



**Universidad Científica del Perú - UCP**

*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,  
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

## **TESIS**

**EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PAVIMENTO RÍGIDO  
DE LA CALLE BRASIL CUADRAS 8 A 12 Y TÉCNICAS  
DE REPARACIÓN – IQUITOS 2017**

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

**AUTOR (es):**

**Bach. DEL ÁGUILA RAMÍREZ, Branco Erwin**

**ASESOR:**

**Mg. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva**

**San Juan Bautista – Maynas - Loreto – 2018**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el que siempre me guía y fortalece mi vida personal y profesional.

Los autores

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por ser quienes han hecho posible con la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú por la oportunidad de haberme permitido ampliar y profundizar mis convicciones profesionales.

**El Autor**



FACULTAD  
CIENCIAS E  
INGENIERÍA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Con Resolución Decanal N°007-2018-UCP-FCEI del 08 de enero de 2018, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador y Dictaminador de la Sustentación de Tesis a los Señores:

- Ing. Mario Amador Vela Rodríguez Presidente
- Ing. Félix Wong Ramírez Miembro
- Ing. Mario Abraham Vela Granda Miembro

En la ciudad de Iquitos, siendo las 11:00 horas del día martes 30 de octubre de 2018, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **"EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE BRASIL CUADRAS 8 A 12 Y TÉCNICAS DE REPARACIÓN – IQUITOS 2017"**

Presentado por el sustentante:

**BRANCO ERWIN DEL ÁGUILA RAMÍREZ**

Como requisito para optar el título profesional de: **Ingeniero Civil**

Luego de escuchar la Sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: *absueltas*

El jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La Sustentación es: **APROBADA**

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el acta.

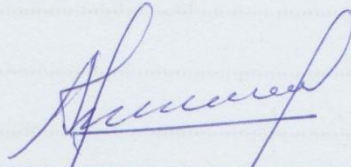
\_\_\_\_\_  
Presidente

\_\_\_\_\_  
Miembro

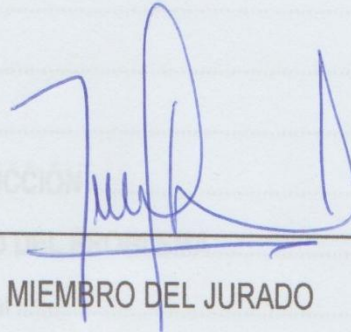
\_\_\_\_\_  
Miembro

CALIFICACIÓN	Aprobado (a) Suma Cum Laude	: 19 – 20
	Aprobado (a) Magna Cum Laude	: 17 – 18
	Aprobado (a) Cum Laude	: 15 – 16
	Aprobado (a)	: 13 – 14
	Desaprobado (a)	: 00 – 12

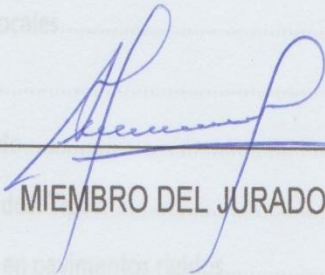
# APROBACIÓN



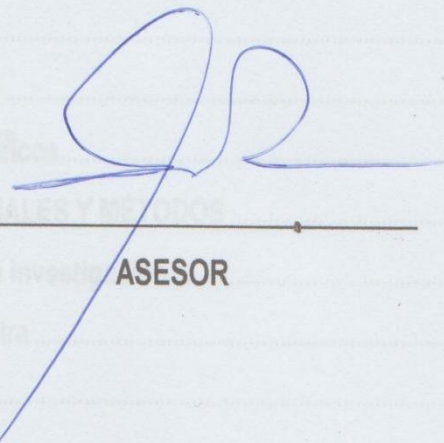
PRESIDENTE DEL JURADO



MIEMBRO DEL JURADO



MIEMBRO DEL JURADO



ASESOR

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	2
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	3
<b>APROBACIÓN</b> .....	5
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	6
<b>ÍNDICE DE CUADROS E ILUSTRACIONES</b> .....	8
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	9
<b>RESUMEN</b> .....	11
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	13
1.1.1. Problema general.....	14
1.1.2. Problemas específicos.....	14
<b>1.2. Antecedentes del estudio</b> .....	15
1.2.1. Antecedentes Internacionales.....	15
1.2.2. Antecedentes locales.....	19
<b>1.3. Bases teóricas</b> .....	21
1.3.1. Pavimento Rígido.....	21
1.3.2. Pavimentos rígidos. Tipos.....	22
1.3.3. Tipos de daños en pavimentos rígidos.....	24
<b>1.4. Hipótesis</b> .....	36
<b>1.5. Variables</b> .....	36
<b>1.6. Objetivo general</b> .....	37
<b>1.7. Objetivos específicos</b> .....	37
<b>2. CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	38
<b>2.1. Tipo y Diseño de investigación</b> .....	38
<b>2.2. Población y muestra</b> .....	38
2.2.1. Población.....	38
2.2.2. Muestra.....	39

2.3.	Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos .....	39
2.3.1.	Técnicas de Recolección de Datos .....	39
2.3.2.	Instrumentos de Recolección de Datos .....	39
2.3.3.	Procedimientos de Recolección de Datos .....	40
2.4.	Procesamiento de los Datos .....	40
3.	CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
3.1.	Resultados .....	40
3.1.1.	Normativa aplicable .....	40
3.1.2.	Causas del origen de las grietas .....	41
3.1.3.	Resultados de la identificación de deterioros .....	50
3.2.	Discusión .....	52
4.	CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	55
4.1.	Conclusiones .....	55
4.2.	Recomendaciones .....	59
5.	CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
	CAPÍTULO VI: ANEXOS (Opcional) .....	64
6.1	Instrumento de recolección de datos .....	64
6.2	Matriz de consistencia .....	65
6.3	<b>PLANOS DEL PROYECTO</b> .....	88

## ÍNDICE DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro 1	Grietas progresivas y área afectada.....	48
Cuadro 2	Grietas y su ubicación referente a la cuadra .....	49



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Foto 1	Grieta N° 1 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal	67
Foto 2	Grieta N° 2 con el tipo de deterioro: Levantamiento localizado .....	67
Foto 3	Grieta N° 3 con el tipo de deterioro: Fragmentación múltiple.....	68
Foto 4	Grieta N° 4 con el tipo de deterioro: Desintegración.....	68
Foto 5	Grieta N° 5 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv..	69
Foto 6	Grieta N° 6 con el tipo de deterioro: Desintegración.....	69
Foto 7	Grieta N° 7 con el tipo de deterioro: Fragmentación múltiple.....	70
Foto 8	Grieta N° 8 con el tipo de deterioro: Juntas saltadas.....	70
Foto 9	Grieta N° 9 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv..	71
Foto 10	Grieta N° 10 con el tipo de deterioro: Juntas saltadas.....	71
Foto 11	Grieta N° 11 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv.	72
Foto 12	Grieta N° 12 con el tipo de deterioro: Grietas de esquina.....	72
Foto 13	Grieta N° 13 con el tipo de deterioro: Surgencia de finos.....	73
Foto 14	Grieta N° 14 con el tipo de deterioro: Separación entre berma y pavimento.....	73
Foto 15	Grieta N° 15 con el tipo de deterioro: Baches.....	74
Foto 16	Grieta N° 16 con el tipo de deterioro: Levantamiento localizado .....	74
Foto 17	Grieta N° 17 con el tipo de deterioro: Baches.....	75
Foto 18	Grieta N° 18 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal.....	75
Foto 19	Grieta N° 19 con el tipo de deterioro: Parches deteriorados.....	76
Foto 20	Grieta N° 20 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal.....	76
Foto 21	Grieta N° 21 con el tipo de deterioro: Desintegración.....	77
Foto 22	Grieta N° 22 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv.	77
Foto 23	Grieta N° 23 con el tipo de deterioro: Grietas de esquina.....	78
Foto 24	Grieta N° 24 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv.	78
Foto 25	Grieta N° 25 con el tipo de deterioro: Fragmentación múltiple.....	79
Foto 26	Grieta N° 26 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv.	79
Foto 27	Grieta N° 27 con el tipo de deterioro: Descenso de la berma.....	80
Foto 28	Grieta N° 28 con el tipo de deterioro: Levantamiento localizado .....	80
Foto 29	Grieta N° 29 con el tipo de deterioro: Juntas saltadas.....	81

Foto 30	Grieta N° 30 con el tipo de deterioro: Escalonamiento de juntas y grietas	81
Foto 31	Grieta N° 31 con el tipo de deterioro: Juntas saltadas.....	82
Foto 32	Grieta N° 32 con el tipo de deterioro: Descenso de la berma.....	82
Foto 33	Grieta N° 33 con el tipo de deterioro: Grietas de esquina.....	83
Foto 34	Grieta N° 34 con el tipo de deterioro: Deficiencias del sellado .....	83
Foto 35	Grieta N° 35 con el tipo de deterioro: Deficiencias del sellado .....	84
Foto 36	Grieta N° 36 con el tipo de deterioro: Baches.....	84
Foto 37	Grieta N° 37 con el tipo de deterioro: Escalonamiento de juntas y grietas	85
Foto 38	Grieta N° 38 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal.....	85
Foto 39	Grieta N° 39 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal.....	86
Foto 40	Grieta N° 40 con el tipo de deterioro: Baches.....	86
Foto 41	Grieta N° 41 con el tipo de deterioro: Grietas de esquina.....	87
Foto 42	Grieta N° 42 con el tipo de deterioro: Parches deteriorados.....	87

## **RESUMEN.**

La presente tesis tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías del pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12 y proponer técnicas de reparación del concreto, en el Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas 2017.

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

La metodología de trabajo que se aplicó fue del tipo evaluativo visual y a través de una ficha técnica de evaluación.

Se realizó un registro estadístico de las patologías y se determinó el tipo de técnica de reparación a aplicar en las grietas encontradas la calle Brasil cuadras 8 a 12, en el Distrito Iquitos, Provincia de Maynas, 2017.

