



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Patologías existentes en el pavimento flexible en la av. Guardia Civil  
entre av. Guillermo Irazola y av. Luis Montero – Piura. 2019

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**  
Bachiller en Ingeniería Civil

**AUTORES:**

Cardoza Castro, Alexander Manuel (ORCID: 0000-0002-2772-2751)

Cordova Cruz, Elizabeth Jasmín (ORCID: 0000-0002-8152-5375)

Rivera Roman, Diego Armando (ORCID: 0000-0002-2291-2357)

Yovera Mendez, Jorge Luis (ORCID: 0000-0002-7790-5225)

**ASESORA:**

Mg. Saldarriaga Castillo, María Del Rosario (ORCID: 0000-0002-0566-6827)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño e Infraestructura Vial

**PIURA – PERÚ**

2021

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se dedica a nuestros padres, puesto que a su esfuerzo y sacrificio nos apoyan con la carrera de formación profesional.

A Dios, ya que nos dio unos padres magníficos, nos brinda salud y nos da fortaleza para seguir adelante.

Por último, a nuestros docentes por la grandiosa y majestuosa enseñanza para poder desenvolvernos en la vida social y laboral.

## **AGRADECIMIENTO**

Dios, tu amor y tu voluntad no tienen fin, nos permites sonreír antes a todos nuestros logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caemos nos pones a pruebas, aprendemos de nuestros errores y nos damos cuenta de lo que nos pones en frente de nosotros para mejorar como seres humanos, y crecer de manera exitosa.

Este trabajo de investigación ha sido una gran bendición en todo sentido y te agradecemos padre celestial, y no cesan nuestras ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de nuestras vidas, sino en todo momento ofreciéndonos lo mejor y buscando lo mejor para cada uno.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de imágenes.....	v
Índice de tablas.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	6
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	6
2.2. Población, muestra y muestreo.....	6
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y Confiabilidad.....	7
2.4. Procedimiento.....	8
2.5. Método de análisis de datos.....	8
2.6. Aspectos éticos.....	8
III. RESULTADOS.....	10
IV. DISCUSIÓN.....	15
V. CONCLUSIONES.....	17
VI. RECOMENDACIONES.....	18
REFERENCIAS.....	19
ANEXOS.....	21

## Índice de imágenes

Imagen 1. Zona de investigación.....	10
Imagen 2. Av. Guillermo Arizola.....	10
Imagen 3. Av. Luis Montero.....	10
Imagen 4. Av. Junín con presencia de huecos.....	21
Imagen 5. Av. Junín con presencia pulimento de agregado.....	21
Imagen 6. Luis Montero con presencia de depresiones.....	22
Imagen 7. Luis Montero con presencia de huecos.....	22
Imagen 8. Av. Cáceres con presencia de elevaciones e hundimientos.....	23
Imagen 9. Av. Ramón Castilla con presencia de hinchamientos y Corrugaciones.....	23
Imagen 10. Av. Cayetano Heredia con presencia de Baches y parches.....	24
Imagen 11. Progresiva 0+000 encontramos baches y parches.....	25
Imagen 12. Progresiva 0+000 encontramos pulimento de agregados.....	25
Imagen 13. Progresiva 0+135 encontramos elevaciones e hundimientos.....	26
Imagen 14. Progresiva 0+135 encontramos grietas de borde.....	26
Imagen 15. Progresiva 0+270 encontramos corrugación.....	27
Imagen 16. Progresiva 0+270 encontramos desintegración.....	27
Imagen 17. Progresiva 0+405 encontramos elevación e hundimientos.....	28
Imagen 18. Progresiva 0+405 encontramos huecos.....	28
Imagen 19. Progresiva 0+540 encontramos depresiones.....	29

## Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de patologías.....	11
Tabla 2. Patologías existentes en las avenidas principales de Castilla.....	12
Tabla 3. Patologías más relevantes en la av. Guardia Civil.....	13

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal “determinar las patologías existentes en la av. Guardia Civil entre av. Guillermo Irazola y av. Luis Montero, Castilla. Piura. 2019”. El trabajo de investigación fue desarrollado mediante las Norma ISO 690, puesto que se citó conceptos básicos de diversos autores.

En cuanto a metodología, fue del diseño de nivel No Experimental y la investigación realizada de manera descriptiva, por lo cual este enfoque es de tipo cuantitativo, así mismo se tiene como población toda la Guardia Civil, con una longitud de 6.87 km y con una muestra de 540 metros, por lo cual esta muestra está dividida en 4 tramos para ser evaluada previamente. Así también se utilizaron como técnica de estudio la observación y como instrumento se utilizó la ficha de recolección de datos.

Finalmente se obtuvo el resultado general, las cuales se determinaron las patologías en la Av. Guardia Civil entre la Av. Guillermo Irazola y Av. Luis Montero, Castilla. Piura. 2019 y entre ellas tenemos: Disgregación-desintegración, Depresión, Elevación – Hundimientos, Huecos, Hinchamientos, Grietas de borde y Corrugación, de todas patologías mencionadas, todas son repetitivas en gran parte de la muestra tomada.

Palabras Claves: Patologías y Pavimentos Flexibles.

