

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



“Evaluación de las patologías del pavimento rígido del jirón Raymondi  
del distrito de Rioja, provincia de Rioja, Región San Martín”

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTORA**

María Inés Rabanal Bazán

**REVISOR**

Manuel Ismael Laurencio Luna

Rioja, Perú

2021

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado con el objetivo de determinar y evaluar las patologías del concreto rígido así poder determinar la operacionalidad del pavimento del jirón Raymondi del distrito de Rioja, provincia de Rioja, Región San Martín, por lo cual se ha establecido el tipo de fallas y patologías que se ha encontrado en el pavimento rígido, en lo cual se ha teniendo una determinación de eso se ha determinado el nivel de incidencia de cada patología encontrada en toda la estructura de la superficie del pavimento rígido.

La metodología del trabajo realizado es evaluativa el cual consiste a través de la visualización realizar un registro de las patologías en el cual determinamos la cantidad de los mismos y la gravedad de los mismos.

Las pistas de la Provincia de Rioja se encuentran con daños patológicos como grietas, losa dividida, daños de juntas, parches grandes, pulimiento de agregados, descarcamiento de esquina y escarcamiento de juntas con severidad baja, media y alta por lo que se ha realizado un estudio general proponiendo soluciones en toda la vía.

En resumen, se ha realizado la evaluación del pavimento rígido en el cual se ha propuesto alternativas de solución inmediatas.

Palabras Clave: Patologías, fallas, pavimento rígido.

## **ABSTRACT**

This research work has been developed with the objective of determining and evaluating the pathologies of rigid concrete, thus being able to determine the operability of the pavement of the Raymondi street of the district of Rioja, province of Rioja, Region of San Martín, which has established the type of failures and pathologies that have been found in the rigid pavement, which having a determination of that has determined the level of incidence of each pathology found in the entire structure of the surface of the rigid pavement.

The methodology of the work carried out is evaluative, which consists, through visualization, of making a record of the pathologies in which we determine the amount of them and their severity.

The slopes of the Province of Rioja are found with pathological damages such as cracks, divided slab, joint damage, large patches, aggregate polishing, corner flaking and joint scarring with low, medium and high severity, for which a general study proposing solutions throughout the road.

In summary, the evaluation of the rigid pavement has been carried out, in which immediate alternative solutions have been proposed.

<b>INDICE</b>	
<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>1. Antecedentes y fundamentación científica .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Realidad Problemática.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Antecedentes .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3. Fundamentación Científica .....</b>	<b>12</b>
<b>2. Justificación de la Investigación: .....</b>	<b>13</b>
<b>3. Problema .....</b>	<b>14</b>
<b>a. Problema General .....</b>	<b>14</b>
<b>b. Problema Específicos .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>4. Conceptuación de las variables .....</b>	<b>15</b>
<b>5. Objetivos .....</b>	<b>15</b>
<b>a. Objetivo General .....</b>	<b>15</b>
<b>b. Objetivos Específicos.....</b>	<b>15</b>
<b>II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Tipo de estudio.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. Diseño de investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Método de investigación.....</b>	<b>16</b>
<b>III. METODOLOGÍA DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Marco Teórico .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1.1. Patologías .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1.2. Pavimento Rígido .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.3. Evaluación de pavimentos .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2. Diseño de Investigación.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.1. Baches.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.2. Dislocamiento.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.3. Despostillamiento de juntas.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.4. Deterioro de juntas.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.5. Despostillamiento de juntas.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.6. Losas subdivididas.....</b>	<b>32</b>
<b>IV. ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1. Caracterización de la zona .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.1. Ubicación.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.2. Vías de acceso .....</b>	<b>34</b>

<b>4.1.3. Reconocimiento del terreno.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1.4. Fisuras y Agrietamiento – Jirón Raymondi Cuadra 02.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.5. Deterioro de juntas – Cuadra N° 03.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.6. Despostillamiento – Jirón Raymondi Cuadra 04.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1.8. Baches - Jirón Raymondi Cuadra 05.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1.7. Losa Sub dividida - Jirón Raymondi Cuadra 06.....</b>	<b>40</b>
<b>4.1.8. Pérdida puntual de material (Popout) - Jirón Raymondi Cuadra 07.....</b>	<b>41</b>
<b>4.2. Presupuesto.....</b>	<b>44</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>47</b>

## **FIGURAS**

Figura N° 01: Medida del ancho de la grieta.....	23
Figura N° 02: Grietas transversales.....	24
Figura N° 03: Grietas longitudinales.....	25
Figura N° 04: Grietas de esquina.....	25
Figura N° 05: Fisura por retracción o tipo de malla.....	27
Figura N° 06: Baches.....	28
Figura N° 07: Vista panorámica de la Ubicación del área de estudio.....	37
Figura N° 08: Vista a de la Ubicación del área de estudio – Inicio y Final.....	38

## **FOTOGRAFÍAS**

Foto N° 01: Fisuras y Agrietamiento. Cuadra 2.....	39
Foto N° 02: Deterioro de juntas.....	40
Foto N° 03: Falla por bombeo.....	40
Foto N° 04: Falla en la junta transversal debido a solicitudes vehiculares excesivas .....	41
Foto N° 05: Baches discontinuos en el eje transversal del pavimento rígido.....	43
Foto N° 06: Falla por Dowels en la junta de construcción transversal al eje de la vía .....	44
Foto N° 07: Falla de la junta de construcción efectuándose así liberación de material fino de la base del pavimento rígido (falla por bombeo) .....	45
Foto N° 08: Falla por Dowels, en las juntas de construcción efectuando la liberación del material fino.....	45
Foto N° 09: Falla de pavimento rígido en su totalidad, ocasionado por estructura de soporte (base).....	46

## **TABLA**

Tabla N° 01: Presupuesto .....	47
--------------------------------	----

## I. INTRODUCCIÓN.

### 1. Antecedentes y fundamentación científica.

#### 1.1. Realidad Problemática

Desde los primeros senderos construidos, hasta las grandiosas vías de concreto, el ser humano ha transformado su ambiente acorde a los requerimientos de su época.

Hoy en día, en el contexto de la era de las comunicaciones, los requerimientos de la construcción de pavimentos requieren de vías más vigorosas y más seguras intensificando, grandiosas probabilidades, la construcción estas vías en el espacio moderno.

En el contexto de la construcción, según (Sanchez & Machuca, 2015); indica que las patologías en los pavimentos pueden ser funcionales o estructurales. Las funcionales son las que alteran la circulación del transporte, por otro lado, las estructurales peligran la integridad de la estructura, trascendiendo negativamente en su condición funcional. Los desarrollos de infraestructuras son apropiadas y eficaces por parte de las municipalidades, es trascendental para facilitar el progreso, considerando que las vías se componen como estructuras importantes que contribuyen a dicho avance.

En el contexto sudamericano, (Puga, 2018), menciona que se ha ido desarrollado conforme al progreso de la economía de la sociedad, en la actualidad es orientada especialmente a alcanzar mayores periodos de duración, óptimo grado de prestación, para lo que en realidad fue hecho, verificando los nuevos sistemas de seguridad , aceptando nuevas oportunidad de mejorar estrategias apropiada de sostenimiento que al ser utilizada en el pavimento sea rentable y optimice su periodo de duración, por tal motivo la construcción de carreteras debe ser encaminada como priorizando la infraestructura los países.

Asimismo, en Perú, (Sanchez M. C., 2018), dice que, existe el desafío de generar nuevas vías de comunicación que lleguen a interconectar a las poblaciones de una manera relativa, del mismo modo mejorar las existentes, en consideración que mejoren. Dentro los distintos, la cual estos vienen

siendo conocidos para un recurso de un carril competitivo en relación los costos de construcción, destacando por su duración, firmeza y ser ecológicamente compatibles, no obstante, a pesar de ello, se evidencia la existencia de diversos elementos que reducen la vida útil de construcción, intercambio hacia contexto ambiental, inadecuado uso o insuficiente mantenimiento, originando diversas patologías que perjudican y deterioran los pavimentos.

Asimismo, (Vela, 2018) considera que los pavimentos de concreto rígido, en nuestro país, generalmente sufren malformaciones la cual estas muestran deficiencias y deterioros al corto periodo de vida útil, siendo dichas fallas originadas a consecuencia de un inadecuado diseño estructural, la cual da lugar a una pésima deficiencia de los materiales de construcción, teniendo como consecuencia los procesos constructivos en el avance de la obra, o por diferentes elementos que puedan destacar o sobrellevar. Las patologías en los pavimentos rígidos generalmente son visibles y fáciles de identificar, no obstante, estas no son enmendadas o no reciben un adecuado mantenimiento para el mejoramiento, evitando de esta manera que las vías cumplan su rol fundamental la cual consiste en mejorar el tráfico vehicular, de tal forma evitar cualquier tipo de accidentes.

Según, (Del Aguila, 2018), la mayor parte de las obras de pavimentación del estado presentan patologías a edades anticipadas conforme al pasar el tiempo, existiendo preferencia a reparar lo dañado o realizar una nueva obra, en vez de ejecutar un óptimo mantenimiento preventivo, conllevando a la generación de problemas estéticos en la vía. Asimismo, se generan muchas pérdidas económicas, a consecuencia de la construcción de obras que no cuentan con un mantenimiento preventivo o continuo que permita evitar patologías en los pavimentos y por consecuente aumentar los tiempos de vida útil de las obras.

El distrito de Rioja, perteneciente a la provincia del mismo nombre, la temperatura promedio es de 18 °C a 31 °C muy pocas veces baja a 17°C como también a 33 °C, su condición de poseer un clima subtropical, semi húmedo; genera frecuentes cambios de temperatura; así como constantes

precipitaciones pluviales, conllevando a la generación de problemas con la superficie, dando muchos inconvenientes a la ciudadanía, manera relativamente; razón por la cual estos métodos de construcción cambian conforme a la relación a ciertos periodos con respecto a la temperatura, requiriendo la categoría de tecnicismo de eficiencia para poder ser ejecutado, mantenimiento en diferentes vías por su deterioro.