Finalmente, la conclusión de esta investigación muestra las técnicas de reparación para las diferentes patologías encontradas en el pavimento rígidos de la calle Brasil entre las cuadras 8 a la 12, Distrito de Iquitos, Maynas, Departamento de Loreto, siendo las más notorias las que tienen un área de afectación de 42 m<sup>2</sup>, tales como la grieta G8, con Juntas saltadas, para la cual se ha recomendado Sellado de juntas y grietas. Del mismo modo, la grieta G20, con Separación de la junta longitudinal, se ha recomendado Reparación de espesor total.

### **PALABRAS CLAVE:**

Patología, Pavimentos rígidos, Técnicas de reparación, Vía, Calle, Calzada.

## ABSTRACT

The objective of this thesis is to determine and evaluate the pathologies of the rigid pavement of Brasil Street blocks 8 to 12 and to propose concrete repair techniques, in the district of Iquitos, province of Maynas 2017.

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

The work methodology that was applied was of the visual evaluative type and through a technical assessment sheet.

A statistical register of the pathologies was carried out and the type of repair technique to be applied was determined in the cracks found in Brazil Street blocks 8 to 12, in the district of Iquitos, province of Maynas, 2017

Finally, the conclusion of this investigation shows repair techniques for the different pathologies found in the rigid pavement of Brazil Street between blocks 8 to 12, district of Iquitos, Maynas, department of Loreto, being the most notorious those that have an area of involvement of 42 m<sup>2</sup>, such as crack G8, with skipped joints, for which it has been recommended to seal joints and cracks. Similarly, crack G20, with separation of the longitudinal joint, has been recommended Repair of full thickness

### **KEYWORDS:**

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

## 1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

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

En la tesis “Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las veredas del Distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa Provincia de Tacna”, (1) afirma que las veredas de concreto se diseñan para una duración promedio de 20 años, esto corresponde a un período de diseño, durante el cual no debe tener patología alguna, pero en realidad, se nota en muchos casos al año ya presentan fisura y/o pulimento de agregados, debido a problemas asociados al proceso constructivo, a los materiales, a la supervisión de las obra y a la falta de mantenimientos de las mismas. En casi la mayoría de obras estatales tienen patologías a temprana edad y existe la tendencia a corregir lo dañado o hacer de nuevo la obra, en lugar de prevenir con un adecuado mantenimiento, esto acarrea un problema estético. Además, se incluye el tema económico consistente en la pérdida de dinero por la construcción de una obra que en un corto tiempo termina deteriorándose, lo cual no ocurriría, si se tuviera en cuenta el mantenimiento y uso de las obras. (1)

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

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

La Municipalidad Provincial de Maynas ha contratado al consorcio Vías Iquitos, por 11 millones y medio de soles, para la demolición del pavimento en mal estado, realizando corte, eliminación de material existente y reemplazo por material apropiado, a una profundidad de 70 centímetros y reposición de pavimento nuevo, de 48 cuadras. El contrato no indica arreglar las interferencias actuales como las gambotas en mal estado, instalaciones de agua en mal estado, sumideros colapsados, el alcantarillado pésimo.

De las 48 cuadras que dice el contrato para pavimentar, se han intervenido 17 y de esas en cinco cuadras se ha encontrado estos inconvenientes y la contratista ha tenido que asumir gastos, que no son de su competencia (2). Las constantes variaciones de temperatura en Iquitos así como las precipitaciones pluviales, hacen notar los problemas que se tiene en la calle Brasil, tales como el deterioro superficial, el escurrimiento tanto en la superficie como debajo de pavimento rígido. Esto hace necesario dar una “mirada técnica” a la patología del pavimento de la calle Brasil en las cuadras 8, 9, 10, 11 y 12; donde se debe determinar las técnicas de reparación necesarias, luego de una evaluación patológica de su pavimento.

### **1.1.1. Problema general**

¿De qué manera influye la evaluación patológica del pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12, en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017?

### **1.1.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cómo se conceptualiza los pavimentos rígidos, y su aplicación en vías urbanas de Iquitos?

- b) ¿Cuál es el tipo de patología que corresponde al pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12?
- c) ¿De qué manera se puede identificar las técnicas de reparación de pavimentos que se pueden aplicar?
- d) ¿En qué consiste el deterioro superficial de los pavimentos rígidos, teniendo como referencia la calle Brasil cuadras 8 a 12?

## **1.2. Antecedentes del estudio**

### **1.2.1. Antecedentes Internacionales.**

Estudio de la patología presente en el pavimento rígido del segmento de vía salida principal Av. Municipal en el Municipio del Distrito de Gregorio Albarracín.

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

En la investigación “Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de indias y medidas de conservación. Caso de estudio: carrera 1ra del Barrio Bocagrande”, (3) concluye que:

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

El daño desconchamiento/mapa de grietas/craquelado de media severidad se presentó en un 70% del tramo estudiado debido al efecto abrasivo del tránsito, deficiente calidad de los materiales, uso de agregados expansivos e intervenciones hechas sin cumplir las especificaciones técnicas. Este daño se agrava con la presencia de agua y arena por estar junto a la playa de Bocagrande. Sin embargo, por su severidad, no requiere de una intervención inmediata.

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

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

Finalmente recomiendan que las entidades encargadas de la creación de planes de conservación y de mantenimiento vial en Cartagena, deben aplicar las dos alternativas de solución planteadas en el proyecto. (3)

Los autores de la investigación titulada “Patología de Pavimentos Articulado”, (4) proponen para Colombia una metodología para determinar el índice de condición estructural –ICE–, y el índice de condición funcional –ICF– para carreteras que tengan estructuras de pavimentos articulados, teniendo en cuenta la patología típica encontrada en esta clase de estructuras. Esta está orientada a comprobar la coherencia y así determinar el índice de condición del pavimento –ICP–. Se ha realizado un inventario de deterioros a unos tramos de vías en la Ciudad de Tunja, en condiciones de estructura y funcionalidad diferentes; se aplicó la metodología, y los resultados obtenidos son acordes con el estado real de los tramos a simple vista.

Asimismo, recomiendan emplear la metodología propuesta en diversas vías del territorio colombiano, con el fin de realizar ajustes posteriores de acuerdo con las investigaciones y experiencias realizadas. También



muestran que las entidades que tienen a su cargo la red vial del país la empleen y así obtener una serie de experiencias que son importantes para realizar los ajustes posteriores a la metodología y en especial la tipificación de los deterioros y los factores de ponderación. (4)

Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura. (5)

El presente trabajo es una tesis que consiste en la realización de un estudio de la patología presente en los pavimentos rígidos de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura, para lo cual se utilizó la metodología PCI (Índice de Condición de Pavimento).

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

Determinación y evaluación de las patologías del concreto de las veredas del Distrito de Vice, Sechura - Piura. (6)

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

Acorde con la tesis: ***Caracterización patológica de los pavimentos en las rutas de buses y vías principales de Ibagué***, (7) se concluye que dentro de las principales patologías que se encontraron y de mayor presencia en las rutas están los descascaramientos de la carpeta de rodadura, los mismos se presentan por deficiencias en la selección y mezcla de los agregados, también por las deficiencias en el curado y el acabado de la superficie de rodadura. Quedó demostrado que el 80% de

los pavimentos inventariados se encuentran en mal estado (regular + deficiente); de estos el 25% tiene un Is superior o igual a 5, que comparado con el área total afectada es bajo, esto indica que se debe prestar mayor atención a los daños de severidad media por presentar un alto porcentaje de afectación en las vías (55%). En cuestión de meses la simple afectación se convierte en fallas de mayor importancia, generando mayores costos de intervención al involucrar, con el tiempo, la estructura del pavimento. Asimismo, se colige que las patologías más frecuentes en los pavimentos de la ciudad son la piel de cocodrilo, la fisuración en bloque y los parches. Las principales vías con las que cuenta la ciudad poseen sistemas de drenajes de aguas de lluvias ineficientes e insuficientes para los requerimientos actuales. El principal agente de deterioro, que se encuentra presente en la mayoría de ellas, es el manejo de las aguas; aunque existen los sumideros, estos se encuentran con las rejillas completamente tapadas por falta de un adecuado y rutinario mantenimiento. (7)

Espinoza Ordinola en la tesis “Determinación y Evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura”, (5) concluye que el Índice Promedio de Condición del Pavimento, en Huancabamba es de 50% esto es un nivel regular o estado regular. Asimismo, los pavimentos sufren grandes desperfectos por mala ejecución y calidad de agregados de la zona, adicionando la inclemencia del tiempo.

Confirma que el nivel de incidencia de las patologías de los pavimentos hidráulicos del cercado de Huancabamba tiene las siguientes características: (5)

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

### 1.2.2. Antecedentes locales.

Acorde con Yelena Hernández-Atencia, en Caracterización patológica de los pavimentos en las rutas de buses y vías principales de Ibagué, se concluye que dentro de las principales patologías que se encontraron y de mayor presencia en las rutas están los descascamientos de la carpeta de rodadura, los mismos se presentan por deficiencias en la selección y mezcla de los materiales pétreos. Quedó demostrado que el 80% de los pavimentos inventariados se encuentran en mal estado (regular + deficiente); de estos el 25% tiene un  $I_s$  superior o igual a 5, que comparado con el área total afectada es bajo, esto indica que se debe prestar mayor atención a los daños de severidad media por presentar un alto porcentaje de afectación en las vías (55%). En cuestión de meses la simple afectación se convierte en fallas de mayor importancia, generando mayores costos de intervención al involucrar, con el tiempo, la estructura del pavimento. Asimismo, se colige que las patologías más frecuentes en los pavimentos de la ciudad son la piel de cocodrilo, la fisuración en bloque y los parches. Las principales vías con las que cuenta la ciudad poseen sistemas de drenajes de aguas lluvias ineficientes e insuficientes para los requerimientos actuales. El principal agente de deterioro, que se encuentra presente en la mayoría de ellas, es el manejo de las aguas; aunque existen los sumideros, estos se encuentran con las rejillas completamente tapadas por falta de un adecuado y rutinario mantenimiento. (7)