## ABSTRACT

The main objective of this research is “to determine the pathologies existing in av. Civil Guard between av. Guillermo Irazola and av. Luis Montero, Castilla. Piura 2019. The research work was developed through ISO 690, since basic concepts of various authors were cited.

Regarding methodology, it was of the desing of Non-Experimental level and the investigation carried out in a descriptive way, for which this approach is of a quantitative type, likewise it has as population the whole Guardia Civil, With a length of 6.87 km and with a sample of 540 meters, for which this sample is divided into 4 sections to be previously evaluated. Likewise, observation was used as a study technique and the data collection form was used as an instrument.

Finaly, the general result was obtained, which determined the pathologies in the Av. Guardia Civil between Av. Guillermo Irazola and Av. Luis Montero, Castilla. Piura 2019and among them we have: Disintegration – Desintegration, Depression, Elevation – Sinking, Hollow, Swelling, Edge Cracks and Corrugation, of all mentioned pathologies, all are repetitive in a large part of the sample taken.

Keywords: Pathologies and Flexible Pavement.

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual en los estados desarrollados tienen la característica de tener modernos sistemas viales llámense estas pistas, autopistas y avenidas, así mismo existen países también como países Sudamericanos o de Sudáfrica que todavía no cuentan con esos desarrollos en cuanto a sus construcciones de circuitos viales adecuados que representen modernidad y que solucionen problemática de comunicación y solución en este sentido las pistas y avenidas o circuitos viales que tienen diferentes maneras de construirse, como pavimentos flexibles y otros de pavimentos rígido.

En los pavimentos flexibles pueden presentarse patologías, entendiéndose que patologías son las fallas que presentan las pistas, que pueden ser causados por defectos como, fenómenos pluviales, exceso de cargas, poco mantenimiento, malos materiales, inadecuados procesos constructivos, etc.

En este sentido en países como México, Chile y Cuba tienen construcciones de pistas y avenidas a base de pavimento flexible, lo que constituye un componente importante para el desarrollo socioeconómico de dichos países por cuanto se conoce, que un país que tiene pistas y avenidas bien hechas facilita la comunicación vial, puesto que los vehículos tendrán una buena transitabilidad, conserven su buen estado y que los productos comerciales lleguen en menor tiempo y los costos con respecto al transporte sean bajos.

En la Región Piura después del fenómeno del niño las pistas y avenidas con pavimentos flexibles en todo lo que es el casco urbano y rural sufrieron una completa destrucción, esto se observó en el año 1983, 1998, dándose el último fenómeno del niño en el año 2017 con un proceso de reconstrucción que inicio en el año 2018.

Hay pistas que se han reconstruido es decir se han mejorado, pero, a primera observación o gracias a una primera visita e investigación de tipo exploratoria se pudo observar que estas pistas que están recién hechas ya tienen patologías, es decir ya cuentan con anomalías existentes, es ahí donde nace un problema, se ha observado que en la av. Guardia Civil entre la av.

Guillermo Irazola y av. Luis Montero Castilla-Piura, pese a ser una pista hecha recientemente en enero del año 2019, ya es evidente un mal estado y próximo deterioro.

Por ello lo que ocasiona malestar entre la comuna es decir a los pobladores que habitan en torno a estas avenidas y ocasiona malestar y un costo para los dueños de unidades móviles, ya sean estas personales, privadas o de tránsito urbano porque al presentar ciertas anomalías o patologías como huecos, grietas perjudican a las unidades móviles y suelen malograrse con más rapidez, además de presentarse tipos de accidentes.

Los conductores por evadir y pasar un hueco o ir más rápido sencillamente el carro se puede volcar y puede arrollar o quitarle la vida a cualquier persona que pueda estar caminando o paseando en bicicleta o moto, también otro tipo de daño que causa a la persona es de tipo emocional generando un estrés en las personas que continuamente transitan por esas avenidas y tienen que soportar el malestar de pasar por ese lugar ver como su vehículo se deteriora o sentir el golpe.

Entonces a partir de este problema es que se realiza el estudio con la tendencia de determinar e identificar cuáles son las anomalías o las fallas que se presentan en dicho tramo de la Av. Guardia Civil con la Av. Guillermo Irazola con Av. Luis Montero Castilla –Piura, 2019, porque se estima que identificando las patologías se puede verificar que no estuvo bien hechas y que deberían mejorarse para evitar posibles errores allí y en otras avenidas y pistas.

Seguidamente se presenta los estudios que con anterioridad se han hecho respecto a esta investigación, los autores se refieren a la descripción de los antecedentes o trabajos previos, así se tiene: en la tesis de (JAVIER, 2014), denominada: desgaste en pavimento flexible y rígido – Valdivia – Chile – 2010, que tiene por objetivo Identificar las respectivas fallas que existen en el pavimento flexible mostrando los tipos de fallas que pueden presentar por diferentes causas que pueden ser, por el proceso constructivo, alta transitabilidad vehicular y/o por el paso de los años, teniendo como resultados las fallas presentes que son: agrietamiento, fisuras transversales,

concluyendo que las causas de las fallas del pavimento flexible es debido al exceso de las respectivas carga pesada y la pérdida de soporte en el terreno a soportar.