Todo lo anteriormente mencionado conlleva a la necesidad de desarrollar una investigación que nos permita evaluar a la Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín; a fin de obtener una visión técnica; a partir de la obtención para las muestras de fiscalización visoria, toma referencias, determinación del indicativo Condición de Pavimento.

## **1.2. Antecedentes**

Puga (2018), realizo una investigación para optar el título de ingeniero civil en la universidad de Cuenca, como objeto tubo: Utilizar el método PCI para evaluar la función del pavimento rígido en el tramo de la avenida Loja de la Avenida 10 de Agosto, este método se utilizará para evaluar y valorar el estado de la acera; generar un plan de reparación en base a las fallas encontradas. Se utiliza el siguiente método: Se adopta el método PCI de la norma ASTM D6433. Por tanto, se extraen las siguientes conclusiones: en general, se observan tres tipos de metamorfismo de mayor impacto en el área de estudio, que son: 60% de grandes parches, 42% de losas de derivación y 70% de fisuras lineales, que se originan en el servicio de alcantarillado. Sumado a estos deterioros, el 81% de los agregados en el área de 2.5 km presentó deterioro en el pulido, sin embargo, debido al bajo valor de deducción de este trabajo, no se ha considerado significativo. Además, este deterioro no afecta la acera, procesando dicha información.

(Hurtado, 2016), nos indica que realizaron una comprobación del estado que se encuentra la superficie del pavimento de la avenida Abdón Calderón, esta fue desarrollada de acuerdo a una evaluación funcional y estructural en la cual fueron determinado cada uno de las fallas y los diferentes estados en la que se encuentra la vía. Realizando los siguientes ensayos Laboratorio: Evalúa el contenido natural estéril, Granulometría de suelos y juntas de

asfalto, Límites de Atterberg (Límites de protección: Límites de agua y límites de plástico), Pruebas de laboratorio, Estudio de Proctor (CBR), base y subcapa, clasificación HRB de suelos que constan de sub base, sub grado, para la determinada evaluación del pavimento y realizar las mejoras correspondientes. De los ensayos de laboratorio se consiguieron las siguientes conclusiones: El estudio induce al poder realizar una recuperación del manto de la superficie del deterioro de la vía, la cual está en proyecto de estudio; y busca una mejor aceptabilidad de las necesidades de las personas y así poder reducir nuevos costos de diferentes operaciones como el combustible, repuestos, protección de vehículos, y brindar un servicio útil a las personas para la seguridad y el bienestar. Seguidamente se debe tener una buena intervención y perfecta rehabilitación de la zona a trabajar; también es obtener una herramienta de intervención planificada con parcheo, sellado de fisuras, renovación o colocación del sello del sello, es necesario reducir el costo de rehabilitación, lo que representa estar en además del costo de la capa de rodadura.

(Sanchez & Machuca, 2015), Elaboro esta investigación con falencias de pavimentos rígidos en la cual realizo un diagnóstico para el realizar una mejora y recuperación. Se ha realizado a los distintos pavimentos se ha llegado a tener una investigación del estado físico en la cual se encuentra las diferentes vías en estudio, se realizó una verificación ocular la cual fue indispensable para la determinación y poder determinar el estado en la que se encuentra los pavimentos que se ha determinado para el estudio seleccionados; en la que estos nos dieron una información que fue usada en todos los errores, espacios, opciones para solucionarlos. Los di frentes opciones de mediciones de las fallas encontradas indican una cordura en la cual nos indica que se deberá realizar una compensación para poder determinar alternativas de solución, económica conforme a vías.

(Cieza & Liñan, 2018), indica que aplicaron la siguiente metodología: método PCI. En la cual llegando a los siguientes resultados: En la intervención del agrietamiento del asfalto causado por el agrietamiento, teniendo 14 daños severos en el sellado, mientras que 2 partes presentaban

grietas moderadamente severas, de las cuales 1 presentaba grietas leves y severas y 1 presentaba grietas severas. Daño por grietas levemente rectas 1 segmento tiene un mayor grado de flexión y flexión; en la cuadrícula 2, 28 partes están selladas debido a la conexión de alta gravedad y 2 partes tienen grietas en el borde de gravedad media, 1 parte tiene grietas en el borde de gravedad ligera, 1 parte tiene grietas directas por gravedad ligera, 1 pieza y 3 piezas cuadradas, 43 piezas tienen daños severos por gravedad de sellado y 2 piezas de fragmentos de resistencia media, y 1 pieza es grave El daño por grietas en las esquinas es pequeño, 1 pieza tiene daños por grietas y gravedad directa baja, 2 piezas tienen una gravedad media y 1 pieza tiene un daño de golpe bajo severo.

(Giraldo, 2018), se puede indicar que tuvo como objetivo general: Realiza los siguientes ensayos de laboratorio: Mecanismos de Suelos para poder evaluar los diferentes indicadores del PCI, método de las fallas el proceso de construcción, se ejecutaran las diferentes pruebas: Proceso y flujo de información. Llegando a las siguientes conclusiones: La especificación y la evaluación que se realizó en los diferentes niveles para la determinación de las patologías del concreto que pueden existir existente en los pasajes indicados, estos nos permiten determinar el índice de integridad estructural, describiendo ahora como MALO. Las clases con respecto a fallas usuales: desconcha miento, pop outs y desconcha miento tienen un nivel de rigidez la cual presentan una cuantificación baja estos son los daños que se ha podido observar con más frecuencia y con alto grado de gravedad en las fallas dentro del lugar de evaluación media.

(Sanchez M. C., 2018), tuvo como objeto general: Examinar la ocurrencia de patologías concretas en la búsqueda del signo de unidad funcional y estructural del asfalto seco en el área de esta investigación. Realizando los siguientes ensayos de laboratorio: ensayos destructivos y no destructivos. Llegando a concluir: La patología con mayor incidencia es el pulido de superficies, con un 60,4%, seguida de las patologías con menor incidencia. Por ejemplo, la incidencia de exfoliación articular es del 23,2%, la incidencia de grandes placas es del 18,7% y la incidencia de otras patologías. es inferior

al 8%. La conclusión es que debido a que estas patologías ocurren en el pavimento rígido del área de estudio, su índice funcional es del 81,3%. Por lo tanto, el pavimento rígido en consecuencia de los grandes problemas que se puede presentar grandes parches con una gravedad de daño moderada y alta. En las dos secciones examinadas, los tipos patológicos específicos en las secciones rígidas fueron casi los mismos, pero su gravedad y densidad fueron diferentes. En la primera parte se verificaron 1074 combinaciones degradadas, y en la segunda parte se verificaron 583 combinaciones y se verificó un total de 1657 combinaciones de daño.

(Chapoñan & Quispe, 2017) , realizando los siguientes ensayos de laboratorio: resistencias en compresión, analizando el granulométrico, peso unitario suelto, peso unitario compactado, peso específico. Llegando a concluir: Se efectuaron los ensayos según la nueva norma CE.010 Pavimentos Urbanos y en Manual de carreteras en la cual mostraron los agregados y el cemento utilizado son de buena calidad y son aptos para la elaboración de mezclas de concreto. La resistencia promedio y la diferente característica a la compresión, las cuales fueron sometidas a ensayos en los 7 y 28 días en los cuales se ha obtenido los siguientes porcentajes, (0%, 75%, 100%, 115%, 125%) presentan un desvío. La cual se ha obtenido valores aceptables.

(Del Aguila, 2018), tuvo como objeto: Realizando los siguientes ensayos de laboratorio: resistencia en compresión, análisis granulométrico, peso unitario suelto. Obteniendo las conclusiones: De esta manera la reparación de las diversas patologías encontradas en el pavimento rígido en las diferentes lugares del jirón Brasil entre los Bloques 8 al 12, Provincia de Iquitos, Minas, Departamento de Loreto, y las más notorias tienen un área afectada de 42 metros cuadrados, como la grieta G8, con juntas pop-up, que se recomienda para el sellado de juntas y grietas. Asimismo, se recomienda guñar G20, con separación de juntas longitudinales, reparación de espesor total.

(Vela, 2018), indica que “la determinación en el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie del pavimento”, en la cual para dicha determinación nos indica del siguientes laboratorio, llegando a las siguientes conclusiones: “ Teniendo una conformación de seis cuadras

que están pavimentadas, con una ubicación en el distrito de Callería, donde se analizó los índices de su condición del pavimento, obteniendo algunos objetivos de los diferentes estudios que se realizaron para poder determinar el tipo de suelo y las clasificaciones a utilizar en las patologías, teniendo una evaluación total de 388 paños de muestra, decir que el pavimento se manifiesta en buenas condiciones por eso se le dice que es muy bueno”

### **1.3.Fundamentación Científica**

Conforme a la fundamentación científica, se ha podido recopilar definiciones de autores en la cual nos permitirá argumentar las variables del proyecto a desarrollar que son las patologías del pavimento del Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín.

(Montenegro, 2010); tiene como objetivo “crear las determinaciones para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos urbanos”, por lo tanto, el fin de dicha norma es el buen uso de aquellos recursos, durante el desarrollo de su mejoramiento del pavimento.

Para (Sanchez M. C., 2018) define como “patología en el campo de la construcción que deteriora un componente de un material o un tipo de estructura”. Las diversas patologías comúnmente utilizadas en todas las construcciones se pueden clasificar según su causa o su factor causal. También significa que estas vulnerabilidades, según su origen, pueden ser: “permeabilidad al agua, entre otras cosas. Ejemplo: Humedad, suciedad, aluvión., B) Daño mecánico: predomina un nuevo factor mecánico que tiene como consecuencia movimientos, apertura o separación de materiales. C) Lesiones químicas: Surgen cuando aparece un proceso químico”.

(Vela, 2018), indica que el pavimento rígido, están conformadas por losas de cemento hidráulico por el cual en determinadas circunstancias están conformadas por armado de acero, se puede indicar que el precio inicial se encuentra muy alto, por lo tanto, tiene un tiempo de vida útil que esta entre 20 a 40 años aproximadamente; sosteniendo la demanda es poco y generalmente solo se perpetra en las juntas de las losas.