En la tesis “Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (pci), en las pistas del Barrio El Triunfo, Distrito de Carhuaz, Provincia de Carhuaz, Región Ancash, diciembre 2015”, (8), concluye que el índice promedio de condición de pavimento de las 5 calles analizadas del Barrio El Triunfo, tiene un PCI de 45.20, obteniéndose la calificación de Regular. En el Barrio de El Triunfo los pavimentos están con una calificación de las condiciones de Regular, porque la mayoría de las calles ya tienen una

antigüedad de 6 años, y su mantenimiento es casi nulo. Las patologías del concreto en las calles del Barrio El Triunfo que tuvieron mayor incidencia fue la patología de Grieta de esquina y Losa Dividida, la cual permite tener una idea de la realidad y podemos proyectarnos a una condición futura. Además, se encontró: (8)

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

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

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

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

Como se puede notar en la tesis de Estada Manihuari; “Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la pista en la Avenida Túpac Amaru, Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali – Abril 2017”, (9) la evaluación de los diferentes tramos en estudio de la Avenida Túpac Amaru, Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, se halló un PCI promedio de 39.21 y señala que el pavimento es malo , la inspección visual fue fundamental para determinar el grado de deterioro de los diferentes pavimentos rígidos seleccionados; lo que arrojaron información que fue empleada para definir tipos de fallas, áreas a tratar, causas y alternativas de solución. Los planos de las vías en estudio han sido útiles para mostrar los tramos a tratar acorde con el grado de importancia de los diferentes pavimentos rígidos seleccionados, en ellos se ha mostrado las áreas a intervenir y su localización en el casco urbano. Las mediciones de las fallas catalogan un criterio general de reparación para exponer una alternativa de acuerdo con la magnitud y tratamiento de áreas. Los formatos permiten recolectar información de campo que es

valiosa para desarrollar los trabajos y ordenar datos importantes para describir las fallas a tratar así como posibles causas y alternativas de solución de los pavimentos seleccionados en la avenida: Esta información lleva a otros análisis que son necesarios para lograr el alcance del proyecto. El plan a realizar para el mantenimiento y rehabilitación de las vías seleccionadas garantiza parámetros de un estudio e información de utilidad para la población.

Finalmente recomienda elaborar estudios de caracterización de la subrasante para profundizar un criterio más certero de su granulometría para así elegir la categoría en cuanto al diseño simplificado. El concreto a utilizar para la recuperación de los diferentes pavimentos rígidos seleccionados debe ser de buena calidad con resistencias a la flexión., dejando bien en claro que es necesario dar mantenimiento anual. (9)

### **1.3. Bases teóricas**

Para realizar el presente estudio es necesario tener la siguiente información teórica, sobre el tema de pavimentos rígidos: (10)

#### **1.3.1. Pavimento Rígido**

La superficie de rodamiento de un pavimento rígido es proporcionada por losas de hormigón hidráulico, las cuales distribuyen las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores por medio de toda la superficie de la losa y de las adyacentes, que trabajan en conjunto con la que recibe directamente las cargas. Por su rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas. Salvo en bordes de losa y juntas sin pasa juntas, las deflexiones o deformaciones elásticas son casi inapreciables.

Este tipo de pavimento no puede plegarse a las deformaciones de las capas inferiores sin que se presente la falla estructural. Este punto de vista es el que influye en los sistemas de cálculos de pavimentos rígidos,

sistemas que combinan el espesor y la resistencia de hormigón de las losas, para una carga y suelos dados.

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

### 1.3.2. Pavimentos rígidos. Tipos.

Se tiene 5 tipos de pavimentos rígidos, que están en función del tipo de material, a saber, de hormigón:

- a) Simple
- b) Simple con barras de transferencia de carga.
- c) Reforzado con refuerzo continuo.
- d) Presforzado.
- e) Fibroso.

#### a. Pavimentos de hormigón simple.

Son los que están contruidos sin acero de refuerzo, tampoco llevan barras de transferencia de cargas en las juntas. La transferencia es lograda a través de la trabazón entre los agregados de las dos caras agrietadas de las losas contiguas, formadas por el aserrado o corte de la junta. Para que la transferencia de carga sea efectiva, es preciso tener losas cortas. Este tipo de pavimento se recomienda generalmente para casos en que el volumen de tránsito es de tipo mediano o bajo.

#### b. Los pavimentos de hormigón simple que incluyen barras de transferencia de carga.

Son aquellos contruidos sin acero de refuerzo; sin embargo, en ellos se disponen de barras lisas en cada junta de contracción, las cuales actúan como dispositivos de transferencia de cargas, requiriéndose también que las losas sean cortas para controlar el agrietamiento.

c. **Los pavimentos de hormigón reforzado**

Contienen acero de refuerzo y pasajuntas en las juntas de contracción.

Estos pavimentos se construyen con separaciones entre juntas superiores a las utilizadas en pavimentos convencionales. Debido a ello es posible que entre las juntas se produzcan una o más fisuras transversales, las cuales se mantienen prácticamente cerradas a causa del acero de refuerzo, lográndose una excelente transferencia de carga a través de ellas.

d. **Los pavimentos que tienen refuerzo continuo**

Se construyen sin juntas de contracción. Debido a su continuo contenido de acero en dirección longitudinal, estos pavimentos desarrollan fisuras transversales a intervalos muy cortos. Sin embargo, por la presencia de refuerzo, se desarrolla una gran transferencia de carga en las caras de las fisuras.

Normalmente un espaciamiento de juntas que no exceda los 4.50m tienen un buen comportamiento en pavimentos de hormigón simple, así como uno no mayor a 6m en pavimentos con pasajuntas, ni superior a 12 m en pavimentos reforzados. Espaciamientos mayores a estos, han sido empleados con alguna frecuencia, pero han generado deterioros, tanto en las juntas, como en las fisuras transversales intermedias.

e. **Los pavimentos con hormigón presforzado**

Están constituidos a base de losas las cuales han sido previamente esforzadas y así no contienen juntas de construcción. Se ha hecho ensayos con varios sistemas de presfuerzo y postensado a fin de dar soluciones a los pavimentos de espesor reduciendo, gran elasticidad y capacidad de soporte, y reducción de juntas. Gracias al presfuerzo se han podido construir losas de más de 120 m de longitud, con una reducción del cincuenta por ciento del espesor de la losa. No obstante pese a los esfuerzos para desarrollar esta técnica, en carreteras se han producido más dificultades que ventajas. Mayormente se ha aplicado en aeropuertos en los cuales ha habido casos de un comportamiento excelente, en pistas de aterrizaje y en plataformas.

f. **Los pavimentos de hormigón con fibras de acero**

Consiste en un armado de fibras de acero, de productos plásticos o de fibra de vidrio, distribuidos aleatoriamente, gracias a lo cual se obtienen ventajas tales como el incremento de resistencia a la tracción y a la fatiga, fisuración controlada, resistencia a impacto, durabilidad, entre otros. con una dosificación de 40 kg/m<sup>3</sup> de hormigón, es posible disminuir el espesor de la losa en 30 % e incrementar el espaciamiento entre juntas por lo que puede resultar atractivo su uso en ciertos casos a pesar de su costo.

### **1.3.3. Tipos de daños en pavimentos rígidos.**

Se agrupan en cuatro categorías:

- 1.-Juntas
- 2.- Fisuras y grietas
- 3.- Deterioro superficial
- 4.- Otros deterioros.



Cada uno de los daños correspondientes a cada categoría se describe a continuación, presentando su definición y sus posibles causas. Se presentan fotografías conforme se va describiendo:

### 1.3.3.1 Juntas.

#### a. Deficiencias del Sellado.

Cuando a cualquier condición que posibilite la acumulación de material en las juntas o permita una significativa infiltración de agua. La acumulación de material que es incompresible dificulta el movimiento de la losa, posibilitando que se produzcan fallas, como levantamiento o los despostillamientos de las juntas.



#### Posibles causas:

- Endurecimiento por la oxidación del material de sellado.
- Pérdida de la adherencia en los bordes de las losas.
- Levantamiento del material del sello por efectos del tránsito vehicular y movimientos de losas.
- Insuficiencia o ausencia del material de sello.
- Material de sello no adecuado.

#### b. Las Juntas saltadas.

Rotura, fracturación o desintegración de los bordes de las losas dentro de los 0.50 metros de una junta o una esquina y generalmente no se

extiende más allá de esa distancia. Además no se extiende verticalmente a través de la losa sino que intersectan la junta en ángulo.



**Posibles causas:** Los despostillamientos se producen como consecuencia de diversos factores que pueden actuar aislada o combinadamente; excesivas tensiones en las juntas ocasionadas por las cargas del tránsito y/o por infiltración de materiales incompresibles; debilidad del hormigón en la proximidad de la junta debido a un sobre acabado y excesiva disturbación durante la ejecución de la junta; deficiente diseño y/o construcción de los sistemas de transferencia de carga de la junta; acumulación de agua a nivel de las juntas.

#### c. Separación de la junta longitudinal.

Consiste en una abertura de la junta longitudinal del pavimento. Este tipo de daño se presenta en todo tipo de pavimento rígido.



### **Posibles causas:**

Contracción - expansión diferenciada de losas por ausencia de barras de anclajes en los carriles adyacentes.

Desplazamiento lateral de losas debido a un asentamiento diferencial en subrasante.

Ausencia de bermas.

### **1.3.3.2 Grietas.**

#### **a. Grietas de las esquinas.**

Es una fisura que intercepta la junta o borde que delimita la losa a una distancia no mayor a 1.30 m a cada lado medida desde las esquinas. Estas fisuras se extienden verticalmente a través del espesor de losa.



**Posibles Causas:** Son causadas por la repetición de cargas pesadas (fatiga del hormigón) combinadas con la acción drenante, que debilita y erosiona el apoyo de la fundación, así como también por una deficiente transferencia de cargas a través de la junta, que favorece el que se produzcan altas deflexiones de esquina.

#### **b. Grietas Longitudinales.**

Fracturamiento de la losa que ocurre aproximadamente paralela al eje de la carretera, dividiendo la misma en dos planos.



**Posibles causas:** Son causadas por la repetición de cargas pesadas, pérdida de soporte de la fundación, gradientes de tensiones originados por cambios de temperatura y humedad, o por las deficiencias en la ejecución de éstas y/o sus juntas longitudinales. Con frecuencia la ausencia de juntas longitudinales y/o losas, con relación ancho / longitud excesiva, conducen también al desarrollo de fisuras longitudinales.