Por otra parte Perú no es ajeno a esta realidad, así se tiene según (ROQUE, 2011) en su tesis denominada determinación y evaluación del pavimento flexibles mediante el método de índice de condición del pavimento flexible, provincia de Huaraz, región Áncash, 2011, cuyo objetivo principal está relacionado con el estudio de las fallas en cada muestra, encontrando como resultados un pavimento con incidencias en el rango de medio a alto, así mismo concluyendo que es un pavimento malo según la clasificación del PCI. Y como antecedente local tenemos, en la tesis denominada Evaluación del estado del Pavimento de la av. Ramón Castilla, Chulucanas a través del método del PCI de (Sánchez Ramírez, 2018), tiene por objetivo general elaborar un registro de las fallas estructurales en el Pavimento de la av. Ramón castilla teniendo como resultado que las fallas más frecuentes son las de fisuras secuenciales de baja severidad debido a la poca transitabilidad y el corto tiempo de vida útil desde su inauguración, así mismo concluye que esta avenida no necesita obras de reconstrucción , sino solo necesita un buenos mantenimientos periódicos para tener su vida útil adecuada.

Seguidamente hablamos de su teorización de las variables y algunas fallas comunes que se muestran en los pavimentos flexibles en este trabajo de investigación:

Según MTC, 2012 dice que un pavimento flexible es una estructura que se flexiona o deflacta depende de las cargas que pasan sobre este pavimento flexible. Por lo cual también existen tipos de patologías en el pavimento flexible, según (Fernanda, 2015) dice que son dos tipos de deficiencia en el pavimento flexible, ya que son fallas de superficie: comprende los defectos de la superficie de rodadura debidos a fallas de la capa asfáltica y fallas estructurales: abarca los daños en la superficie de rodadura cuyo origen es una deficiencia presentada en la estructura del pavimento.

Estos traen consigo un sin número de fallas presentes y totalmente visuales en la superficie del pavimento, entre ellas tenemos:

La exudación, es la presencia del material bituminoso en el terreno del respectivo pavimento. (Navarro, 2012).

La piel de cocodrilo se da a veces en las áreas cuyas cargas son continuas tales como la que se encuentra bajo las presencias de neumático. (Navarro, 2012).

Los abultamientos y hundimiento o las elevaciones o abultamientos son unos reducidos desplazamientos hacia arriba que son localizados en la superficie de dicho pavimento. (MTC, 2013), a la vez agrietamientos del bloque, según (Vásquez, 2011) dice que la grieta en un bloque son grietas interconecta en pavimento en tramos aproximadamente rectangular.

Corrugación, según (Montejo, 2008), señala que son áreas presentes en superficie de pavimento con un nivel sutilmente bajo que un pavimento respectivo a sus contornos.

Este trabajo se muestra, dar respuesta al planteamiento del problema general que consiste en identificar ¿cuáles son las patologías existentes en el pavimento flexible en la av. Guardia Civil entre av. Guillermo Irazola y av. Luis Montero Piura - 2019

Dar a conocer el estado actual que presenta dicha vía para que posteriormente disminuyan estos tipos de fallas en el pavimento y evitar el congestionamiento del tráfico, la contaminación del medio ambiente y las tasas de accidentes ocasionadas por estas mismas patologías, que se muestran a simple vista los hundimientos en el pavimento, los materiales de construcción y consecuentemente esto ocurre por la falta de capacidad portante de carga de los vehículos pesados, factores del agua de lluvia empozada o por la falta de mantenimiento que se les da a estas vías, también influye la vida útil del pavimento.

El tema económico influye mucho en la realización de los pavimentos, porque mayormente se ejecutan las construcciones a un mínimo costo que al final por ahorrar se compran los materiales de última calidad, ya que también es un motivo por el cual el pavimento sufre daños irreparables y sus costos de su rehabilitación y reconstrucción cuestan más que al inicio de su construcción, con esta investigación podemos aportar en el futuro a dichos

proyectos de mantenimiento y realizar buenas construcciones en las vías, logrando conservar el medio ambiente sin mucha contaminación.

Los pavimentos en las vías tienen que tener una comodidad, transitabilidad, y un correcto servicio para que las personas que se encuentran dentro los vehículos tengan esa seguridad de transitar sobre ellas, sabemos que así evitamos menos tasas de accidentes, menos contaminación del medio ambiente, por lo tanto, al brindarnos los pavimentos estas comodidades podemos decir que el bienestar de los usuarios mejora en diferentes aspectos.

Para lo cual, este trabajo de investigación se tendrá como objetivo principal, determinar las patologías que existen en la av. Guardia Civil entre av. Guillermo Irazola y av. Luis Montero, Castilla. Piura. 2019, así mismo se tienen los objetivos específicos que son: conocer las patologías existentes que se pueden presentar en un pavimento flexible, seguidamente detectar las patologías existentes en las avenidas principales del distrito de Castilla, y por último identificar las patologías más relevantes del pavimento en la av. Guardia civil entre la av. Guillermo Irazola y la av. Luis Montero, Castilla – Piura. 2019.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Tipo y diseño de investigación:**

La presente exploración es del nivel descriptivo, porque se presenta el escenario sin modificarlo, la investigación se realizará de forma visual y personalizada.