**Chapoñan & Quispe, 2017**), mencionan que los pavimentos rígidos tienen las siguientes ventajas: Evitar las diferentes dificultades de tránsito por los diferentes trabajos de mantenimiento que se van realizando, el 30% superior en iluminación que en zonas de asfalto.

Según (Silva, 2016), manifiesta que la evaluación de pavimento, existen dos tipos en las cuales las define como: a. Evaluación funcional, la cual es la identificación de las diferentes carencias ya sean las fallas superficiales, la rugosidad, pérdida de fricción, asociadas fundamentalmente con la calidad de la área y estado que se puede encontrar la vía, considerando a todos aquellos aspectos que alteran de una manera negativa a la servidumbre, seguridad y costos de los usuarios., b. evaluación estructural, la define como la obtención de la capacidad estructural permanente, estas se encuentran principalmente en las estructuras de los pavimentos.

## **2. Justificación de la Investigación:**

La investigación se justifica, por la necesidad de conocer el estado actual del pavimento rígido del Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín, según el tipo de patologías reconocidas, del mismo modo determinar el nivel de afectación según el tipo de deterioro, grado de rigidez y densidad sobre la condición. Asimismo, comprobar el tipo de patologías del pavimento rígido existente, para que, a partir de estos parámetros, permitir tomar decisiones para su rehabilitación o reconstrucción.

El proyecto fundamenta su importancia, en que la evaluación de pavimentos, permite determinar a tiempo los desperfectos existentes de la zona, permitiendo efectuar las soluciones, logrando ofrecer a los usuarios un nivel óptimo de serviciabilidad. Asimismo, efectuar una evaluación constante del pavimento predice el tiempo de vida o durabilidad de una red y/o proyecto, optimizando los costos de reposición, considerando que, se trata de forma temprana un deterioro, se extiende su periodo de servicio guardando posteriormente mayores gastos por dicho concepto.

El presente trabajo tiene relevancia social porque los principales beneficiados serán los peatones, conductores y los propietarios de las construcciones de las

viviendas construidas alrededor, para obtener o determinar el nivel afectado esto se debe realizar el reconocimiento de las diferentes patologías del pavimento en estudio.

Esta investigación ayudará como principio de una buena información para aquellas futuras investigaciones sobre la propagación de patologías específicas para no lograr la restauración completa del margen, que requiere un costo mayor que el mantenimiento. En patologías graves, es posible determinar la extensión de los defectos y el daño a la patología, conocer el alcance de la ceguera de patologías específicas y conducir a la corrección de los defectos, según el grado sobre su integridad.

### **3. Problema.**

#### **a. Problema General.**

¿De qué manera se podrá conocer las patologías del pavimento rígido del Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín?

#### **b. Problema Específico.**

- ¿De qué manera se podrá demostrar el tipo de patologías del pavimento rígido del Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín?
- ¿De qué manera se podrá evaluar el deterioro superficial del pavimento rígido del Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín?
- ¿De qué manera se podrá comprobar la condición del pavimento en el Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, ¿Provincia de Rioja, Región San Martín?

#### 4. Conceptuación de las variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS Y LA RESISTENCIA DEL CONCRETO				
Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Escala de medición
PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO	(Vasquez & Prado, 2016) Menciona que las patologías del pavimento rígido “son aquellos pavimentos que están formados por una losa de concreto Tipo Portland sobre una estructura de base, o también sobre la subrasante. Transmite directamente los esfuerzos al suelo en una forma minimizada, es auto resistente, y la cantidad de concreto debe ser controlada”.	(Godoy, 2006) Define que “la patología de aquellos pavimentos rígidos, tienen como estudio muy amplio, permitiendo ciertos fenómenos involucrados en la generación de los deterioros y a la vez establecer un tipo de esquema de diferentes soluciones preventivas y correctivas de los daños observados”.	Deterioro físico	Ordinal
			Visual	

#### 5. Objetivos

##### a. Objetivo General

Evaluar las patologías del pavimento rígido a través de la visualización en el Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín.

##### b. Objetivos Específicos

- Determinar el tipo de patologías del pavimento rígido del Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín.
- Conocer el deterioro superficial del pavimento rígido del Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín.

- Determinar el grado de enfermedades patológicas en el pavimento rígido en el Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Provincia de Rioja, Región San Martín.

## **II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1. Tipo de estudio**

Los métodos de estudio para la realización del trabajo fueron los tipos de descripciones, análisis cualitativos, no experimentos y descripciones, ya que estos estudios se realizaron desde el momento en que se tomaron las muestras.

Describe, debido a que se toma una serie de datos recopilados en el sitio, indican el estado de la plataforma.

Estudio cualitativo, determinando la calidad y propiedades del pavimento.

No experimental, el problema se estudia con ensayos en el laboratorio.

Sección transversal, el análisis se realiza por un prolongado tiempo.

### **2.2. Diseño de investigación**

No Experimental: Este estudio pretende evaluar las patologías del pavimento rígido del Jirón Raymondi del Distrito de Rioja, Rioja, San Martín, sin modificar el comportamiento de las variables analizando la situación en su contexto natural.

Para (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014), con su diseño no experimental, no existe una variación intencionalmente de variables independientes con respecto a ver su efecto en variables, se observa el fenómeno tal como se determina en un contexto natural, seguido con respecto a las ya mencionadas variables como tampoco determina sobre las mismas, puesto que se dieron y no hay salida ni control alguno

### **2.3. Método de investigación**

Esta investigación utilizó las siguientes:

Selección con respecto a los antecedentes, esta faceta se ha podido realizar investigación, clasificación, estudios, verificación y confirmación de los datos

obtenidos de toda la información recopilada en la cual ayudo a desempeñar con los objetivos del proyecto.

Transaccional Descriptivo: Dicha indagación pretende desarrollar la evaluación del pavimento rígido para determinar las patologías, permitiendo comprobar el grado de deterioro físico tráfico vehicular, afectan la comodidad en la circulación, y peligran la integridad de la estructura repercutiendo negativamente en la funcionalidad del pavimento.

(Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014), los diseños transaccionales descriptivos, tienen como finalidad investigar los distintos hechos de los niveles de una o más variables, las cuales las ubica diferentes distintos géneros, etc. y, siendo investigaciones netamente descriptivas y al establecer hipótesis, son también descriptivas de presagio de cifra o valores.

## **II. METODOLOGÍA DE LA SOUCIÓN DEL PROBLEMA**

### **3.1. Marco Teórico**

#### **3.1.1. Patologías**

##### **a) Definición**

El término patología, inicialmente manejado en el estudio de Medicina, se viene integrando a la construcción simboliza "investigación en la lesión".

En la construcción una patología son los fallos que presenta el pavimento ya sea fallos funcionales o estructurales, en la cual da lugar a lesiones que, pueden ser:

Lesiones Físicas: Es causada por fenómenos físicos como el flujo del viento, la penetración del agua, etc. Ejemplos: humedad, polvo, erosión.

Lesiones Mecánicas: Esta clase de lesiones predominan los factores mecánicos que hacen que el material se mueva, se desgaste, se abra o se separe. Ejemplos: aberturas, grietas, defectos, separación y erosión son proporcionados por los trabajos mecánicos.

Lesiones Químicas: Se producen directamente de una forma rápida, estas son dadas debido a los diferentes errores que se va cometiendo durante el proceso del diseño. Ejemplo: oxidación, corrosión, eflorescencias, organismos vivos, etc.

## b) Patologías en Pavimentos.

Según, (Aguilera, 2017) existen los siguientes tipos de patologías de pavimentos:

**Piel de cocodrilo:** Son fisuras las cuales pueden ser finas o con grietas de una alta dimensión interconectadas las cuales están formadas por figuras irregulares, estas pueden llegar a tener un tamaño de 0.5 m de longitud por el lado de mayor longitud, la forma que llega a tener esto. Agrietamiento es provocado por, donde la misma fuerza que ejerce y deformaciones únicas de tensión son excesivas, dadas estas acciones el pavimento trasciende hacia la superficie en forma de cadena de fisuras longitudinales paralelas, que al ser conectadas forman una serie de cuadros, otra de las causas para, es el deterioro y el tiempo que transcurrido del ligante asfáltico, dando esto lugar a la pérdida de elasticidad del pavimento.

**Fisuras y grietas en bloques:** Estas grietas conectadas ya sea longitudinales o transversales que forman piezas rectangulares de tamaño variable, que afectan todo el espesor del elemento constructivo, estas son dadas por el inadecuado mantenimiento de las vías. Agrietamiento, es cuando se divide el pavimento en cascajos alrededor de diversas dimensiones.

- **Ahuellamiento:** Es un tipo de falla la cual se da de una manera longitudinal permanente y canalizada a lo largo del camino del automóvil, la cual da lugar a la deformación vertical indestructible en las diferentes, dando lugar al movimiento de las capas de la vía, esto se da por los vehículos pesados que transportan en ella.

**Corrugación:** Es el conjunto de cumbres, fosas y extendidas a estas pueden formarse hasta menores a 3.00m en el transcurso del paso, por lo tanto, pueden ser causa del ejercicio del tránsito vehicular, la cual son combinadas respecto del desequilibrio de superficiales o de la base del suelo.

- **Punzonamiento:** Es una pieza de la losa, esta puede estar rota en piezas, y puede llegar a tomar diferentes estilos y estampas, por lo que, prácticamente, está determinado como también, rajadas que se encuentran cercanas,

prácticamente cuentan 1.52 m, se ocasiona por causa de duplicación de recargas brutas, inconveniente en la lápida, el desgaste de la base del establecimiento, insuficiencia delimitada cimentación del concreto.

- **Pulimiento y desprendimiento de agregados:** Esta falla es causada por repetidas cargas de los transportes vehiculares, esto ocurre cuando los agregados de zona se regresan blandos con el contacto, este se disminuye prodigamente la adhesión con las llantas, cuando los fragmentos del agregado puesto que esto es causado por la adherencia en los neumáticos.