#### c. Grietas transversales.

Fracturamiento de la losa que ocurre aproximadamente perpendicular al eje del pavimento, o en forma oblicua a este, dividiendo la misma en dos planos.



**Posibles Causas:** Son causadas por una combinación de los siguientes factores: excesivas repeticiones de cargas pesadas (fatiga), deficiente apoyo de las losas, asentamientos de la fundación, excesiva relación longitud / ancho de la losa o deficiencias en la ejecución de éstas. La ausencia de juntas transversales o bien losas con una relación longitud / ancho excesivos, conducen a fisuras transversales o

diagonales, regularmente distribuidas o próximas al centro de las losas, respectivamente. Variaciones significativas en el espesor de las losas provocan también fisuras transversales.

### 1.3.3.3 Deterioro superficial.

#### a. Fisuramiento por la retracción (de tipo malla).

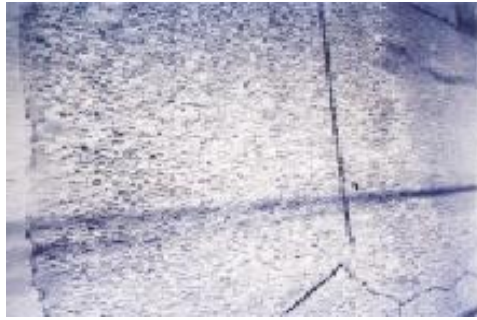
Es la rotura de la superficie de la losa hasta la profundidad promedio de 5 a 15 mm, por el desprendimiento de trozos de hormigón. Por fisuras capilares se refiere a una malla o red de fisuras superficiales finas, que se extienden a la superficie del concreto. Las mismas que se intersectan en un ángulo medio de 120°.



**Posibles causas:** Las fisuras capilares generalmente son consecuencia de un exceso de acabado del hormigón fresco colocado, produciendo la exudación del mortero y agua, dando lugar a que la superficie del hormigón resulte muy débil frente a la retracción. Las fisuras capilares pueden evolucionar en muchos casos por efecto del tránsito, dando origen al descascaramiento de la superficie, posibilitando un desconchado que progresa tanto en profundidad como en área. También pueden observarse manifestaciones de descascaramiento en pavimentos de hormigón armado, cuando las armaduras se colocan muy próximas a la superficie.

## b. Desintegración.

Es una Progresiva desintegración de la superficie de un pavimento debido a la pérdida del material fino desprendido de matriz arena cemento del hormigón, provocando una superficie de rodamiento rugosa y algunas veces pequeñas cavidades.



**Posibles causas:** Por el efecto abrasivo del tránsito vehicular sobre hormigones de pobre calidad, ya sea por el empleo de dosificaciones inadecuadas (bajo contenido de cemento, exceso del agua, agregados con inapropiada granulometría), o por deficiencias durante la ejecución (segregación de mezcla, baja densificación, un curado defectuoso, etc.).

## c. Baches

Descomposición o desintegración de la losa de hormigón y su remoción en una cierta área, formando cavidades de bordes irregulares.



**Posibles causas:** Los baches se producen por conjunción de varias causas: las fundaciones y las capas inferiores son inestables; los espesores del pavimento estructuralmente insuficientes; por defectos constructivos; retención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas. La acción abrasiva del tránsito vehicular sobre sectores localizados de mayor debilidad del pavimento o sobre áreas en las que se han desarrollado las fisuras en bloque, que han alcanzado un alto nivel de severidad, esto provoca la desintegración y posterior remoción de parte de la superficie del pavimento, que origina el bache.

#### 1.3.3.4 Otros deterioros.

##### a. Levantamiento localizado.

Sobre-elevación abrupta de superficie del pavimento, la cual está localizada en zonas contiguas a una junta o fisura transversal.



**Posibles causas:** Son causadas por falta de libertad de expansión de las losas de hormigón, las que ocurren mayormente en la proximidad de las juntas transversales. La restricción a la expansión de las losas origina fuerzas de compresión considerables sobre el plano de la junta. Cuando estas fuerzas no son completamente

perpendiculares al plano de la junta o son excéntricas a la sección de la misma, pueden producir el levantamiento de las losas contiguas a las juntas, acompañados generalmente por la rotura de esta tipo de losas.

#### b. Escalonamiento de juntas y grietas.

Es falla es provocada por el tránsito donde una losa del pavimento a un lado de una junta presenta un desnivel con respecto a una losa vecina; también puede manifestarse en fisuras.



**Posibles causas:** Es resultado del ascenso a través de la junta o grieta de material suelto que proviene de la capa inferior de la losa (en sentido de la circulación del tránsito) como también por la depresión del extremo de losa posterior, al reducir el soporte de la fundación. Son manifestaciones del fenómeno de bombeo, cambios de volumen que sufren los suelos bajo la losa de hormigón y de una deficiente transferencia de carga entre juntas.

#### c. Descenso de la berma.

Diferencia de nivel entre la superficie de la losa respecto a la superficie de la berma, y ocurre cuando las bermas sufren asentamientos.





**Posibles causas:**

- Asentamiento de la berma por compactación escasa.
- En bermas no revestidas: por la acción del tránsito o erosión de la capa superficial por el agua que escurre desde el pavimento hasta el borde exterior de losa.
- Baja estabilidad de la banca.

d. Separación entre berma y pavimento.

Incremento en la abertura de la junta longitudinal entre berma y pavimento.



**Posibles causas:** Las causas más probables son:

- Compactación no suficiente en la cara lateral del pavimento.
- Escurrimiento del agua sobre la berma cuando existe desnivel entre la berma y el pavimento.

e. Parches deteriorados.

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado, ya sea con un material similar o eventualmente diferente, para reparar el pavimento existente, también un parchado por reparación de servicios públicos es un parche que se ha ejecutado para permitir la instalación o mantenimiento de algún tipo de servicio público subterráneo. Los parchados disminuyen la serviciabilidad de la pista, al tiempo que pueden constituir indicadores, tanto de la intensidad de mantenimiento demandado por una carretera, como la necesidad de reforzar la estructura de la misma. En muchos casos, los parchados, por deficiente ejecución dan origen a nuevas fallas.



#### **Posibles causas:**

- En caso de parches de asfalto, es la capacidad estructural insuficiente del parche o mala construcción del mismo.
- En reemplazos por nuevas losas de hormigón de espesor similar al del pavimento existente, es la poca traspaso de cargas en las juntas de contracción o la pésima construcción.
- En parches con el hormigón de pequeñas dimensiones, inferiores a una losa, es la retracción de fraguado del hormigón en el parche que lo despega del hormigón antiguo.

#### **f. Surgencia de finos. (Bombeo)**

Es el expulsado de finos a través de las juntas o fisuras, ésta expulsión (en presencia de agua) se presenta por la deflexión que sufre la losa

frente al paso de cargas vehiculares. Cuando se expulsa agua, ésta arrastra partículas de grava, arena, arcillas o limos generando la pérdida del soporte de las losas de concreto. El bombeo se puede notar por el material que aparece tanto en juntas y fisuras de losa como en superficie del pavimento.



**Posibles causas:**

- Presencia del agua superficial que penetra entre la base y la losa de hormigón.
- Material erodable en base.
- Tránsito de los vehículos pesados frecuente.
- Transmisión no adecuada de las cargas entre losas.

**g. Fragmentación múltiple.**

Fracturamiento de la losa de hormigón conformando una malla amplia, combinando fisuras longitudinales, transversales y/o diagonales, subdividiendo la losa en cuatro o más planos.

**Posibles causas:** Son originadas por la fatiga del concreto, provocadas por la repetición de elevadas cargas de tránsito y/o bajo soporte de la fundación, que se traducen en una capacidad de soporte no permitido de la losa.



#### 1.4. Hipótesis

Hi: La evaluación patológica del pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12, influye significativamente en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017.

Ho: La evaluación patológica del pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12, no influye significativamente en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017.

#### 1.5. Variables

LA VARIABLE INDEPENDIENTE (X):

Evaluación patológica del pavimento rígido

LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y):

Técnicas de reparación de pavimentos.

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

	rígidos en Iquitos	Grieta de esquina escala Grietas lineales Pulimento de agregados Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado Descascaramiento de esquina		Low Medium High
Técnicas de reparación de pavimentos.	Establecimiento de los parámetros a tomar en cuenta para reparar los pavimentos rígidos	Establecer el nivel de tratamiento a seguir para la reparación de pavimentos rígidos	Determinación de los grados de daños en los pavimentos	Las prioridades son: Grietas Escala Pulimento de agregados Craquelado Descascaramiento

### 1.6. Objetivo general

Determinar de qué manera influye la evaluación patológica del pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12, en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017

### 1.7. Objetivos específicos

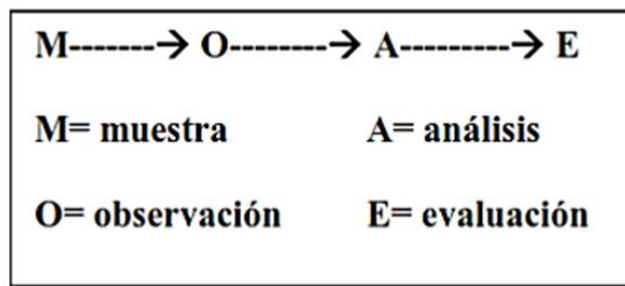
- a) Conceptualizar los pavimentos rígidos, y su aplicación en vías urbanas de Iquitos.
- b) Determinar el tipo de patología que corresponde al pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12.

- c) Identificar las técnicas de reparación de pavimentos que se pueden aplicar.
- d) Conocer el deterioro superficial de los pavimentos rígidos, teniendo como referencia la calle Brasil cuadras 8 a 12.

## 2. CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Tipo y Diseño de investigación

El tipo y diseño de esta investigación es descriptivo, cualitativo de corte transversal. Se gráfica de la siguiente manera:



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

Es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.

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

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

### 2.2. Población y muestra

Para la presente investigación el universo estará dado por la delimitación geográfica de la calle Brasil de la Ciudad de Iquitos del Departamento de Loreto

#### 2.2.1. Población.

La población está conformada por todas las grietas que tiene las cuadras de la calle Brasil en la ciudad de Iquitos.