Según (ROBERT, 2001) dice que los estudios del nivel descriptivos proporcionan especificar la realidad, sucesos con lo cual se observan a simple vista donde identifican las diferentes anormalidades o patologías que puede presentar un circuito vial, plasmando establecer un estudio que esté sujeto a distintos análisis.

Por otra parte, el diseño es de nivel no experimental porque no se espera saber lo que después va a suceder, es decir, es cualquiera investigación que deriva admisible maniobrar las variables o conceder aleatoriamente a los individuos o a las limitaciones. (ROBERT, 2001)

Por consiguiente, no hay limitaciones o procedimientos que se expliquen los individuos del análisis. La muestra es observada en su entorno originario, en su existencia. Dado así durante la elaboración se tomarán los datos tal cual tomemos la muestra sin modificar.

### **2.2. Población, muestra y muestreo**

Se denomina población al conjunto total de individuos, objetos o medidas que tengan algunas características que sean iguales o comunes y observables en un lugar y en un momento determinado, donde se dará la investigación. (TAMAYO Y TAMAYO, 2003)

La población de estudio de la presente investigación en la avenida Guardia civil que consta de 6.81 Km de largo.

La muestra es la porción de elementos que se agarran de la población, para examinar una anormalidad y que puede dar a conocer la problemática de la investigación, y consecuentemente suscitar los datos para detectar todos los errores que se presentan en este estudio. (TAMAYO Y TAMAYO, 2003).

En este estudio del total de la población, se tomará la muestra 4 puntos específicos (considerados en progresivas).

El muestreo es un sistema empleado para escoger las características y evidencias que se observa de la muestra es decir basta con saber lo que está sucediendo en esta porción para decir que también está pasando lo mismo en toda la población en estudio. (MATA, 1997)

Para el muestreo de la Investigación de toda la Av. Guardia Civil, se tomarán entre los tramos entre Av. Guillermo Irazola y Av. Luis Montero que comprenden un total de 540 metros, dado lo cual este tramo será dividido en 4 partes, cada una de estas partes medirá 135 metros, Estas partes como se dio a entender líneas más arriba, se tomarán como progresivas para su respectivo manejo de la muestra.

### **2.3. Técnica e instrumento de adquisición de datos**

Las técnicas son el procedimiento para adquirir información de las evidencias ocurridas en el lugar de estudio, esta habilidad puede ser mediante la observación, cuestionarios, análisis documental, encuestas, etc. (MTC, 2013), y la actividad empleada en el presente trabajo de investigación es la de observación, este es el acto de examinar visualmente el conjunto de irregularidades entendiendo que se pudieran denominar objetivos, (PARDINAS, 1982), la observación es simple y detallada para poder así definir las patologías que existen en el pavimento flexible de la Av. Guardia Civil entre la avenida Guillermo Irazola y av. Luis montero, castilla – Piura, logrando así tomar datos importantes del estado de éste pavimento los mismos que serán anotados en el instrumento de recolección de datos utilizado, según (BARRERA, 2000), un instrumento de recolección de datos es un medio que le va importar al investigador, detectar respectivamente las patologías existentes de las principales avenidas del distrito de catilla y así poder sacar la información recopilada respectiva para alcanzar los objetivos de investigación, el cual será una ficha se observación, donde se detallara todas las patologías encontradas, el tamaño de la muestra y ubicación.

## **2.4. Procedimiento**

Para iniciar con la presente investigación, primero se hicieron las observaciones in situ de dicho pavimento localizada en la avenida Guardia Civil hacia el tramo de la avenida Guillermo Irazola y av. Luis montero, castilla – Piura, se escogió la muestra de la población objeto de estudio y se pasó a la inspección por porción de muestra destacada para luego anotar la sección, el número de sección y características, los que fueron anotados en la ficha de observación, obteniendo así el tamaño de la muestra, las patologías que se presentan y se cuantifico su grado de severidad registrándose así la información que se obtuvo, describiendo cada una de las patologías presentadas en el pavimento flexible, este procedimiento se repitió para cada unidad de muestra.

## **2.5. Método de análisis de datos**

El método de estudio de datos es el antedicho para la acción del análisis, esta se desarrolla mediante los datos de la investigación que basa en implantar inferencias sobre las vinculaciones entre variables analizadas para obtener conclusiones y recomendaciones, (FRED, 1982), las variables del presente trabajo de investigación son patologías, (VARGAS, 2012) se define que una patología enfocado en la profesión de la ingeniería civil, es un precedente para realizar un buen proceso constructivo óptimo en la obra, existiendo varios tipos de patologías las cuales indican los trastornos que logra mostrar dicho pavimento , que está hecha de una combinación asfáltica de dos capas llamadas base y sub-base, tiene un promedio aproximado de 10 a 15 años. (ALONSO, 2015).

## **2.6. Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación tiene su base en la ética y con relación a los derechos de autor, por lo que se ha consultado y tomado parte de información de bibliografías de los documentos que se relacionan con el tema de investigación elegido, de tal manera que los mismos han citado para la presente investigación, alegando en todo momento su autoría de todos los autores citados. Consecuentemente en relación al trabajo de investigación, hemos implantado responsablemente la ética, así mismo se

ha respetado la autenticidad de todos los datos alcanzados por la recopilación de información de los autores disponibles para esta investigación.