### 3.1.2. Pavimento Rígido

#### a) Definición

(Puga, 2018), Embalaje rígido o hidráulico. Están formadas por losas de hormigón hidráulico y colocado sobre cada capa del suelo o material seleccionado, por lo que se denominan sub-bases y se ven significativamente afectadas por los cambios de temperatura. La superficie de rodadura está provocada por losas hidráulicas de hormigón, que sirven para distribuir la carga del vehículo a los pisos menores.

#### b) Tipos con respecto a pavimentos rígidos

Según (Giraldo, 2018), considera los siguientes 3 tipos de pavimentos rígidos:

- **Concreto hidráulico simple:** Son todos aquellos que está compuesto por cemento portante, cabe indicar que este tipo de concreto no está compuesto por ningún elemento que pueda obtener refuerzo con fibras de acero.
- **Concreto hidráulico reforzado:** estas están formados por fibras de acero por otro lado tienen una armadura dividida en la losa dando como resultado.
- **Concreto hidráulico reforzado continuo:** Cabe indicar que esto puede cambiar cuando se trata de juntas de construcción. Por lo tanto, Cabe indicar que estos pavimentos contienen más armadura que las juntas armadas.

### 3.1.3. Evaluación de pavimentos

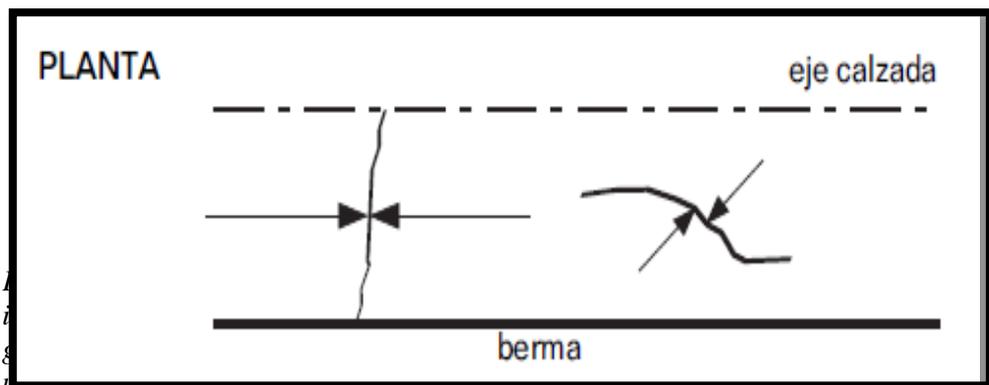
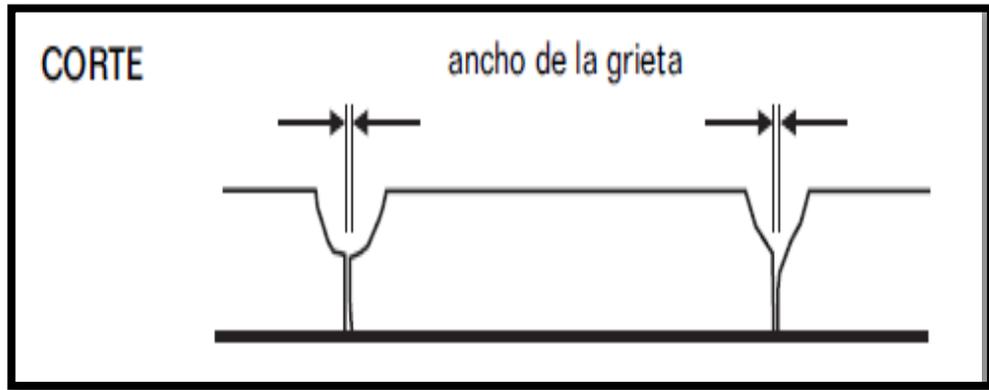
Según (Silva, 2016), existen los siguientes tipos de evaluación de pavimentos:

#### a) Evaluación funcional

- **Fallas superficiales:** Son fallas o desperfectos manifiestos en la superficie del pavimento y son medibles sin requerir dispositivos específicos. Estos defectos tienen relevancia referencial en el buen funcionamiento del pavimento, por lo tanto, su descubrimiento oportuno es significativo debido a que accede advertir el potencial principio de un desperfecto rápido un análisis exacto del principio del deterioro es sustancial desarrollar un apropiado reconocimiento y cuantificación de las fallas, a través de un reconocimiento (superficial y visual) utilizando fichas elaboradas principalmente para este fin.
- **Rugosidad (Comodidad):** Se precisa como las anomalías las cuales se pueden encontrar en la cima del pavimento, la cual pueden afectar el mecanismo de los vehículos, de tal forma afectando los diferentes servicios que este pueda brindar la cual ofrece al usuario. La medición de la rugosidad adopta a nivel mundial el índice de rugosidad internacional (IRI). Esta corresponde al acaparamiento de deslizamientos del sistema de suspensión de un vehículo.
- **Pérdida de Fricción (Seguridad):** Es un deterioro relacionado directamente con el usuario, especialmente con fragmentos de un alto índice velocidad. El desgaste de fricción se formula como resultado de una deducción mezclada de la macro y micro textura ligera del pavimento, pudiendo ocasionar accidentes, específicamente cuando el pavimento está húmedo, relacionándose al aumento de la finura del pavimento. Por lo tanto, para su comprobación se utiliza IFI, que significa índice de Fricción Internacional.

#### b) Fallas de pavimento rígido

**Según** (Silva, 2016), son los diferentes vínculos de averías que contiene todas las dificultades y fallas que van afectado a la losa ; las hendeduras de ancho menor a 0.03 mm la cual son denominadas fisuras.



r

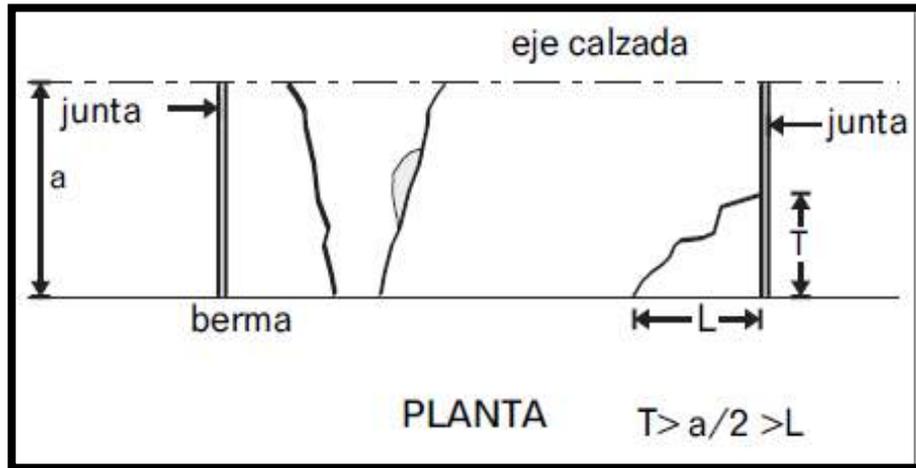
a N° 01: Medida del ancho de la grieta

Fuente: Silva (2016). "Patologías del pavimento rígido existente en la Calle Tahuantinsuyo, entre las cuadras N° 1 y N° 11, del Sector Pueblo Libre de la ciudad de Jaén, al año 2016. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Chiclayo"

- Fallas más comunes en el pavimento rígido:

**a) Fisuración o grieta transversal**

Son consideradas resquebrajaduras con ubicación perpendicular predominante para llegar a ampliarse transversalmente y longitudinalmente, esto se puede ver mayormente en el pavimento rígido. Las causas pueden ser: fisuración transitoria, Longitud excesiva de la losa, drenaje deficiente, agrietamiento por fatiga: el grosor del camino bajo y / o las juntas excesivas para sus requisitos se pueden dejar de lado y evitar eligiendo el grosor del camino de entrada. (Silva, 2016)

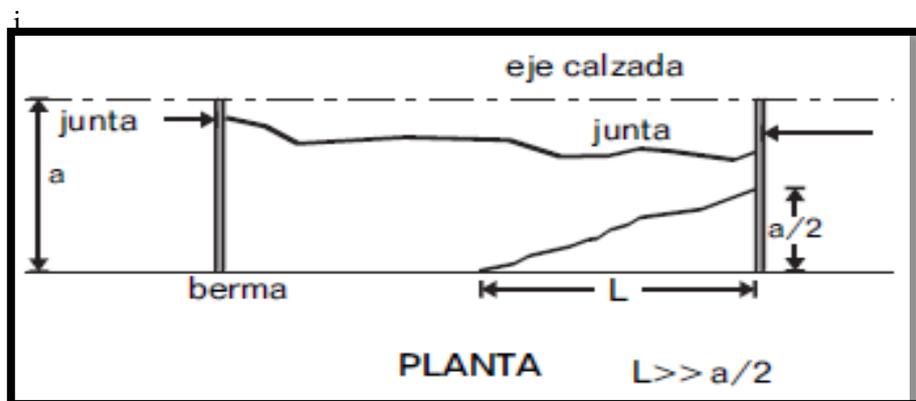


Grietas transversales

Fuente: Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica (2002). M5.2 Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos (Vol. 12). Iberia, Chile. Recuperado el 03 de Noviembre de 2019, de <http://dircaibea.org/sites/all/themes/dircaibea/imagen/vol12.pdf>.