### **2.2.2. Muestra**

La muestra está considerada por el número de grietas encontradas en las cuadras estudiadas.

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

## **2.3. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos**

### **2.3.1. Técnicas de Recolección de Datos**

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

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación visual como paso fundamental de esta inspección visual; de tal manera que, se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan el pavimento rígido de la calle morona, desde la cuadra 8 a la 12.

### **2.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos**

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

Además, durante la recolección de datos se empleó los siguientes equipos y herramientas: Cámara fotográfica para registrar cada una

de las lesiones, wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños, regla para establecer las dimensiones de fisuras y grietas, etc.

### **2.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos**

Se verificó in situ las cuadras 8 a 12 de la calle Brasil, cuyo procedimiento es el siguiente:

Se hizo un levantamiento topográfico de la zona

Se identificó todas las grietas en los paños respectivos

Se midió el área correspondiente a cada grieta.

Se realizó tomas fotográficas de cada una de las grietas numerándolas.

Se analizó el tipo de grieta y su causa

Se planteó una técnica de reparación correspondiente a la grieta en estudio.

## **2.4. Procesamiento de los Datos**

La información será procesada en forma computarizada utilizando cuadros estadísticos, distribución de frecuencias según las variables a estudiar y los cruces de información estudiados, mediante el uso del Excel, S10-Costos y presupuestos, AutoCAD, LAN.

## **3. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1. Resultados**

#### **3.1.1. Normativa aplicable**

Las normas aplicables a los pavimentos rígidos son:



1. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2003  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Reglamento Nacional de Vehículos.
2. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2000  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras EG-2000. Segunda edición
3. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS – AASHTO 1993 Guide for design of pavement structures. Estados Unidos: American Association Of State Highway And Transportation Officials.
4. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2001  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de diseño geométrico para carreteras DG-2001. Perú: MTC.
5. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Estadísticas de Transporte carretero.

### **3.1.2. Causas del origen de las grietas**

#### **3.1.2.1. Grietas longitudinales y transv.**

POSIBLES CAUSAS:

Son causadas por una combinación de los siguientes factores:

- Excesivas repeticiones de cargas pesadas (fatiga).
- Deficiente apoyo de las losas que producen asentamientos de la fundación, por tanto deficiencias en la ejecución de éstas.
- La ausencia de juntas transversales o bien losas con una relación longitud / ancho excesivos.
- Variaciones significativas en el espesor de las losas siendo insuficientes para soportar las solicitaciones.
- Retracción térmica que origina alabeos.

### **3.1.2.2. Separación de la junta longitudinal**

POSIBLES CAUSAS:

Son causadas por:

- Excesivas repeticiones de cargas pesadas (fatiga).
- Pérdida de soporte de la fundación.
- Gradientes de tensiones originados por cambios de temperatura y humedad.
- Deficiencia en la ejecución de sus juntas longitudinales.
- Ausencia de juntas longitudinales y/o losas, con relación Largo / Ancho excesiva, conducen al desarrollo de fisuras longitudinales.
- Mal posicionamiento de las barras de traspaso de cargas o dowels además de mala manipulación y alineación en el momento de su colocación.

### **3.1.2.3. Grietas de esquina**

POSIBLES CAUSAS:

Son causadas por:

- La repetición de cargas pesadas (fatiga de concreto) combinadas con la acción drenante, que debilita y erosiona el apoyo de la fundación.
- Deficiente transferencia de cargas a través de la junta, que promueve el que se produzcan altas deflexiones de esquina.

#### **3.1.2.4. Fragmentación múltiple**

POSIBLES CAUSAS:

Son originadas por:

- Repetición de elevadas cargas de tránsito (fatiga).
- Capacidad de soporte deficiente de la losa, no tiene que ser menor que el 95% de la densidad máxima compactada seca
- Deficiencia en el control de calidad del material utilizado, sin triturar.
- Subbase no deberá ser menor al 80% de la densidad relativa.

#### **3.1.2.5. Deficiencias del sellado**

POSIBLES CAUSAS:

Son causadas por:

- La repetición de cargas pesadas (fatiga de concreto).
- El equivocado diseño estructural y las condiciones de soporte deficiente.
- La evolución final del proceso de fisuración, que comienza formando una malla más o menos cerrada pero el tránsito y el continuo deflexionar de los planos aceleran la subdivisión en bloques más pequeños, favoreciendo el despostillamiento de sus bordes. De no tomarse medidas correctivas el deterioro progresa formando a corto plazo un bache. Pueden presentar diversas formas y aspectos, pero con mayor frecuencia son delimitados por una junta y una fisura.

### **3.1.2.6. Levantamiento localizado**

#### POSIBLES CAUSAS:

Son causadas por:

- Falta de libertad de expansión de las losas de concreto, las mismas que ocurren mayormente en la proximidad de las juntas transversales. La restricción a la expansión de las losas puede originar fuerzas de compresión considerables sobre el plano de la junta, acompañados generalmente por la rotura de estas losas.
- Presencia de un estrato de suelos expansivos a poca profundidad.
- Se produce también en pavimentos con barras de traspaso de cargas y por la mala colocación o manipulación de estos elementos.

### **3.1.2.7. Escalonamiento de juntas y grietas**

#### POSIBLES CAUSAS:

- Es el resultado en parte del ascenso a través de la junta o grieta del material suelto proveniente de la capa inferior de la losa.
- Por depresión del extremo de la siguiente losa, al disminuir el soporte de la fundación por cambios de volumen que sufren los suelos bajo la losa de concreto y de una deficiente transferencia de carga entre juntas, razón por la cual se producen manifestaciones del fenómeno de bombeo.

### **3.1.2.8. Hundimiento.**

#### POSIBLES CAUSAS:

- Este tipo de deformación permanente del pavimento, con o sin agrietamiento puede ocurrir cuando se producen asentamiento o consolidación en la subrasante, por ejemplo, en terraplenes cuando existen condiciones muy desfavorables para la fundación, o fallas geológicas que las causan.
- También se producen en zonas contiguas a una estructura de drenaje o de retención donde puede ocurrir el asentamiento del material de relleno por deficiente compactación inicial o bien por movimiento de la propia estructura.
- Se pueden originar por deficiencias durante el proceso de construcción de las losas.

#### **3.1.2.9. Fisuramiento por retracción (tipo malla)**

#### POSIBLES CAUSAS:

- Las fisuras capilares generalmente son consecuencia de un exceso de acabado del concreto fresco colocado, produciendo la exudación del mortero y agua, dando lugar a que la superficie del concreto resulte muy débil frente a la retracción.
- Las fisuras capilares pueden evolucionar en muchos casos por efecto del tránsito, rangos fuera de proyecciones o evasión en controles de pesos y medidas, dando origen al descascaramiento de la superficie, posibilitando un desconchado que progresa tanto en profundidad como en área.

#### **3.1.2.10. Surgencia de finos**

#### POSIBLES CAUSAS:

- Esta deficiencia es causada principalmente por el tránsito, el mismo que produce el desgaste superficial de los agregados de naturaleza degradable, particularmente cuando el concreto es de calidad pobre y favorece la exposición de los mismos.
- Se produce también cuando la fundición del pavimento rígido se realizó en condiciones climáticas desfavorables lluvia, granizo, etc., y no se tuvo las precauciones del caso.
- Cuando el agregado en la superficie llega a ser muy suave al tacto, la adherencia con las llantas de los vehículos se reduce considerablemente. La reducción de la fricción o resistencia al deslizamiento, puede alcanzar niveles de riesgo para la seguridad del tránsito.

#### **3.1.2.11. Desintegración**

POSIBLES CAUSAS:

- Son causadas por el efecto abrasivo que produce el tránsito sobre los pavimentos de concreto de calidad pobre, ya sea por el empleo de diseños ineficientes por lo cual sus dosificaciones son inadecuadas (bajo contenido de cemento, exceso de agua, agregados de inapropiada granulometría).
- Se producen también por la falta de control de calidad durante su ejecución (segregación de la mezcla, insuficiente densificación, curado defectuoso, etc.).

#### **3.1.2.12. Baches**

POSIBLES CAUSAS:

Los baches se producen por conjunción de varias causas:

- Fundaciones y capas inferiores inestables.
- Errores en los diseños del espesor del pavimento estructural.
- Defectos constructivos y retención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas.
- El efecto abrasivo del tránsito en lugares identificados con mayor debilidad en el pavimento o en áreas en las cuales se han desarrollado fisuras en bloque, que han alcanzado un alto nivel de severidad, provoca la desintegración y posterior remoción de parte de la superficie del pavimento.

### **3.1.2.13. Juntas saltadas**

#### POSIBLES CAUSAS:

- La falta de verticalidad y la inadecuada introducción de los elementos empleados para inducir el corte de la junta, cortes poco profundos.
- Excesiva disturbación durante la ejecución de las juntas son algunas causas frecuentes que provocan una fisura paralela muy próxima a la misma (doble junta).
- Colocación de barras pasadores mal alineados, el empleo de barras de insuficiente diámetro y/o longitud, o bien la corrosión de éstas, impiden el movimiento normal de las juntas, provocando fisuras próximas a la junta transversal, a una distancia de 0.20 a 0.40 metros.

### **3.1.2.14. Parches deteriorados**

#### POSIBLES CAUSAS:

- En reemplazo por nuevas losas de hormigón de espesor similar al del pavimento existente, insuficiente traspaso de cargas en las juntas de contracción o mala construcción.
- En parches con hormigón de pequeñas dimensiones, inferiores a una losa, retracción de fraguado del hormigón del parche que lo despega del hormigón antiguo.

