresiva 0+474.68.
- Reparación de espesor total en la grieta 28 ubicada en la progresiva 0+497.29.
- Reparación de espesor total en la grieta 29 ubicada en la progresiva 0+516.37.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 30 ubicada en la progresiva 0+530.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 31 ubicada en la progresiva 0+537.58.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 32 ubicada en la progresiva 0+577.43.
- Sellado de juntas y grietas en la grieta 33 ubicada en la progresiva 0+606.59.
- Reparación de espesor total en la grieta 34 ubicada en la progresiva 0+625.4.
- Reparación de espesor total en la grieta 35 ubicada en la progresiva 0+652.88.

6. REFERENCIAS

- Alave Valdivia, E. J. (2014). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las veredas del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa provincia de Tacna*. Tacna, Perú: ULADECH.
- Cote Sosa, G., & Villalba Oyola, L. (2017). *Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de indias y medidas de conservación. Caso de estudio: carrera Ira del barrio Bocagrande*. Cartagena de Indias - Colombia: Universidad de Cartagena.
- Espinoza Ordinola, T. E. (2010). *Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura*. Piura, Perú: ULADECH.
- Estrada Manihuari, L. B. (2016). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la pista en la avenida Túpac Amaru, distrito de Manantay, Coronel Portillo, Ucayali- abril 2017*. Pucallpa, Perú: ULADECH.
- Hernández - Atencia, Y. (2015). Caracterización Patológica de los pavimentos en las rutas de buses y vías principales de Ibagué. *Documentos de docencia N° 4 - Course Work*, 1-36.
- Higuera Sandoval, C. H., & Pacheco Merchán, Ó. F. (2010). Patología de pavimentos articulados. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín N° 17*, 75-94.
- López Huamán, C. A., & López Huamán, R. M. (2014). *Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos, distrito San Juan Bautista provincia de Huamanga - Ayacucho*. Huancavelica, Perú: UNH.
- Osuna Ruiz, R. E. (2008). *Propuesta para la implementación de un sistema de administración de pavimentos para la red vial de la ciudad de Mazatlán, Sin. Mexico*: UNAM.
- Rodríguez Minaya, Y. E. (2016). *Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI), en las pistas del barrio El Triunfo, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, región Ancash, diciembre 2015*. Huaraz, Perú: ULADECH.
- Rueda Castro, L. (2004). Consideraciones éticas en el desarrollo de investigaciones que involucran a. *Revista Terapia Ocupacional*, 1-8.
- Solano Jaurequi, B. (2014). *Evaluación del estado actual del pavimento rígido en el jirón Junín de la ciudad de Jaén- Cajamarca*. Jaén, Perú: UNC.

ANEXOS