#### b) Fisuración o grietas longitudinales

Son fisuras con ubicación equivalente al eje de calzada, es decir que se extiende desde una junta transversal hasta el borde de la losa. Estas son causadas por: fisuración temporal, asentamiento de la base o subrogante, Agrietamiento por fatiga: espesor de camino insuficiente y / o espaciado excesivo de juntas, reflejo de grietas en la base o losa adyacente, asentamiento diferencial; las cuales pueden evitarse mediante el diseño conveniente de juntas y el control de heterogeneidades en la subrasante. (Silva, 2016)

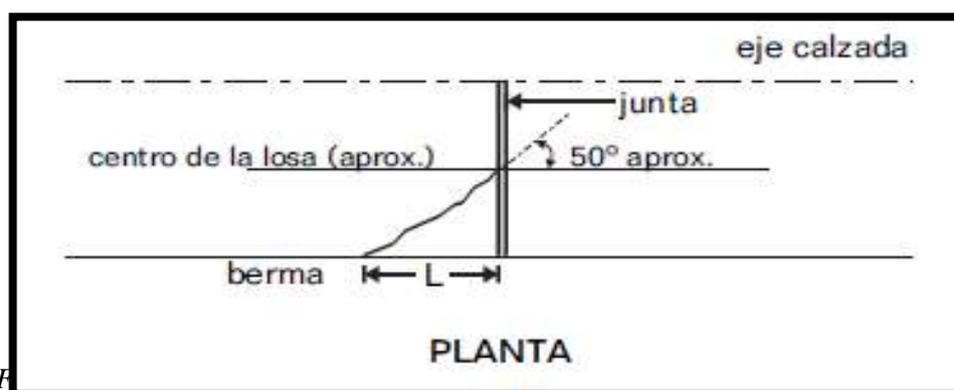


Grietas longitudinales

Fuente: Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica (2002). M5.2 Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos (Vol. 12). Iberia, Chile.

**c) Roturas o grietas de esquina**

Son alineamientos con efectos oblicuas, estas son ubicas en las esquinas de las juntas ya sean transversales o longitudinales. Estas se dan por: hundimiento de la base, tráfico constante de maquinaria pesada, falta reforzamiento en la losa, desgaste de la base, sobre peso en las esquinas. (Silva, 2016)



F  
i

*gura N° 04: Grietas de esquina*

*Fuente:* Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica (2002). M5.2 Catalogo de deterioros de pavimentos rígidos (Vol. 12). Iberia, Chile. Recuperado el 03 de Noviembre de 2019, de <http://dircaibea.org/sites/all/themes/dircaibea/imagen/vol12.pdf>.

**d) Erosión por bombeo**

Es la expulsión del agua con material fino, la cual puede ubicarse debajo de la losa o acompañada de ejecución con su liberación hacia la superficie. Posibles causas son: Fugas en la superficie del pavimento; En tráfico denso, este problema se puede evitar suministrando una capa de órtesis anti-erosión. (Silva, 2016)

**e) Levantamiento de losas**

El pavimento se mueve localmente hacia arriba en el área adyacente a la junta o grieta, lo que ocurre cuando el hormigón se rompe en fragmentos o se fragmenta. Las posibles razones son: materiales incompatibles que ingresan al área de la junta y expansión técnica excesiva, diseño inconveniente de los sitios de intercesión y juntas para estructuras fijas, expansión causada por la reacción álcali-silicio; diseño apropiado y

advertencia de intercesión Fugas de material incomprensible y las especificaciones de material de sellado apropiadas para Evite estas situaciones. (Silva, 2016)

**f) Destornillamientos de juntas**

Se controlan las grietas causadas por el deterioro del material de sello de las juntas o fisuras, ocasionada por los esfuerzos de tracción originados en el concreto. Estas son causadas por los daños ocasionados en el concreto; las cuales pueden evitarse mediante la especificación de materiales de sello adecuados. (Silva, 2016)

**g) Deterioro de las juntas y fallas de sello**

Esto permite el acceso del ingreso de materiales no convenientes para el mejoramiento del concreto por la cual sobresaltan el periodo de duración. Las posibles causas son: juntas transversales muy separadas, juntas saltadas, roturas, fracturación, endurecimiento del sellante; las cuales pueden evitarse mediante el retiro del material, limpieza, rectificación y resello de juntas, falta de realizar un mantenimiento adecuado. (Silva, 2016)

**h) Fisura por retracción o tipo malla**

Son fisuras que se dan en la cima de la vía, continuamente, las rajadas de un alto nivel de deformación se ubican en sentido longitudinal y se desarrollan usualmente equivalente al eje central. Las causas posibles son: curado impropio del concreto, exceso de agua durante el alisado de la superficie, químicos; las cuales pueden impedir mediante apropiados procesos constructivos, también se puede realizar la utilización de herramientas para contrarrestar los diferentes estados del clima (Silva, 2016)



*N° 05: Fisura por retracción o tipo de malla*

*Fuente: Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica (2002). M5.2 Catalogo de deterioros de pavimentos rígidos (Vol. 12). Iberia, Chile. Recuperado el 03 de Noviembre de 2019, de <http://dircaibea.org/sites/all/themes/dircaibea/imagen/vol12.pdf>.*

**i) Losas subdivididas**

Se trata de un movimiento relativo en la parte superior de la superficie de la fisura de la junta o pavimento que, en la mayoría de los casos, implica desfragmentación. Las posibles causas son: el material ingresa al área de unión, el diseño de la unión y la unión inadecuada a la estructura fija; El diseño de la unión de la intersección y la especificación de materiales adecuados para evitar la destilación de agua y materias primas misteriosas se pueden eliminar y realizar. (Silva, 2016)

**j) Hundimiento**

Son espacios de tamaño reducido en el pavimento; estas pueden estar acompañadas de roturas, fisuras y fallas, debido al asentamiento que fue provocado en el pavimento. Las causas posibles son: los espesores del pavimento son delgados la cual ocasiona dalos y hundimientos del pavimento, fallas en las zonas de drenaje o retención, deficiente compactación inicial, asentamientos, perdida de material por donde transitan los vehículos. (Silva, 2016)

**k) Descascaramiento y fisuras capilares**

Estas son dadas con respecto al despliegue de concreto, cuando da la ruptura de la losa estas tienen una profundidad de 5 a 15 mm. Por fisuras capilares estas son mallas, estas al ser interceptadas pueden llegar hasta 120°. Las causas pueden ser: Amortiguando el concreto; estas se pueden evitar mediante métodos convenientes ya sean constructivos, con las siguientes especificaciones. (Silva, 2016)

**l) Baches**

Son fallas que se puede localizar en la superficie de la vía o pavimento, estas pueden tener una forma elevada o cóncavas, pueden llegar a tener un aproximado de 15 cm de ancho. Las causas posibles son: fundaciones y

capas inferiores inestables, vicios, las cuales pueden evitarse mediante el mantenimiento preventivo a las losas de concreto. (Silva, 2016)



*gura N° 06: Baches*

Fuente: Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica (2002). M5.2 Catalogo de deterioros de pavimentos rígidos (Vol. 12). Iberia, Chile. Recuperado el 03 de Noviembre de 2019, de <http://dircaibea.org/sites/all/themes/dircaibea/imagen/vol12.pdf>.

## **3.2. Diseño de Investigación**

### **3.2.1. Baches**

Los baches producidos en el jirón Raymondi del distrito de Rioja, provincia de Rioja, Región San Martín”, son producidas en pequeñas áreas fracturadas de las carpetas de concreto rígido, localizadas en la superficie del pavimento la cual ha sido removida y colocada con o sin material adicional después de la construcción, en la losa se presenta en un 15% del pavimento rígido, se encontró hoyos mayores a 0.90 m de diámetro, en la pista se ha presentado daño estructural la cual interrumpe la continuidad del pavimento.

Los factores por los cual ha sido originado los baches se deben a la húmeda, fatiga, mal drenaje, tránsito vehicular y/o desgarramiento superficial.

#### **3.2.1.1. Alternativa de solución**

Como alternativas de solución principales tenemos la colocación de mezcla en:

- Mezclas en caliente local.
- Mezclas propietarias.

- Mezclas tibias.

Dentro del mantenimiento correctivo de los pavimentos, son pocas áreas las que han cambiado tanto como realizar la técnica de reparación de baches mediante los siguientes procedimientos: vacié y márchese, vacié y compacté, semipermanente, inyección por esperado, sellado de orillas.

Rellenar los baches realizando una evaluación estructural.

Realizar la cauterización del pavimento existente y la restauración parcial con base granular y carpeta.

### **3.2.1.2. Solución del problema**

Rehabilitación con el llenado de baches en todas las áreas.

### **3.2.1.3. Recursos requeridos**

El costo de los materiales más comúnmente asociados en el bacheo. Usualmente es uno de los que son más cómodos pues tienen menos impacto con respecto al costo global en las operaciones de bacheo y sin embargo son muy caros cuando estos presentan deficiencias en el desempeño.

Los materiales que tienen mayor durabilidad, reducen las operaciones globales deduciendo así que mientras mayor es la calidad de los materiales se producirá menos rebacheo, los materiales más comunes son:

Herramientas:

- Lampa
- Pico
- Escobilla
- Pisón manual
- Cincel
- Comba
- Brocha
- Carretilla

Mano de obra:

- Peones
- Ing. Residente

### **3.2.2. Dislocamiento**

#### **3.2.2.1. Análisis situacional**

El dislocamiento de la vía se ha observado en varias partes de la vía, lo cual ha sido producto de fenómenos de bombeo producto en concreto.

#### **3.2.2.2. Alternativa de solución**

Detectar la losa donde se ha deformado, cortarla y mejorar el suelo para que no sufra deformaciones.

#### **3.2.2.3. Solución del problema**

Detectar la falla y eliminar ese material, compactar y reponer la losa.

#### **3.2.2.4. Recursos requeridos**

Materiales:

- Concreto.

Herramientas

- Lampa
- Pico
- Escobilla
- Pisón manual
- Cincel
- Comba
- Brocha
- Carretilla.

Mano de obra

- Peones
- Ing Residente.

### **3.2.3. Despostillamiento de juntas**

#### **3.2.3.1. Análisis situacional**

Los despostillamientos son realizados por infiltración de los materiales dentro de las juntas o grietas la cual debilita las juntas y los bordes debido al tránsito intenso y pesado.

La estructura en evaluación presenta despostillamiento de juntas en un 70% de los paños en evaluación, por la deficiencia, el alineamiento que presenta es un alineamiento irregular en los bordes de la calzada lo cual ha reducido el ancho efectivo. La severidad que presenta es baja.

#### **3.2.3.2. Alternativa de solución**

Los paños dañados serán cortados en forma rectangular y serán cambiados.

Se deberá realizar el cerrado de grietas, cuanto la severidad sea más o menos elevada deberíamos realizar la reparación parcial en todo su espesor.