Cuadro 1 Grietas progresivas y área afectada

GRIETA	PROGRESIVA	MEDIDAS	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA TOTAL AFECTADA
G1	0+003,48	3 m. x 1,2 m.	3,6	34%	10,5
G2	0+010,17	2 m. x 1,2 m.	2,4	23%	10,5
G3	0+034,33	0,5 m. x 1,2 m.	0,6	6%	10,5
G4	0+063,65	3,5 m. x 1 m.	3,5	33%	10,5
G5	0+076,73	2 m. x 0,5 m.	1	10%	10,5
G6	0+106,54	2 m. x 3 m.	6	57%	10,5
G7	0+112,44	1 m. x 4 m.	4	19%	21
G8	0+122,29	1 m. x 3 m.	3	7%	42
G9	0+132,54	4 m. x 1 m.	4	38%	10,5
G10	0+142,39	0,8 m. x 2 m.	1,6	15%	10,5
G11	0+150,52	1,5 m. x 3 m.	4,5	43%	10,5
G12	0+154,87	0,5 m. x 2,5 m.	1,25	12%	10,5
G13	0+160,26	3 m. x 3 m.	9	86%	10,5
G14	0+217,36	1 m. x 1 m.	1	10%	10,5
G15	0+236,93	1 m. x 1,2 m.	1,2	11%	10,5
G16	0+244,12	0,8 m. x 2 m.	1,6	15%	10,5
G17	0+256,20	2 m. x 3,5 m.	7	33%	21
G18	0+268,29	0,8 m. x 2,8 m.	2,24	7%	31,5
G19	0+282,96	1,5 m. x 2 m.	3	29%	10,5
G20	0+299,51	1 m. x 1 m.	1	2%	42
G21	0+336,60	1,2 m. x 1,8 m.	2,16	21%	10,5
G22	0+341,07	0,5 m. x 3 m.	1,5	14%	10,5
G23	0+343,38	2 m. x 0,5 m.	1	10%	10,5
G24	0+353,99	0,8 m. x 0,8 m.	0,64	6%	10,5
G25	0+367,83	2 m. x 2 m.	4	38%	10,5



G26	0+384,80	0,7 m. x 3 m.	2,1	20%	10,5
G27	0+398,21	0,4 m. x 1,2 m.	0,48	5%	10,5
G28	0+415,19	m. x m.	0	0%	10,5
G29	0+426,78	1 m. x 0,5 m.	0,5	2%	21
G30	0+458,14	0,5 m. x 5,5 m.	2,75	26%	10,5
G31	0+483,66	0,5 m. x 1,6 m.	0,8	8%	10,5
G32	0+491,25	0,5 m. x 3 m.	1,5	14%	10,5
G33	0+506,00	0,7 m. x 0,5 m.	0,35	3%	10,5
G34	0+516,28	2 m. x 3 m.	6	57%	10,5
G35	0+535,50	0,5 m. x 2 m.	1	10%	10,5
G36	0+577,80	3 m. x 1,5 m.	4,5	43%	10,5
G37	0+588,24	0,5 m. x 3,2 m.	1,6	15%	10,5
G38	0+606,13	2,1 m. x 0,5 m.	1,05	10%	10,5
G39	0+622,66	1 m. x 1 m.	1	10%	10,5
G40	0+633,84	1 m. x 1,5 m.	1,5	14%	10,5
G41	0+641,91	1 m. x 3 m.	3	29%	10,5
G42	0+649,63	7 m. x 0,5 m.	3,5	33%	10,5

Cuadro 2 Grietas y su ubicación referente a la cuadra

GRIETA	UBICACIÓN
G1	Calle Brasil cuadra 8
G2	Calle Brasil cuadra 8
G3	Calle Brasil cuadra 8
G4	Calle Brasil cuadra 8
G5	Calle Brasil cuadra 8
G6	Calle Brasil cuadra 9
G7	Calle Brasil cuadra 9
G8	Calle Brasil cuadra 9
G9	Calle Brasil cuadra 9
G10	Calle Brasil cuadra 9
G11	Calle Brasil cuadra 9
G12	Calle Brasil cuadra 9
G13	Calle Brasil cuadra 9
G14	Calle Brasil cuadra 10
G15	Calle Brasil cuadra 10
G16	Calle Brasil cuadra 10
G17	Calle Brasil cuadra 10

G18	Calle Brasil cuadra 10
G19	Calle Brasil cuadra 10
G20	Calle Brasil cuadra 10
G21	Calle Brasil cuadra 11
G22	Calle Brasil cuadra 11
G23	Calle Brasil cuadra 11
G24	Calle Brasil cuadra 11
G25	Calle Brasil cuadra 11
G26	Calle Brasil cuadra 11
G27	Calle Brasil cuadra 11
G28	Calle Brasil cuadra 11
G29	Calle Brasil cuadra 11
G30	Calle Brasil cuadra 12
G31	Calle Brasil cuadra 12
G32	Calle Brasil cuadra 12
G33	Calle Brasil cuadra 12
G34	Calle Brasil cuadra 12
G35	Calle Brasil cuadra 12
G36	Calle Brasil cuadra 12
G37	Calle Brasil cuadra 12
G38	Calle Brasil cuadra 12
G39	Calle Brasil cuadra 12
G40	Calle Brasil cuadra 12
G41	Calle Brasil cuadra 12
G42	Calle Brasil cuadra 12

### 3.1.3. Resultados de la identificación de deterioros

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 1, tiene Separación de la junta longitudinal

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 2, tiene Levantamiento localizado

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 3, tiene Fragmentación múltiple

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 4, tiene Desintegración

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 5, tiene Grietas longitudinales y transv.

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 6, tiene Desintegración

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 7, tiene Fragmentación múltiple

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 8, tiene Juntas saltadas

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 9, tiene Grietas longitudinales y transv.

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 10, tiene Juntas saltadas

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 11, tiene Grietas longitudinales y transv.

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 12, tiene Grietas de esquina

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 13, tiene Surgencia de finos

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 14, tiene Separación entre berma y pavimento

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 15, tiene Baches

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 16, tiene Levantamiento localizado

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 17, tiene Baches

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 18, tiene Separación de la junta longitudinal

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 19, tiene Parches deteriorados

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 20, tiene Separación de la junta longitudinal

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 21, tiene Desintegración

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 22, tiene Grietas longitudinales y transv.

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 23, tiene Grietas de esquina

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 24, tiene Grietas longitudinales y transv.

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 25, tiene Fragmentación múltiple

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 26, tiene Grietas longitudinales y transv.

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 27, tiene Descenso de la berma

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 28, tiene Levantamiento localizado

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 29, tiene Juntas saltadas

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 30, tiene Escalonamiento de juntas y grietas

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 31, tiene Juntas saltadas

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 32, tiene Descenso de la berma

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 33, tiene Grietas de esquina

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 34, tiene Deficiencias del sellado

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 35, tiene Deficiencias del sellado

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 36, tiene Baches

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 37, tiene Escalonamiento de juntas y grietas

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 38, tiene Separación de la junta longitudinal

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 39, tiene Separación de la junta longitudinal

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 40, tiene Baches

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 41, tiene Grietas de esquina

De la verificación in situ, se tiene que la Grieta N° 42, tiene Parches deteriorados

### 3.2. Discusión

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Deficiencias del sellado, tiene un 4,76% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Juntas saltadas, tiene un 9,52% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Juntas saltadas, tiene un % de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Separación de la junta longitudinal, tiene un 11,9% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Separación de la junta longitudinal, tiene un % de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Grietas de esquina, tiene un 9,52% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Grietas de esquina, tiene un % de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Grietas longitudinales y transv., tiene un 14,28% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Grietas longitudinales y transv., tiene un % de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Fisuramiento por retracción (tipo malla), tiene un 0% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Desintegración, tiene un 7,14% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Baches, tiene un 9,52% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Baches, tiene un % de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Levantamiento localizado, tiene un 7,14% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Escalonamiento de juntas y grietas, tiene un 4,76% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Descenso de la berma, tiene un 4,76% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Separación entre berma y pavimento, tiene un 2,38% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Parches deteriorados, tiene un 4,76% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Surgencia de finos, tiene un 2,38% de afectación en el área estudiada

De los antecedentes, obtenidos, se tiene que el deterioro Fragmentación múltiple, tiene un 7,14% de afectación en el área estudiada.

## 4. CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

La Grieta N° 1, tiene un deterioro tipificado como Separación de la junta longitudinal y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 2, tiene un deterioro tipificado como Levantamiento localizado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 3, tiene un deterioro tipificado como Fragmentación múltiple y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 4, tiene un deterioro tipificado como Desintegración y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor parcial.

La Grieta N° 5, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 6, tiene un deterioro tipificado como Desintegración y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor parcial.

La Grieta N° 7, tiene un deterioro tipificado como Fragmentación múltiple y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 8, tiene un deterioro tipificado como Juntas saltadas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 9, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 10, tiene un deterioro tipificado como Juntas saltadas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor parcial.

La Grieta N° 11, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 12, tiene un deterioro tipificado como Grietas de esquina y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

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

La Grieta N° 14, tiene un deterioro tipificado como Separación entre berma y pavimento y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 15, tiene un deterioro tipificado como Baches y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 16, tiene un deterioro tipificado como Levantamiento localizado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 17, tiene un deterioro tipificado como Baches y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 18, tiene un deterioro tipificado como Separación de la junta longitudinal y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 19, tiene un deterioro tipificado como Parches deteriorados y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 20, tiene un deterioro tipificado como Separación de la junta longitudinal y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 21, tiene un deterioro tipificado como Desintegración y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor parcial

La Grieta N° 22, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 23, tiene un deterioro tipificado como Grietas de esquina y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 24, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 25, tiene un deterioro tipificado como Fragmentación múltiple y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.



La Grieta N° 26, tiene un deterioro tipificado como Grietas longitudinales y transv. y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 27, tiene un deterioro tipificado como Descenso de la berma y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Nivelación de bermas.

La Grieta N° 28, tiene un deterioro tipificado como Levantamiento localizado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 29, tiene un deterioro tipificado como Juntas saltadas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor parcial.

La Grieta N° 30, tiene un deterioro tipificado como Escalonamiento de juntas y grietas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Cepillado de la superficie.

La Grieta N° 31, tiene un deterioro tipificado como Juntas saltadas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor parcial.

La Grieta N° 32, tiene un deterioro tipificado como Descenso de la berma y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Nivelación de bermas.

La Grieta N° 33, tiene un deterioro tipificado como Grietas de esquina y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 34, tiene un deterioro tipificado como Deficiencias del sellado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 35, tiene un deterioro tipificado como Deficiencias del sellado y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 36, tiene un deterioro tipificado como Baches y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor parcial.