La ética es uno de los aspectos éticos que se tuvo en cuenta, realizando la obtención de forma obligatoria de la disposición visual de la muestra de terreno, así mismo, los participantes del grupo tuvieron conocimiento de las muestras de investigación y sus correspondientes objetivos y justificaciones en el terreno de estudio. En el aspecto ético en la respuesta de resultados, se arrojaron los resultados de las muestras corregidas de forma favorable logrando así comprobar los varios tipos de patologías existentes en el presente trabajo de investigación, seguido se comprobó a criterio los cálculos realizados y obtenidos para compararlos con los obtenidos en campo y verificar si tienen concordancia.

### III. RESULTADOS

Según los objetivos planteados en este trabajo de investigación, y luego de haber realizado una inspección visual de dichas patologías existentes que se muestra el pavimento de la av. Guardia Civil hacia el tramo de la av. Guillermo Irazola y la Av. Luis Montero – Castilla. El trabajo de investigación empieza con la división de la vía completa la Av. Guardia Civil, de ella se extrajo una muestra d 540 m, de los cuales fueron evaluados por sentido, sometidas a evaluación visual; por fines de comparabilidad de resultados con algunas de las vías que tiene el distrito de Castilla. Dado el modo se presenta de manera representativa el tramo de muestra para la presente investigación:

**Imagen 1.** Zona de investigación



Fuente: Google Maps

**Imagen 2.** Av. Guillermo Arizola



Inicio: 0+ 000  
Av. Guillermo Irazola



**Imagen 3.** Av. Luis Montero



Fin: 0+ 540  
Av. Luis Montero



El área de investigación se ubica en el tramo Av. Guardia Civil del distrito de Castilla - Piura, cuenta con doble sentido, las cuales ambas serán analizadas en sus 504 metros, que comienza desde la av. Guillermo Irazola y termina en la av. Luis Montero.

Se encontraron los siguientes resultados de los tipos de patologías que existen en un pavimento flexible las cuales son:

**Tabla 01:** Tipos de patologías.

TIPOS DE PATOLOGÍAS
1. Piel de cocodrilo
2. Exudación
3. Agrietamiento en bloque
4. Elevación – Hundimiento
5. Corrugaciones
6. Depresiones
7. Grietas de borde
8. Grietas de reflexión de juntas
9. Desnivel calzada – hombrillo
10. Grietas longitudinal y transversal
11. Baches y zanjas reparadas
12. Agregados pulidos
13. Huecos
14. Cruces de rieles
15. Ahuellamiento
16. Deformación por empuje
17. Grietas de deslizamiento
18. Hinchamiento
19. Disgregación y desintegración

Fuente: (MTC, 2013)

Para el primer objetivo específico se determinó de acuerdo al manual del PCI, que los tipos de patologías existentes son 19, y con más presencia de patologías

en los pavimentos flexibles tenemos: huecos, grietas de borde, hinchamientos, disgregación y desintegración, y depresiones.

Luego de conocer todas las patologías existentes en un pavimento flexible se presenta a continuación los resultados del segundo objetivo específico:

**Tabla 02:** Patologías existentes en las avenidas principales de Castilla.

<b>AVENIDAS</b>	<b>PATOLOGÍAS</b>	<b>CARRIL</b>	<b>Nº DE VECES</b>
<b>JUNIN</b>	Disgregación-desintegración	Derecho	8
	Baches	Ambos	2
	Hinchamientos	Ambos	5
	Grietas de borde	Derecho	7
	Depresión	Ambos	3
	Huecos	Ambos	9
<b>LUIS MONTERO</b>	Huecos	Ambos	2
	Agrietamientos en bloque	Derecho	1
	Depresiones	Ambos	3
	Disgregación-desintegración	Ambos	3
<b>CACERES</b>	Depresión	Derecho	1
	Disgregación-desintegración	Ambos	1
	Elevación - Hundimientos	Ambos	3
<b>RAMON CASTILLA</b>	Corrugación	Izquierdo	3
	Disgregación-desintegración	Ambos	3
	Depresión	Ambos	2
<b>CAYETANO HEREDIA</b>	Baches y zanjas reparadas	Derecho	1

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Luego de la observación registrada con el instrumento que es la ficha de observación en las avenidas principales del distrito de Castilla, se obtuvieron 10 patologías existentes en estas avenidas, así mismo se encontraron que algunas patologías se repiten a lo largo de éstas, las patologías que se observaron con más presencia son: huecos, con un total de 15 repeticiones, disgregación-desintegración con un total de 11 repeticiones y depresiones con un total de 10 repeticiones encontradas.