#### **3.2.3.3. Solución del problema**

Verificar el estado de conservación y drenaje superficial de los paseos y adoptar alguno de los tratamientos alternativos, trabajos de preparación indicados según las necesidades de sellado de superficie

Mejor el estado de conservación y drenaje superficial de los paseos en combinación con algunas técnicas.

Escarificación del pavimento existente y reconstrucción del pavimento

#### **3.2.3.4. Recursos requeridos**

Materiales:

- Concreto.

Herramientas

- Lampa
- Pico
- Escobilla
- Pisón manual
- Cincel

- Comba
- Brocha
- Carretilla.

Mano de obra

- Peones
- Ing Residente.

### **3.2.4. Deterioro de juntas**

#### **3.2.4.1. Análisis situacional**

Las juntas que se presenta en el estudio son juntas de concreto, las cuales han sido rellenadas con brea, la cual se ha sido destruida con el pasar de los días y el clima produciendo deterioro y eliminación del relleno.

El deterioro de juntas se realiza por el desnivel y desgaste que se presenta, en el estudio presenta un 45% de deterioro en todas las juntas, los cuales se han presentado por la deficiencia del material sellante.

Las juntas que se ha observado por donde van a ser colocados en una solo franja de dos o más carriles.

El otro sistema de juntas que encontramos son juntas longitudinales de construcción pues unen dos pistas adyacentes las cuales son pavimentadas en tiempos distintos (unión de esquinas).

Las juntas deberán tendrá funcionalidad transferencia de cargas, delimitar el tamaño de losa, dividir la construcción, permitir el movimiento para que las losas se reparta las cargas.

#### **3.2.4.2. Alternativa de solución**

- Reposición de las juntas en toda la longitud.
- Colocación de sellante para juntas

#### **3.2.4.3. Solución del problema**

Limpieza de las juntas, luego ponerlo sellante en las juntas.

#### **3.2.4.4. Recursos requeridos**

Materiales:

- Sellane de junta (Brea o asfalto)

#### Herramientas

- Lampa
- Pico
- Escobilla
- Pisón manual
- Cincel
- Comba
- Brocha
- Carretilla.

#### Mano de obra

- Peones
- Ing Residente.

### **3.2.5. Despostillamiento de juntas**

#### **3.2.5.1. Análisis situacional**

El despostillamiento de juntas en la vía en estudio se encuentra en todas las juntas las cuales han sido evaluadas en todo el sistema de uniones entre un elemento y otro.

El despostillamiento de causas que se tiene en el pavimento rígido se debe a la calidad de los agregados en donde se puede observar la desintegración de los mismos.

#### **3.2.5.2. Alternativas de solución**

La alternativa de solución para las juntas seria realizar la limpieza entre una y otra, las cuales se pondrá un delante de tal manera que se nivele entre la unión de un elemento y otro.

#### **3.2.5.3. Solución del problema**

Realizar sellante en las juntas.

#### **3.2.5.4. Recursos requeridos**

Materiales:

- Sellane de junta

#### Herramientas

- Lampa
- Pico
- Escobilla
- Pisón manual
- Cincel
- Comba
- Brocha
- Carretilla.

#### Mano de obra

- Peones
- Ing Residente.

### **3.2.6. Losas subdivididas**

#### **3.2.6.1. Análisis situacional**

Las losas subdivididas se presentan en un gran porcentaje de losas los cuales presenta deterioro y asentamientos causando daños en toda la loza transmitiendo cargas de asentamiento entre una y otra.

La deficiencia que presentamos en las losas se debe al traspaso de cargas, en donde observamos que han sido las principales deficiencias tenidas en campo.

Alternativa de solución:

Las losas que se han subdividido serán separadas en toda la longitud, y estas serán separadas en rectángulos las que serán repuestas.

#### **3.2.6.2. Solución del problema**

Reposición de losas.

#### **3.2.6.3. Recursos requeridos**

Materiales:

- Concreto

#### Herramientas

- Lampa
- Pico
- Escobilla
- Pisón manual
- Cincel
- Comba
- Brocha
- Carretilla.

#### Mano de obra

- Peones
- Ing Residente.

## **IV. ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. Caracterización de la zona**

#### **4.1.1. Ubicación**

El Distrito de Rioja, se encuentra en la Provincia de Rioja, Departamento de San Martín, situada entre la Latitud: **-6.0625**, Longitud: **-77.1678 6° 3' 45"**, el área de estudio está ubicada en el Jirón Raymondi C-2 hasta la C7 – Sector Raymondi.

DEPARTAMENTO: San Martín

PROVINCIA: Rioja

DISTRITO: Rioja

UBICACION: Jirón Raymondi C-2 hasta la C7



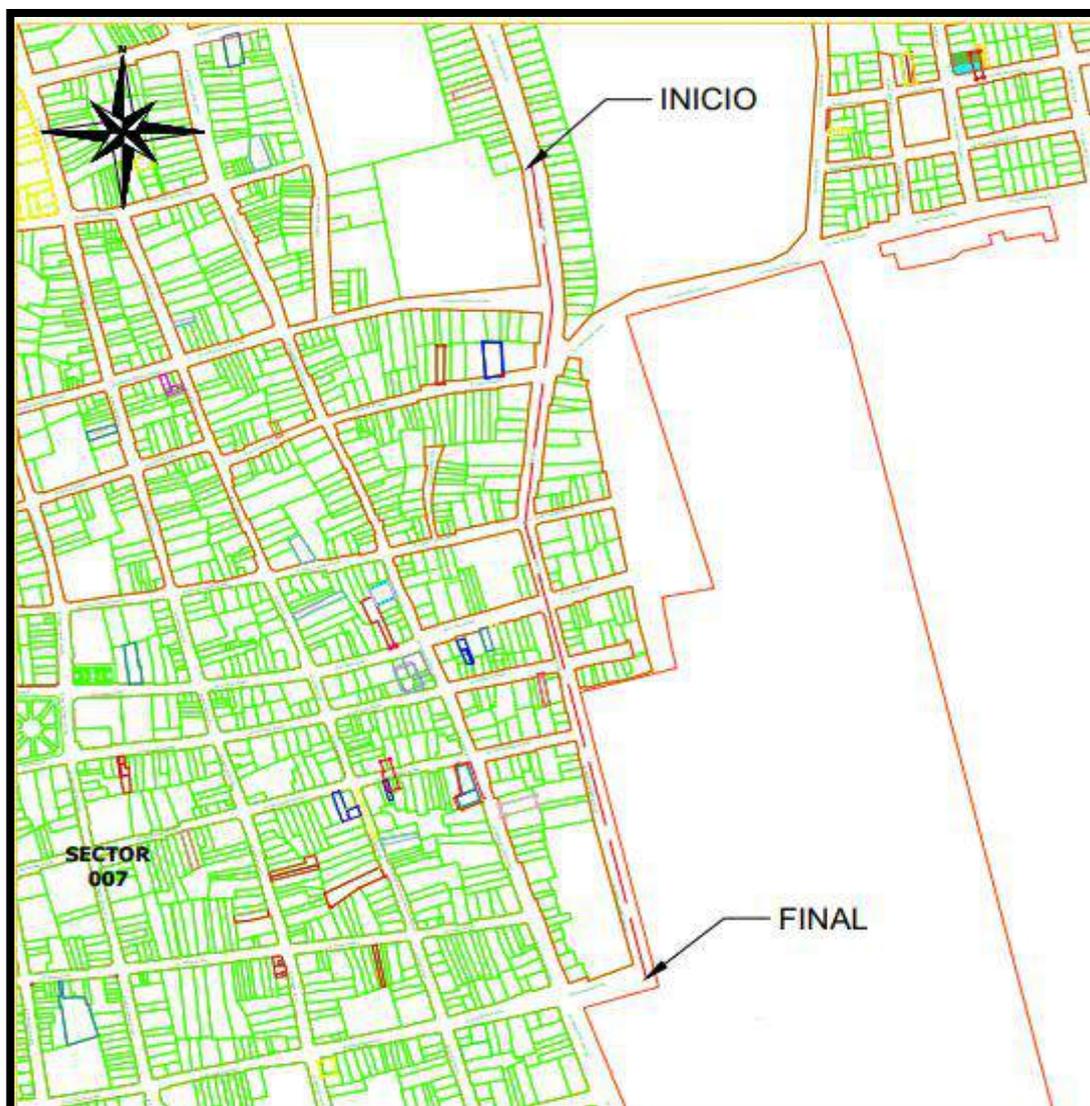
Figura N° 07: Vista panorámica de la Ubicación del área de estudio  
Fuente: Google Earth

#### **4.1.2. Vías de acceso**

Para acceder a la ciudad de Rioja, existen dos entradas que están en la Carretera Fernando Belaunde Terry, la cual el área de estudio se encuentra ubicado con un desvío a la parte izquierda, la cual dirige a la Jirón Raymondi.

#### **4.1.3. Reconocimiento del terreno**

El reconocimiento del área en estudio, se realizó con el presidente del barrio del Sector Raymondi, mostrándome las diferentes, la cual se tomaron para el

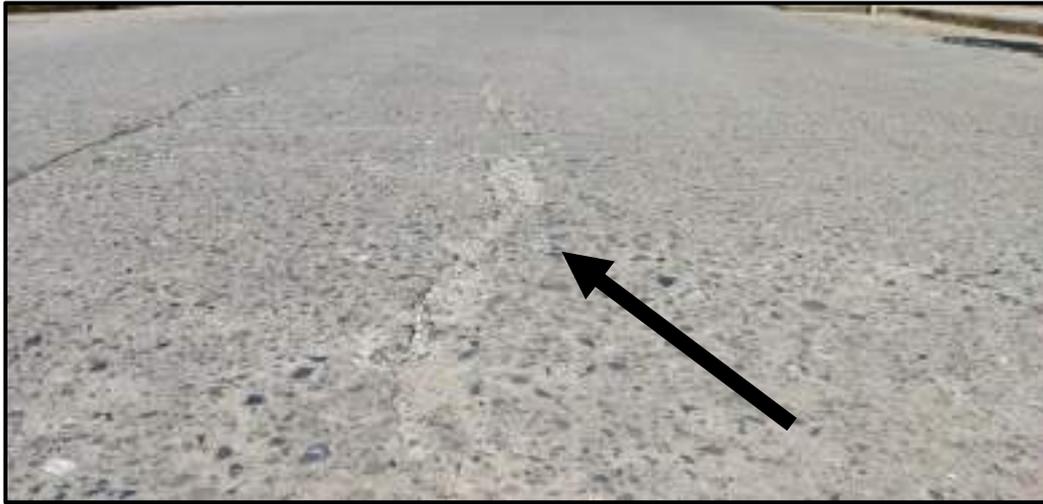


proyecto desde la Cuadra 2 hasta la Cuadra 07.