La Grieta N° 37, tiene un deterioro tipificado como Escalonamiento de juntas y grietas y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Cepillado de la superficie.

La Grieta N° 38, tiene un deterioro tipificado como Separación de la junta longitudinal y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 39, tiene un deterioro tipificado como Separación de la junta longitudinal y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

La Grieta N° 40, tiene un deterioro tipificado como Baches y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor parcial.

La Grieta N° 41, tiene un deterioro tipificado como Grietas de esquina y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Sellado de juntas y grietas.

La Grieta N° 42, tiene un deterioro tipificado como Parches deteriorados y se plantea como TÉCNICA DE REPARACIÓN, la siguiente: Reparación de espesor total.

<b>DETERIORO</b>	<b>TÉCNICA DE REPARACIÓN</b>
Deficiencias del sellado	Sellado de juntas y grietas
Juntas saltadas	Sellado de juntas y grietas
Juntas saltadas	Reparación de espesor parcial
Separación de la junta longitudinal	Sellado de juntas y grietas
Separación de la junta longitudinal	Reparación de espesor total
Grietas de esquina	Sellado de juntas y grietas
Grietas de esquina	Reparación de espesor total
Grietas longitudinales y transv.	Sellado de juntas y grietas
Grietas longitudinales y transv.	Reparación de espesor total
Fisuramiento por retracción (tipo malla)	Reparación de espesor parcial
Desintegración	Reparación de espesor parcial
Baches	Reparación de espesor parcial
Baches	Reparación de espesor total
Levantamiento localizado	Reparación de espesor total
Escalonamiento de juntas y grietas	Cepillado de la superficie
Descenso de la berma	Nivelación de bermas

Separación entre berma y pavimento	Sellado de juntas y grietas
Parches deteriorados	Reparación de espesor total
Surgencia de finos	Instalación de drenes de pavimento
Fragmentación múltiple	Reparación de espesor total

#### 4.2. Recomendaciones

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

Reparación de espesor total en la Grieta 1, ubicada en la progresiva 0 + 3,48 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 2, ubicada en la progresiva 0 + 10,17 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 3, ubicada en la progresiva 0 + 34,33 m.

Reparación de espesor parcial en la Grieta 4, ubicada en la progresiva 0 + 63,65 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 5, ubicada en la progresiva 0 + 76,73 m.

Reparación de espesor parcial en la Grieta 6, ubicada en la progresiva 0 + 106,54 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 7, ubicada en la progresiva 0 + 112,44 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 8, ubicada en la progresiva 0 + 122,29 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 9, ubicada en la progresiva 0 + 132,54 m.

Reparación de espesor parcial en la Grieta 10, ubicada en la progresiva 0 + 142,39 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 11, ubicada en la progresiva 0 + 150,52 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 12, ubicada en la progresiva 0 + 154,87 m.

Instalación de drenes de pavimento en la Grieta 13, ubicada en la progresiva 0 + 160,26 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 14, ubicada en la progresiva 0 + 217,36 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 15, ubicada en la progresiva 0 + 236,93 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 16, ubicada en la progresiva 0 + 244,12 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 17, ubicada en la progresiva 0 + 256,2 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 18, ubicada en la progresiva 0 + 268,29 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 19, ubicada en la progresiva 0 + 282,96 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 20, ubicada en la progresiva 0 + 299,51 m.

Reparación de espesor parcial en la Grieta 21, ubicada en la progresiva 0 + 336,6 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 22, ubicada en la progresiva 0 + 341,07 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 23, ubicada en la progresiva 0 + 343,38 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 24, ubicada en la progresiva 0 + 353,99 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 25, ubicada en la progresiva 0 + 367,83 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 26, ubicada en la progresiva 0 + 384,8 m.

Nivelación de bermas en la Grieta 27, ubicada en la progresiva 0 + 398,21 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 28, ubicada en la progresiva 0 + 415,188 m.

Reparación de espesor parcial en la Grieta 29, ubicada en la progresiva 0 + 426,78 m.

Cepillado de la superficie en la Grieta 30, ubicada en la progresiva 0 + 458,14 m.

Reparación de espesor parcial en la Grieta 31, ubicada en la progresiva 0 + 483,66 m.

Nivelación de bermas en la Grieta 32, ubicada en la progresiva 0 + 491,25 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 33, ubicada en la progresiva 0 + 506 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 34, ubicada en la progresiva 0 + 516,28 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 35, ubicada en la progresiva 0 + 535,5 m.

Reparación de espesor parcial en la Grieta 36, ubicada en la progresiva 0 + 577,8 m.

Cepillado de la superficie en la Grieta 37, ubicada en la progresiva 0 + 588,24 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 38, ubicada en la progresiva 0 + 606,13 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 39, ubicada en la progresiva 0 + 622,66 m.

Reparación de espesor parcial en la Grieta 40, ubicada en la progresiva 0 + 633,84 m.

Sellado de juntas y grietas en la Grieta 41, ubicada en la progresiva 0 + 641,91 m.

Reparación de espesor total en la Grieta 42, ubicada en la progresiva 0 + 649,63 m

## 5. CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alave Valdivia, Edwin Julián.** *Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las veredas del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa provincia de Tacna.* Tacna, Perú : ULADECH, 2014. tesis para obtener el título de ingeniero civil.
2. **La Región.** Contrato es para demoler pavimento en mal estado y colocar uno nuevo no para arreglar vicios ocultos. *Diario La Región.* 12 de agosto de 2017, pág. 2.
3. **Cote Sosa, Gina y Villalba Oyola, Lina.** *Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de indias y medidas de conservación. Caso de estudio: carrera 1ra del barrio Bocagrande.* Cartagena de Indias - Colombia : Universidad de Cartagena, 2017.
4. *Patología de pavimentos articulados.* **Higuera Sandoval, Carlos Hernández y Pacheco Merchán, Óscar Fabián.** 2010, Revista Ingenierías Universidad de Medellín N° 17, págs. 75-94.
5. **Espinoza Ordinola, Tulio Enrique.** *Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura.* Piura, Perú : ULADECH, 2010. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil.
6. **Ipanaque Panta, Juan Carlos.** *Determinación y Evaluación de las patologías del concreto de las veredas del Distrito de Vice, Sechura.* Piura : UNP, 2010.
7. *Caracterización Patológica de los pavimentos en las rutas de buses y vías principales de Ibagué.* **Hernández - Atencia, Yelena.** 2015, Documentos de docencia N° 4 - Course WORk, págs. 1-36.
8. **Rodríguez Minaya, Yony Edwin.** *Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI), en las pistas del barrio El Triunfo, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, región Ancash, diciembre 2015.* Huaraz, Perú : ULADECH, 2016. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil.
9. **Estrada Manihuari, Lincolf Bryan.** *Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la pista en la avenida Túpac Amaru, distrito de Manantay, Coronel Portillo, Ucayali- abril 2017.* Pucallpa, Perú : ULADECH, 2016. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil.
10. **Miranda Rebolledo, Ricardo Javier.** *Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos.* Valdivia, Chile : UACH, 2010. Tesis para optar el título de ingeniero constructor.

11. **Solano Jaurequi, Betsy.** *Evaluación del estado actual del pavimento rígido en el jirón Junín de la ciudad de Jaén- Cajamarca.* Jaén, Perú : UNC, 2014. Tesis para optar el título de ingeniero civil.
12. **López Huamán, César Antonio y López Huamán, Ruth Mónica.** *Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos, distrito San Juan Bautista provincia de Huamanga - Ayacucho.* Huancavelica, Perú : UNH, 2014. Tesis para optar el título de ingeniero civil.
13. **Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar.** *Metodología de la Investigación.* 5° ed. Mexico : Mc.Graw Hill, 2010.
14. **Osuna Ruiz, Rafael Eduardo.** *Propuesta para la implementación de un sistema de administración de pavimentos para la red vial de la ciudad de Mazatlán, Sin.* Mexico : UNAM, 2008.
15. *Consideraciones éticas en el desarrollo de investigaciones que involucran a.* **Rueda Castro, Laura.** 2004, Revista Terapia Ocupacional, págs. 1-8.
16. **Kerlinger, Fred.** *Investigación del comportamiento 3° ed.* Mexico : Mc. Graw Hill, 2002.

## CAPÍTULO VI: ANEXOS (Opcional)

### 6.1 Instrumento de recolección de datos

#### TIPOS DE DAÑO

TIPO DE DAÑO	L	M	H	TOTAL LOSAS DAÑADAS	% Losas afectadas en el tramo
Grietas lineales					
Losa dividida					
Grieta de esquina					
Sello de junta					
Desconchamiento mapa de grietas					



## 6.2 Matriz de consistencia

### EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE BRASIL CUADRAS 8 A 12 Y TÉCNICAS DE REPARACIÓN APLICABLES EN IQUITOS 2017

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Métodos/Téc
<p><b>Problema general.</b> ¿De qué manera influye la evaluación patológica del pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12, en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017?</p> <p><b>Problemas específicos.</b></p>	<p><b>Objetivo general.</b> Determinar de qué manera influye la evaluación patológica del pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12, en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017</p> <p><b>Objetivos específicos.</b> a) Conceptualizar los pavimentos rígidos, y su</p>	<p>Hi: La evaluación patológica del pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12, influye significativamente en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017.</p>	<p><b>LA VARIABLE INDEPENDIENTE (X):</b> Evaluación patológica del pavimento rígido</p>	<p>Deficiencias del sellado</p> <p>Juntas</p> <p>Grietas</p> <p>Fisuramiento</p> <p>Escalonamiento de juntas y grietas</p> <p>Descenso de la berma</p> <p>Fragmentación múltiple</p>	<p>Tipo de investigación: No experimental</p> <p>Nivel de investigación: Aplicada</p> <p>Enfoque de la investigación: Cualitativa</p> <p>Diagrama:</p>