De acuerdo al último objetivo específico, el cual es identificar las patologías existentes en la av. Guardia Civil entre av. Guillermo Irazola y av. Luis Montero, Castilla, los resultados que se obtuvieron a continuación se presentan:

**Tabla 03:** Patologías más relevantes en la av. Guardia Civil.

<b>PROGRESIVA</b>	<b>PATOLOGÍAS</b>	<b>CARRIL</b>	<b>Nº DE VECES</b>
<b>0 + 000</b>	<i>Elevación -Hundimientos</i>	<i>Derecho</i>	3
	<i>Disgregación-desintegración</i>	<i>Ambos</i>	5
	<i>Depresión</i>	<i>Ambos</i>	2
	<i>Hinchamientos</i>	<i>Izquierdo</i>	1
<b>0 + 135</b>	<i>Grietas de borde</i>	<i>Derecho</i>	1
	<i>Depresión</i>	<i>Izquierdo</i>	3
	<i>Hinchamientos</i>	<i>Ambos</i>	2
	<i>Elevación -Hundimientos</i>	<i>Ambos</i>	2
	<i>Hinchamiento</i>	<i>Derecho</i>	2
	<i>Disgregación-desintegración</i>	<i>Ambos</i>	2
<b>0 + 270</b>	<i>Depresión</i>	<i>Ambos</i>	3
	<i>Disgregación-desintegración</i>	<i>Ambos</i>	3
	<i>Elevación -Hundimientos</i>	<i>Izquierdo</i>	3
	<i>Corrugación</i>	<i>Derecho</i>	4
	<i>Depresión</i>	<i>Ambos</i>	4
<b>0 + 405</b>	<i>Hinchamientos</i>	<i>Derecho</i>	1
	<i>Grietas de borde</i>	<i>Ambos</i>	1
	<i>Depresión</i>	<i>Ambos</i>	2
	<i>Huecos</i>	<i>Izquierdo</i>	1
	<i>Elevación -Hundimientos</i>	<i>Ambos</i>	3
	<i>Hinchamiento</i>	<i>Derecho</i>	2
	<i>Disgregación-desintegración</i>	<i>Ambos</i>	4
<b>0 + 540</b>	<i>Depresión</i>	<i>Ambos</i>	2

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Y por último se obtuvieron los resultados para el tercer objetivo específico, lo cual registraron un total de 14 repetitivas patologías tenemos a la disgregación - desintegración, con un total de 16 repetitivas patologías tenemos a las depresiones, con un total de 11 repetitivas patologías tenemos a las elevaciones-hundimientos y estas son las patologías con más presencia en el tramo seleccionado de la av. Guardia Civil.

#### IV. DISCUSIÓN

Como podemos ver, luego de haber realizado el análisis descriptivo visual de las fallas del pavimento flexible de la av. Guardia Civil hacia el tramo de la av. Guillermo Irazola y la Av. Luis Montero, se tiene:

En cuanto al primer objetivo del presente trabajo de investigación que consiste en conocer las patologías existentes que se pueden presentar dicho pavimento , en la teoría de (Vásquez, 2011).menciona que las patologías existentes son: piel de cocodrilo, zanjas reparadas , baches, exudación , agrietamiento en bloque, agregado pulidos , huecos, elevación, hundimiento, cruces de rieles, corrugaciones, Ahuellamiento, depresiones, deformación por empuje , grietas de deslizamiento, grietas de reflexión de juntas, grietas de borde, hinchamiento, desnivel calzada , disgregación y desintegración, grietas longitudinal y transversal.

Según Miranda a través de su tesis deterioro del pavimentos flexibles y rígidos – Valdivia – chile – 2010, las patologías existentes en un pavimento flexibles son: Ahuellamiento, piel de cocodrilo, baches , exudación, zanjas reparadas , agregados pulidos , agrietamiento en bloque, huecos, elevación, hundimiento, cruces de rieles, corrugaciones, depresiones, deformación por empuje, grietas de deslizamiento, grietas de reflexión de juntas, grietas de borde, hinchamiento, desnivel calzada , disgregación y desintegración, grietas longitudinal y transversal. (MIRANDA, 2010), según la interpretación en este trabajo de investigación se concuerda en que los tipos de patologías son 19 y son las mencionadas anteriormente.

En cuanto al segundo objetivo específico sobre sus patologías de las avenidas principales pavimentadas del distrito de Castilla, según (MTC, 2013)dice que un pavimento flexible es una estructura que se flexiona o deflacta a través de las cargas vehiculares del pavimento , luego del resultado obtenido en campo, el cual se realizó por método visual, se encontraron un sin número de fallas en los pavimentos flexibles en algunas av. principales del distrito de castilla, del cual, mediante el antecedente que se tomó en cuenta, según (ROQUE, 2011), se relaciona con este trabajo de investigación al estudio de fallas en pavimentos

flexibles, encontrando gran variedad de incidencias con respecto a las patologías encontradas en su área de investigación.

Por último se tiene el tercer objetivo específico, el cual se denomina como la identificación de patologías del pavimento de la av. Guardia Civil hacia el tramo de la av. Guillermo Irazola y la av. Luis Montero, Castilla en Piura, el cual, (MTC, 2013) nos señala que una falla estructural con respecto al pavimento flexible, viene a resaltar que es una deficiencia que produce el inmediato o posterior reducción en la capa de rodadura, debido a las causas por las cuales ha sido provocado,

Consecuentemente en este trabajo de investigación dado los resultados obtenidos mediante el proceso de visualización se encontraron gran cantidad de fallas superficiales en el tramo seleccionado de la av. Guardia civil entre la av. Guillermo Irazola y la av. Luis Montero, Castilla, entre las más predominantes que se hallaron son: Corrugaciones, Ahuellamiento, Grietas de borde, Hinchamiento y por último, que en gran parte se pudo visualizar es la Disgregación y desintegración, debido a la pérdida de ligante asfáltico y ligantes finos.