Figura N° 08: Vista a de la Ubicación del área de estudio – Inicio y Final

Se ha observado en el pavimento en estudio que se encuentra en nivel de deterioro bajo pudiendo subsanar, la cual se detalla a continuación:

#### 4.1.4. Fisuras y Agrietamiento – Jirón Raymondi Cuadra 02



*Foto N° 01: Fisuras y Agrietamiento. Cuadra 2  
Fuente Elaboración Propia*

**a) Descripción**

En la imagen se puede observar falla por fisuramiento del paño, la cual se presenta en los sentidos paralelo al eje longitudinal de la vía.

**b) Posibles causas**

En la imagen se puede observar un fisuramiento que va desde la superficie del pavimento, esto es producido de las cargas excesivas o solicitaciones vehiculares no considerar durante la fase de diseño, asentamiento de la base sub rasante, alabeo térmico durante la etapa de curado, inadecuado posicionamiento de doveles o barras de anclaje y contratación del concreto.

**c) Nivel de Severidad**

El deterioro tiene un nivel de severidad alto, puesto que ancho de las fisuras son mayores 10 mm, como también se ha podido observar que algunas losas presentan despostillamiento.

**d) Medición**

Realizada por el término de número de losas afectadas cual fueron 17 losas que presentan este tipo de falla.

**4.1.5. Deterioro de juntas – Cuadra N° 03**



*Foto N° 02: Deterioro de juntas*  
*Fuente Elaboración Propia*



*Foto N° 03: Falla por bombeo.*  
*Fuente Elaboración Propia*

**a) Descripción:**

En la imagen se puede observar el deterioro de las juntas, esto fue ocasionado por el deterioro del material de sello de las juntas la cual permite la incrustación de materiales incomprensibles.

**Posibles causas:**

El deterioro esto fue dado puesto que existe una inapropiada manera y dimensión de la caja de juntas transversales y muy separadas, falta de apoyo de la losa.

**b) Nivel de Severidad:**

El deterioro tiene un nivel de severidad alto, puesto que ancho de las fisuras son mayo a 18 cm a lado y lado de junta.

**c) Medición**

Se realizó en termino de números de losas afectadas, siendo 15 losas con este tipo de falla

**4.1.6. Despostillamiento – Jirón Raymondi Cuadra 04**



*Foto N° 04: Falla en la junta transversal debido a solicitaciones vehiculares excesivas  
Fuente Elaboración Propia*

**a) Descripción:**

En la imagen se puede observar la de fragmentación de las juntas, esto se da por la deficiencia en la aplicación, la poca adherencia entre el sello y el concreto y a la expulsión del sellante por el paso del tráfico debido a que se deja que el material sobresalga de la superficie del pavimento.

**b) Posibles causas:**

El desgaste o despostillamiento es posiblemente causado por falta de compactación, defectuosa calidad del material del sellado y saltaduras de las

juntas, como también puede ser el exceso de fraccionamiento superficial provocado por el líquido.

**c) Nivel de Severidad:**

El deterioro tiene un nivel de severidad muy alto, debido que las juntas se deterioraron bastante, afectando hasta 18 cm de la losa, de tal manera afectando la movilización en dichos tramos.

**d) Medición:**

Se realizó en término de números de losas afectadas, siendo 8 losas con este tipo de falla

**4.1.8. Baches - Jirón Raymondi Cuadra 05**



*Foto N° 05: Baches discontinuos en el eje transversal del pavimento rígido  
Fuente Elaboración Propia*

**a) Descripción:**

En la imagen se puede observar fracturamiento de la vía paralelo al eje, la cual divide en dos planos, es decir en dos losas esto se puede observar en la cuadra 5.

**b) Posibles causas:**

El deterioro se pudo haber presentado por las diferentes cargas pesadas sobre el pavimento o algún gradiente de temperatura que se pudo ocasionar sobre la losa.

**c) Nivel de Severidad:**

El deterioro tiene un nivel de severidad alto, puesto que ancho de las fisuras son mayor a 10 mm, como también se pudo observar que algunas losas presentan desportillamiento de alto nivel.

**d) Medición**

Se realizó en término de números de losas afectadas, siendo 8 losas con este tipo de falla

**4.1.7. Losa Sub dividida - Jirón Raymondi Cuadra 06**



*Foto N° 06: Falla por Dowels en la junta de construcción transversal al eje de la vía  
Fuente Elaboración Propia*

**a) Descripción:**

En la imagen se puede observar fracturamiento de la vía paralelo al eje, la cual divide en dos planos, es decir en dos losas esto se puede observar en la cuadra 06

**b) Posibles causas:**

El deterioro fue producido por el cambio de la distribución de esfuerzos debido a que existen pozos y sumideros, llegando a convertirse en una zona delicada.

**c) Nivel de Severidad:**

El deterioro tiene un nivel de severidad alto, la cual se deberá proceder a la reconfiguración y compactación.

**d) Medición:**

Se realizó en término de números de losas afectadas, siendo 4 losas con este tipo de falla

**4.1.8. Pérdida puntual de material (Popout) - Jirón Raymondi Cuadra 07**



*Foto N° 07: Falla de la junta de construcción efectuándose así liberación de material fino de la base del pavimento rígido (falla por bombeo)*

*Fuente Elaboración Propia*



*Foto N° 08: Falla por Dowels, en las juntas de construcción efectuando la liberación del material fino*  
*Fuente Elaboración Propia*



*Foto N° 09: Falla de pavimento rígido en su totalidad, ocasionado por estructura de soporte (base)*

**a) Descripción:**

En la imagen se puede observar fisuramiento superficiales de figuras grandes, la cual se interconectan con fisuras más finas finales

**b) Posibles causas:**

Se presenta este tipo de fisuras por la aparición de cargas pesadas que excedieron las cargas de los ejes del diseño, curado no adecuado o exceso líquido.

**c) Nivel de Severidad:**

El deterioro tiene un nivel de severidad alto, puesto que ancho de las fisuras son mayor a 10 mm, como también se ha podido observar que algunas losas presentan despostillamiento de alto nivel.

**d) Medición**

Se realizó en términos de números de losas afectadas, siendo 8 losas con este tipo de falla

## 4.2. Presupuesto

Tabla N° 01: Presupuesto

<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO</b>			
<b>PERSONAL</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>	und	2	S/. 3000.00
<b>PEONES</b>	und	4	S/. 160.00
<b>IMPREVISTOS Y OTROS</b>	glb	1	S/. 400.00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>S/. 3560.00</b>
<b>BIENES</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MATERIAL DE ESCRITORIO</b>	und	2	S/. 450.00
<b>MATERIAL DE IMPRESIÓN</b>	glb	2	S/. 400.00
<b>UTILES DE OFICINA</b>	glb	1	S/. 250.00
<b>PAPEL BOND</b>	millar	4	S/. 96.00
<b>WINCHA</b>	und	2	S/. 80.00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>S/. 1276.00</b>
<b>SERVICIOS</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>IMPRESIÓN</b>	und	S/. 200.00	S/. 200.00
<b>INTERNET</b>	und	S/. 720.00	S/. 720.00
<b>MOVILIDAD</b>	und	S/. 300.00	S/. 300.00
<b>VIÁTICOS</b>		S/. 300.00	S/. 300.00
<b>OTROS</b>		S/. 100.00	S/. 100.00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>S/. 1620.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>		<b>S/. 6456.00</b>	

Fuente Elaboración Propia

## V. CONCLUSIONES

En conclusión, se determinó a través de la inspección técnica in situ, diversos tipos de patologías en el pavimento rígido, que inicia desde la cuadra 02 hasta la cuadra 07 del Jirón Raymondi, considerando como unidad de medición (Formato Técnico de Registro, y apoyo de software estadístico como el Microsoft Office Excel), para determinar la gravedad de las fallas y/o patologías presentadas en los paños del pavimento.

Para el diseño estadístico de la investigación se utilizó herramientas de la Estadística descriptiva (cuadros estadísticos), permitiendo escalar los resultados de tal manera que se pueda determinar las patologías del pavimento rígido, que inicia en el Jirón Raymondi cuadra 02 hasta la cuadra 07 pertenecientes al distrito de Rioja; a partir de la utilización de un instrumento de medición en el cual se determinaron las siguientes patologías:

- Erosión por bombeo
- Levantamiento de losas
- Destornillamientos de juntas
- Deterioro de las juntas y fallas de sello
- Fisura por retracción o tipo malla
- Losas subdivididas
- Hundimiento
- Descascaramiento y fisuras capilares
- Baches

En conclusión, se determinó el grado de deterioro y/o afectación en la superficie de rodadura del pavimento rígido que inicia en el Jirón Raymondi cuadra 02 hasta la cuadra 07 pertenecientes al distrito de Rioja, en el cual se determinó las siguientes intensidades de daño correspondientes a deterioro por: fracturamiento de losa, Despostillamiento, Baches, losa subdividida y pérdida puntual de material (Popout).

En conclusión, el grado de enfermedad patológicas se determinaron en relación al grado de deterioro en el cual se tiene diferentes niveles de severidad (alto y muy alto), puesto que el ancho de las fisuras correspondientes al nivel de severidad alto es mayores a 10 mm, y 18 mm respectivamente a daños muy altos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar la rehabilitación y mantenimiento de las vías principales y secundarias considerando los procesos normativos según la actual norma del MTC.