En cuanto al antecedente tomado toma mayor énfasis en este objetivo analizado puesto que según (Sánchez Ramírez, 2018) en la tesis denominada a través de las evaluaciones que presenta el pavimento de la av. Ramón Castilla, Chulucanas utilizando el método del PCI, se tuvo claramente al igual que este trabajo de investigación elaborar o determinar un registro de las fallas estructurales en el pavimento flexibles de una avenida seleccionada, teniendo como resultado que las fallas más frecuentes, teniendo en cuenta el corto tiempo de vida útil desde su inauguración.

## **V. CONCLUSIONES**

1. Existen 19 tipos de patologías para los pavimentos flexibles, según el Ministerio de transportes y comunicaciones y son: piel de cocodrilo, exudación, agrietamiento en bloque, elevación-hundimiento, corrugaciones, depresiones, grietas de borde, grietas de reflexión de juntas, desnivel calzada-hombrillo, grietas longitudinal y transversal, baches y zanjas reparadas, agregados pulidos, huecos, cruces de rieles, ahuellamiento, deformación por empuje, grietas de deslizamiento, hinchamiento, disgregación y desintegración.
2. Las patologías existentes en las principales avenidas del distrito de Castilla son 10, las cuales son: disgregación – desintegración, baches, hinchamientos, grietas de borde, depresión, huecos, agrietamiento en bloque, corrugación, baches y zanjas reparadas y por último elevación – hundimientos.
3. En la av. Guardia civil entre la av. Guillermo Irazola y la av. Luis Montero, Castilla, de la ciudad de Piura, se encontraron las siguientes patologías en el pavimento analizado: disgregación – desintegración, corrugación, depresión y elevación – hundimientos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda la respectiva reconstrucción del pavimento flexible; en otro caso la realización respectiva del mantenimiento a la vía de la av. Guardia Civil entre av. Guillermo Irazola y av. Luis Montero del Distrito de Castilla; para que así pueda poseer y brindar una mejor transitabilidad; en este caso para la mejora de la pavimentación es recomendable colocar un material de canto rodado con un menor índice de plasticidad. ya que está vía es muy circulada diariamente por diversas unidades de transporte ya sea público o privado y así brindar el bienestar adecuado respectivo a las personas, así mismo, se debe considerar o tener en cuenta la futura construcción del pavimento de dicha avenida investigada.
2. Reconstruir la av. Guardia Civil entre av. Guillermo Irazola y av. Luis Montero del Distrito de Castilla con drenajes pluvial en los laterales para evitar que de próximas lluvias se empocé el agua en el pavimento y así poder tener un buen diseño de drenaje para el agua pluvial; ya que esto perjudica a la carpeta asfáltica que es uno de los principales factores que afecta a dicho pavimento.

## REFERENCIAS

**ALONSO, J. 2015.** *Determinacion y evaluacion de las patologias del pavimentos flexibles del barrio la soledad distrito de huaraz, provincia de huaraz- region anchash.* Huaraz : s.n., 2015.

**Artiles, Ing. Cazorla. 2012.** *"Metodología para la evaluación del pavimento flexible y Propuesta de Soluciones de Rehabilitación de un tramo de carretera, a partir de la Inspección Visual.* Cuba : s.n., 2012.

**BARRERA, JACQUELINE HURTADO DE. 2000.** *Metodologia de investigacion holistica.* Caracas : s.n., 2000.

**Camposano, J. E. & Garcia, K. V. 2012.** *Diagnóstico del estado situacional de la vía: Av. Argentina – Av. 24 de junio por el método: índice de condición de pavimentos.* Huancayo, Peru : Universidad Peruana de los Andes, 2012.

**CASTRO, D. J. 2015.** *Propuesta de gestión de pavimentos para la ciudad de Piura.* Piura, Perú : Universidad de Piura, 2015.

**Chavez, Carlos Santiago Gonzales. 2015.** *“Fallas en el pavimento flexible de la avenida via de evitamiento suR.* Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2015.

**CONSEJO DE DIRECTORES DE CARRETERAS . 2002.** *Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles.* Iberoamerica : s.n., 2002. 11.

**CORROS, MAYLIN. URBAEZ, ERNESTO. CORREDOR, GUSTAVO. 2009.** *Manual de Evaluación de Pavimento.* Venezuela : El autor, 2009.

**Fernanda, Maria. 2015.** *Tipos de Patologias en pavimentos flexibles .* Peru : Bener, 2015.

**FRED, KERLINGER. 1982.** *Investigacion del comportamiento.* Mexico : interamericana, 1982.

**GAMBOA, K. P. 2009.** *Cálculo del índice de condición aplicado en el pavimento flexible en la av. las palmeras de Piura.* Piura : s.n., 2009.

**JAVIER, REBOLLEDO MIRANDA RICARDO. 2014.** *Deterioro de Pavimentos Flexibles y Rígidos.* Chile : s.n., 2014.

**Karrow y Legget. 1986.** *Geologia Aplicada a la Ingenieria Civil.* Mexico : Mc Graw - Hill, 1986.

**Khon, M. Y - Shanin y S. D. 1978.** *Indice de Condicion del Pavimento (PCI).* Estados Unidos : Cuerpo de Ingenieros de la Armada, 1978.

**MATA, MARIA CRISTINA. 1997.** *Cómo elaborar muestras para los sondeos de audiencias. Cuadernos de investigación.* QUITO : ALER, 1997. 5.

- MIRANDA, R. R. 2010.** *Deterioros en pavimentos flexibles y rigidos.* Valdivia. Chile : Universidad Austral de Chile, 2010.
- Montejo, Alfonso Fonseca. 2008.** *Ingeniería de Pavimentos para carretera.* Tercera. Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2008.
- MTC. 2013.** *Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.* Lima, 2013
- Navarro, San Jose. 2012.** *Falla de pavimentos.* Mexico : Muls, 2012. Vol. 3.
- PARDINAS, FELIPE. 1982.** *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales.* Mexico : siglo xxi editores, 1982.
- ROBERT, SAMPIERI HERNADEZ. 2001.** *Metodología de la Investigación.* Mexico : McGraw-Hill, 2001. 2 ed.
- Rodríguez, E. D. 2009.** *Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis Montero, distrito de castilla.* Piura, Peru : Universidad de Piura, 2009.
- ROQUE, SERAPIO. 2011.** *Determinacion y evaluacion del pavimento flexibles mediante el metodo de indice de condicion del pavimento del barrio de patay bajo del distrito de independencia, provincia de Huaraz., Enero del 2011.* Ancash : s.n., 2011.
- Sánchez Ramírez, Jenny. 2018.** *Evaluacion del estado del pavimento de la av. Ramon castillo, chulucanas mediante el metodo del PCI.* 2018.
- SANTIAGO, ARTILES. 2012.** *Metodologia para la evaluacion del pavimento flexible y la inspiracion de las soluciones de rehabilitacion para una seccion de carretera desde la inpeccion visual.* Cuba : s.n., 2012.
- Silupu, Yuly. 2015.** *“Análisis patológico de la superficie del pavimento flexible en la calle loreto cuadra 4 a la 6”.* Piura : Universidad Católica los Angeles de Chimbote, 2015.
- TAMAYO Y TAMAYO, MARIO. 2003.** *Proceso de la investigación científico.* s.l. : Limusa sa, 2003.
- VARGAS, F. 2012.** *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las veredas de la urbanización José Lishner Tudela primera etapa- distrito de Tumbes, la provincia de Tumbes, departamento de Tumbes.* Peru : s.n., 2012.
- Vásquez, L. 2011.** *Manual Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras.* Manizales : El autor, 2011.
- ZUMRAWI, MAGDI M. E. 2016.** *Investigando las Causas del Deterioro del Pavimento en el Estado de Khartoum.* Estado de Khartoum : s.n., 2016.

## ANEXOS

De acuerdo a la ficha de observación las patologías con más presencia en las avenidas principales del Distrito de castilla son:

### Av. Junín

**Imagen 4.** Av. Junín con presencia de huecos.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen 5.** Av. Junín con presencia de pulimento de agregado



Fuente: Elaboración propia.

## Av. Luis Montero

**Imagen 6.** Av. Luis Montero con presencia de depresiones.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen 7.** Av. Luis Montero con presencia de huecos.



Fuente: Elaboración propia.

### **Av. Cáceres**

**Imagen 8.** Av. Cáceres con presencia de elevaciones e hundimientos.



Fuente: Elaboración propia.

### **Av. Ramón Castilla**

**Imagen 9.** Av. Ramón Castilla con presencia de hinchamientos y corrugaciones.



Fuente: Elaboración propia.

## Av. Cayetano Heredia

**Imagen 10.** Av. Cayetano Heredia con presencia de Baches y parches.



Fuente: Elaboración propia.

Mediante la ficha de observación tenemos con más presencia las patologías existentes en el pavimento flexible de la av. Guardia civil entre la av. Guillermo Irazola y Luis montero

### Primer tramo en la progresiva 0+000

**Imagen 11.** Progresiva 0+000 encontramos baches y parches.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen 12.** Progresiva 0+000 encontramos pulimentos de agregados.



Fuente: Elaboración propia.

## Segundo tramo en la progresiva 0+135

**Imagen 13.** Progresiva 0+135 encontramos elevaciones e hundimientos.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen 14.** Progresiva 0+135 encontramos grietas de borde.



Fuente: Elaboración propia.

### Tercer tramo en la progresiva 0+270

**Imagen 15.** Progresiva 0+270 encontramos corrugación.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen 16.** Progresiva 0+270 encontramos disgregación-desintegración



Fuente: Elaboración propia.

### Cuarto tramo en la progresiva 0+405

**Imagen 17.** Progresiva 0+405 encontramos elevación e hundimientos.



Fuente: Elaboración propia.

**Imagen 18.** Progresiva 0+405 encontramos huecos



Fuente: Elaboración propia.

### Quinto tramo en la progresiva 0+540

**Imagen 19.** Progresiva 0+540 encontramos depresiones.



Fuente: Elaboración propia.