Se deberá reemplazar los paños deteriorados considerado la reparación de la base, luego de haber ejecutado las partidas de demolición a insertar Dowels o barras de transferencia de cargas.

Realizar una fiscalización de una manera eficiente basada en especificaciones técnicas y proyectos diseñados de una manera cautelosa para el buen estado del pavimento y buenos resultado.

Realizar un monitoreo temporal y/o rutinario, para verificación del estado de vía de acuerdo al tiempo, control de cargas de vehículos pesados que ingresan a la ciudad, para el cuidado del pavimento.

Realizar modificaciones presupuestales considerando el PIA de las instituciones públicas y asignar recursos a obras de mantenimiento y/o reparación de vías.

Para culminar la recomendación más importante es que toda obra realizada, debe ser ejecutada con estándares de calidad de acuerdo a la norma MTC, inmediatamente posterior a la construcción se deberá plantear actividades rutinarias de mantenimiento minimizando así gastos adicionales en rehabilitación y reconstrucción de daños físicos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilera Chinchay, A. (2017). *Evaluación de las patologías existentes en el pavimento flexible de la Avenida Don Bosco, Cuadras 28, 29, 30 y 31 del AA-HH. Santa Rosa, Distrito de Ventiseis de Octubre, Departamento de Piura, Octubre - 2017*. Tesis, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Piura. Recuperado el 30 de Octubre de 2019, de [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3342/ESTUDIO\\_VISUAL\\_PATOLOGIAS\\_AV\\_DON\\_BOSCO\\_AGUILERA\\_CHINCHAY\\_ANDRES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3342/ESTUDIO_VISUAL_PATOLOGIAS_AV_DON_BOSCO_AGUILERA_CHINCHAY_ANDRES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Aguilera, C. A. (2017). *Evaluación de las Patologías existentes en el pavimento flexibles de la avenida don Bosco, Cuadras 2,29,30 y 31 del AA-HH- Santa Rosa. Piura*.
- Chapoñán Cueva, J. M., & Quispe Cirilo, J. (2017). *Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H. Villamaría - Nuevo Chimbote*. Tesis, Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería, Nuevo Chimbote. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2724/42998.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chapoñan, C. J., & Quispe, C. J. (2017). *Analisis del comportamiento en las propiedades del concreto Hidraulico para el diseño del pavimento rigido adicionando fibras de Polipropileno en el A.A. H.H Villamaria*. Nuevo Chimbote.
- Cieza Macedo, E. O., & Liñán Vásquez, M. T. (2018). *Evaluación del pavimento rígido en el jirón Augusto B. Leguía, Distrito Independencia, Huaraz, Ancash - 2018*. Trabajo de investigación para obtener el grado académico de Bachiller en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Huaraz. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de [http://181.224.246.201/bitstream/handle/UCV/32593/B\\_Cieza\\_MEO-Li%C3%B1an\\_VMT.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://181.224.246.201/bitstream/handle/UCV/32593/B_Cieza_MEO-Li%C3%B1an_VMT.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Cieza, M. E., & Liñan, V. M. (2018). *Evaluacion del pavimento rigido en el jiron Augusto B. Leguia, Distrito Inpedencia, uaraz, Anchash - 2018*. Huaraz.
- Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica. (2002). *M5.2 Catálogo de deterioros de pavimentos rígidos* (Vol. 12). Iberia, Chile. Recuperado el 03 de Noviembre de 2019, de <http://dircaibea.org/sites/all/themes/dircaibea/images/vol12.pdf>
- Del Águila Ramírez, B. E. (2018). *Evaluación patológica del pavimento rígido de la Calle Brasil cuadras 8 a 12 y técnicas de reparación - Iquitos 2017*. Tesis, Universidad Científica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Loreto. Recuperado el 29 de Octubre de 2019,

- de <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/567/DEL%20AGUILA-1-Trabajo-Evaluaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Del Aguila, R. B. (2018). *Evaluación Patológica del Pavimento Rígido de la calle Brasil Cuadras 8 a 12 y Técnicas de Reparación - Iquitos 2017*. San Juan Bautista - Maynas - Loreto.
- Garrido Rivera, S. (2012). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto de las veredas del Cercado del Distrito de Zarumilla, Provincia de Zarumilla, Departamento de Tumbes, Febrero - 2012*. Tesis, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Tumbes. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de [https://datospdf.com/download/tesis-de-garrido-descargar-\\_5a4d2ce8b7d7bcab67348e19\\_pdf](https://datospdf.com/download/tesis-de-garrido-descargar-_5a4d2ce8b7d7bcab67348e19_pdf)
- Giraldo Chinchay, J. C. (2018). *Evaluación de las patologías del pavimento rígido del pasaje Agustín Loli, urb. Soledad, Huaraz – Ancash-2016*. Tesis, Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, Chimbote. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7953/Tesis\\_58078.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7953/Tesis_58078.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Giraldo, C. J. (2018). *Evaluación de las patologías del pavimento rígido del pasaje Agustín Loli, urb. Soledad, Huaraz - Ancash 2016*. Chimbote - Perú.
- Godoy, O. J. (2006). *Patología del Pavimento Rígido de la Ciudad de Asunción*. Asunción.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6° ed.). (S. d. Interamericana Editores, Ed.) México D.F., México D.F., México: McGraw-Hill.
- Hernandez, S. R., Fernandez, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Edificio Punta Santa Fe.
- Hurtado Arias, W. M. (2016). *Evaluación funcional y estructural para determinar el deterioro de la estructura del pavimento en la avenida Abdón Calderón, parroquia Conocoto, cantón Quito, provincia de Pichincha*. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, Universidad Internacional del Ecuador, Facultad de Ingeniería Civil, Quito. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1263/1/T-UIDE-1082.pdf>
- Hurtado, A. W. (2016). *Evaluación funcional y estructural para determinar el deterioro de la estructura del pavimento en la avenida Abdon Calderon, parroquia Conocoto , cantón Quito, Provincia de Pichincha*. Quito.
- 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*. Tesis, Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería de Minas - Civil, Huancavelica. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/247/TP%20-%20UNH%20CIVIL%200030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Manual Para Diseño de Carreteras de bajo volumen de tránsito*. (D. G. Ferrocarriles, Ed.) Lima, Lima, Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos*. (M. d. Comunicaciones, Ed.) Lima, Lima, Perú: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia. Recuperado el 30 de Octubre de 2019, de [http://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Manual\\_Suelos\\_Pavimentos.pdf](http://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Manual_Suelos_Pavimentos.pdf)
- Miranda Rebolledo, R. J. (2010). *Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos*. Tesis, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Valdivia. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf>
- Montejo Fonseca, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras* (2° ed.). (V. d. Stella, Ed.) Colombia.
- Montenegro, L. C. (2010). *La Norma CE - Pavimentacion Urbana*. Lima.
- Puga Álvarez, C. N. (2018). *Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)*. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, Universidad de Cuenca, Carrera de Ingeniería Civil, Cuenca. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31534/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>
- Puga, I. P. (2018). *Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)*. Cuenca Ecuador .
- Ruíz Brito, C. A. (2011). *Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos*. Tesis, Escuela Politécnica del Ejército, Carrera de Ingeniería Civil, Sangolquí. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3033/1/T-ESPE-030924.pdf>
- Sánchez Díaz, L. E., & Machuca Oliveros, J. (2015). *Estudio de fallas en los pavimentos rígidos para el mantenimiento y rehabilitación de las vías principales del Municipio de Tamalameque César*. Tesis de grado, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de Ingenierías, Ocaña. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/782/1/27914.pdf>
- Sánchez Montenegro, C. M. (2018). *Incidencia de las patologías del concreto en la obtención del índice de integridad funcional y estructural del pavimento rígido de la Av. San Martín de Porres, entre la Av. Atahualpa y Jr. Los Geranios, de la Ciudad de Cajamarca*. Tesis, Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Cajamarca. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1837>
- Sanchez, D. L., & Machuca, O. J. (2015). *Estudio de las fallas en los pavimentos rígidos para el mantenimiento y rehabilitación de las vías principales del Municipio de Tamalameque Cesar*.
- Sanchez, M. C. (2018). *Incidencia de las Patologías del concreto en la obtención del índice de integridad funcional y estructural del pavimento rígido de la Av. San Martín de Porres, entre la Av. Atahualpa y el Jr. los Geranios, de la Ciudad de Cajamarca*. Cajamarca.

- Silva Vallejos, N. (2016). *Patologías del pavimento rígido existente en la Calle Tahuantinsuyo, entre las cuadras N° 1 y N° 11, del Sector Pueblo Libre de la ciudad de Jaén, al año 2016*. Tesis, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Chiclayo. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/16995>
- Silva, V. N. (2016). *Patologías del pavikento rígido existente en la calle Tahantisuyo, entre las cuadras N° 1 y N° 11, del sector Pueblo Libre de la Ciudad de Jaen, al año 2016*. Chiclayo.
- Universidad Mayor de San Simón. (2004). *Pavimentos*. Cochabamba, Cochabamba, Bolivia: Facultad de Ciencias y Tecnologías. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de <http://www.civilgeeks.com>
- Vásquez Varela, L. R. (2002). *Pavimentos para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras*. (Ingeniería de Colombia, Ed.) Colombia: Ingepaw.
- Vasquez, D. P., & Prado, E. J. (2016). *Patologías del pavimento rígido en la calle Rosell en el año 2016*. Iquitos.
- Vela Del Águila, Á. (2018). *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 pistas en la Avenida 9 de Octubre, Distrito de Calleria, Ucayali - Año 2018*. Tesis, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Pucallpa. Recuperado el 29 de Octubre de 2019, de [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/9141/PATOLOGA\\_CONCRETO\\_PISTAS\\_VELA\\_DEL\\_AGUILA\\_ALVARO.pdf?sequence=4](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/9141/PATOLOGA_CONCRETO_PISTAS_VELA_DEL_AGUILA_ALVARO.pdf?sequence=4)
- Vela, d. A. (2018). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condiciones operacional de la superficie de las pistas en la avenida 9 de octubre, Distrito de Calleria, Provincia de Coronel . Pucallpa - Perú*.