<p>a) ¿Cómo se conceptualiza los pavimentos rígidos, y su aplicación en vías urbanas de Iquitos?</p> <p>b) ¿Cuál es el tipo de patología que corresponde al pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12?</p> <p>c) ¿De qué manera se puede identificar las técnicas de reparación de pavimentos que se pueden aplicar?</p> <p>d) ¿En qué consiste el deterioro superficial de los pavimentos rígidos, teniendo como referencia la calle Brasil cuadras 8 a 12?</p>	<p>aplicación en vías urbanas de Iquitos.</p> <p>b) Determinar el tipo de patología que corresponde al pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12</p> <p>c) Identificar las técnicas de reparación de pavimentos que se pueden aplicar.</p> <p>d) Conocer el deterioro superficial de los pavimentos rígidos, teniendo como referencia la calle Brasil cuadras 8 a 12.</p>	<p>Ho: La evaluación patológica del pavimento rígido de la calle Brasil cuadras 8 a 12, no influye significativamente en las técnicas de reparación aplicables en Iquitos 2017.</p>	<p><b>LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y):</b></p> <p>Técnicas de reparación de pavimentos.</p>	<p>Sellado de juntas y grietas</p> <p>Reparación de espesor parcial</p> <p>Sellado de juntas y grietas</p> <p>Reparación de espesores</p> <p>Cepillado de la superficie</p> <p>Nivelación de bermas</p>	<div data-bbox="1908 236 2094 386" data-label="Diagram"> </div> <p>TÉCNICAS: La observación</p> <p>INSTRUMENTOS La ficha de observación</p>
---	--	---	---	---	---

## TOMAS FOTOGRÁFICAS



Foto 1 Grieta N° 1 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal



Foto 2 Grieta N° 2 con el tipo de deterioro: Levantamiento localizado



Foto 3 Grieta N° 3 con el tipo de deterioro: Fragmentación múltiple



Foto 4 Grieta N° 4 con el tipo de deterioro: Desintegración





Foto 5 Grieta N° 5 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 6 Grieta N° 6 con el tipo de deterioro: Desintegración



Foto 7 Grieta N° 7 con el tipo de deterioro: Fragmentación múltiple



Foto 8 Grieta N° 8 con el tipo de deterioro: Juntas saltadas



Foto 9 Grieta N° 9 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 10 Grieta N° 10 con el tipo de deterioro: Juntas saltadas





Foto 11 Grieta N° 11 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 12 Grieta N° 12 con el tipo de deterioro: Grietas de esquina





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



Foto 14 Grieta N° 14 con el tipo de deterioro: Separación entre berma y pavimento



Foto 15 Grieta Nº 15 con el tipo de deterioro: Baches



Foto 16 Grieta Nº 16 con el tipo de deterioro: Levantamiento localizado



Foto 17 Grieta N° 17 con el tipo de deterioro: Baches



Foto 18 Grieta N° 18 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal





Foto 19 Grieta N° 19 con el tipo de deterioro: Parches deteriorados



Foto 20 Grieta N° 20 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal



Foto 21 Grieta N° 21 con el tipo de deterioro: Desintegración



Foto 22 Grieta N° 22 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv.



Foto 23 Grieta N° 23 con el tipo de deterioro: Grietas de esquina



Foto 24 Grieta N° 24 con el tipo de deterioro: Grietas longitudinales y transv.





Foto 25 Grieta N° 25 con el tipo de deterioro: Fragmentación múltiple



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



Foto 27 Grieta N° 27 con el tipo de deterioro: Descenso de la berma



Foto 28 Grieta N° 28 con el tipo de deterioro: Levantamiento localizado





Foto 29 Grieta N° 29 con el tipo de deterioro: Juntas saltadas



Foto 30 Grieta N° 30 con el tipo de deterioro: Escalonamiento de juntas y grietas



Foto 31 Grieta N° 31 con el tipo de deterioro: Juntas saltadas



Foto 32 Grieta N° 32 con el tipo de deterioro: Descenso de la berma



Foto 33 Grieta N° 33 con el tipo de deterioro: Grietas de esquina



Foto 34 Grieta N° 34 con el tipo de deterioro: Deficiencias del sellado



Foto 35 Grieta N° 35 con el tipo de deterioro: Deficiencias del sellado



Foto 36 Grieta N° 36 con el tipo de deterioro: Baches





Foto 37 Grieta N° 37 con el tipo de deterioro: Escalonamiento de juntas y grietas



Foto 38 Grieta N° 38 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal



Foto 39 Grieta N° 39 con el tipo de deterioro: Separación de la junta longitudinal



Foto 40 Grieta N° 40 con el tipo de deterioro: Baches





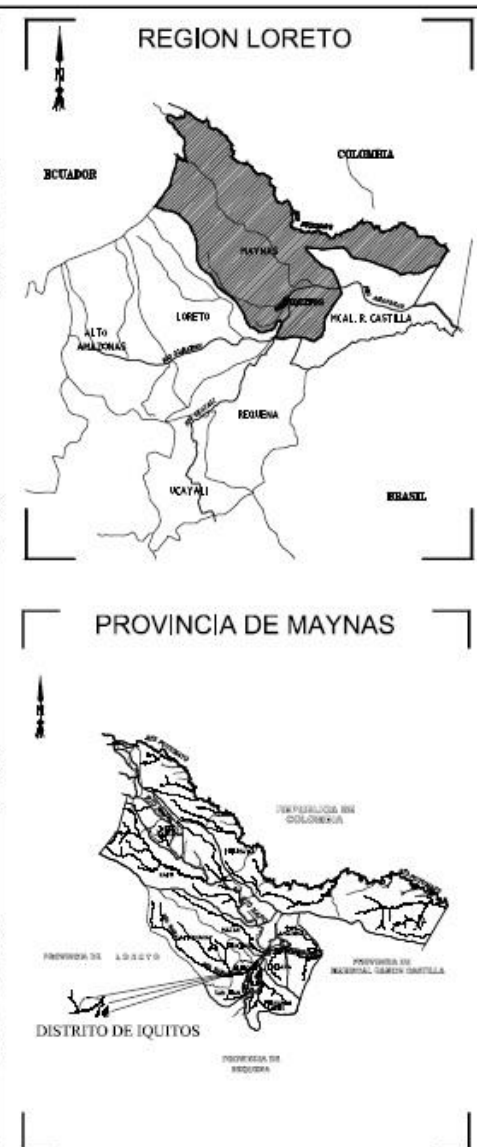
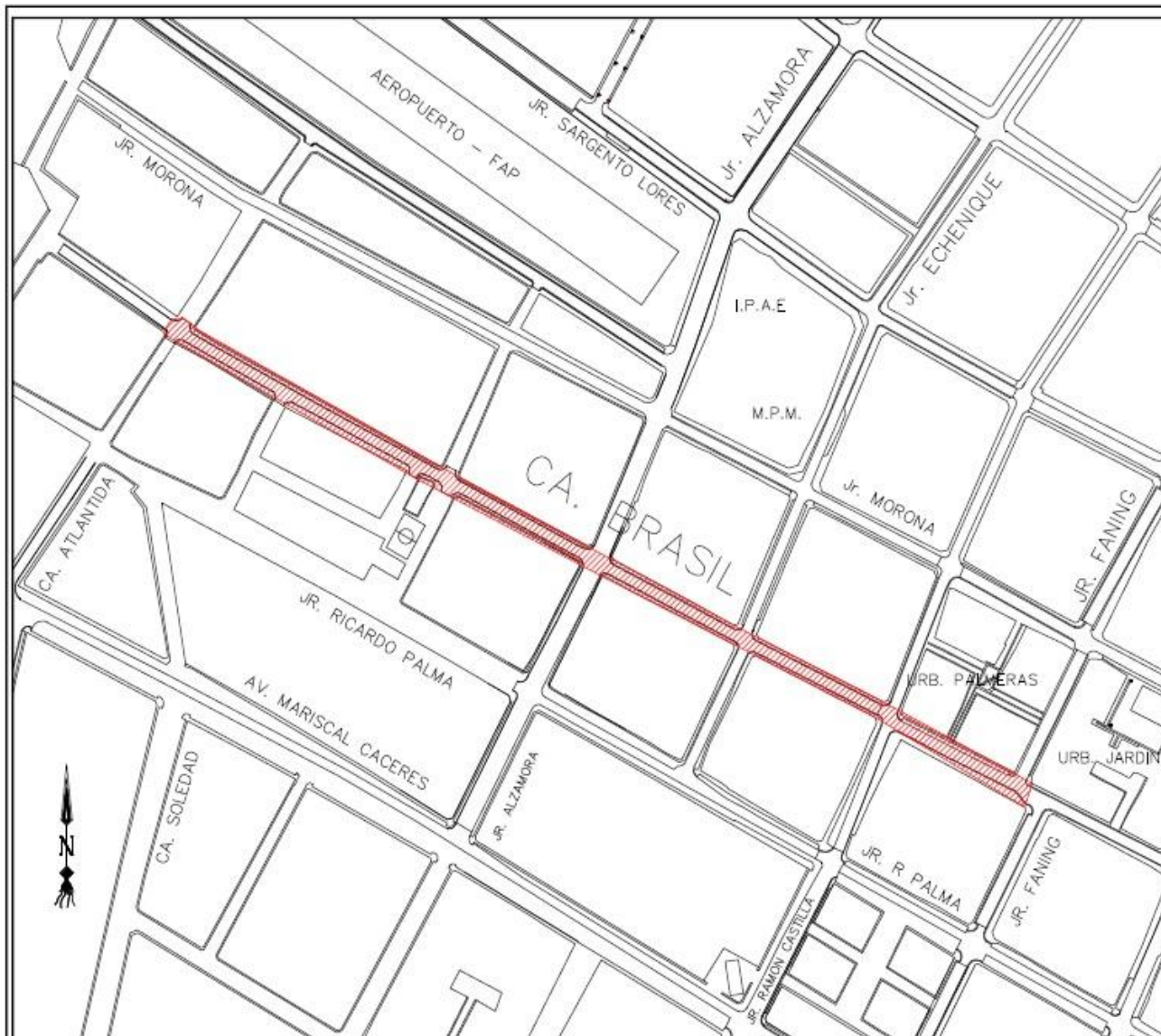
Foto 41 Grieta N° 41 con el tipo de deterioro: Grietas de esquina



Foto 42 Grieta N° 42 con el tipo de deterioro: Parches deteriorados

## 6.3 PLANOS DEL PROYECTO



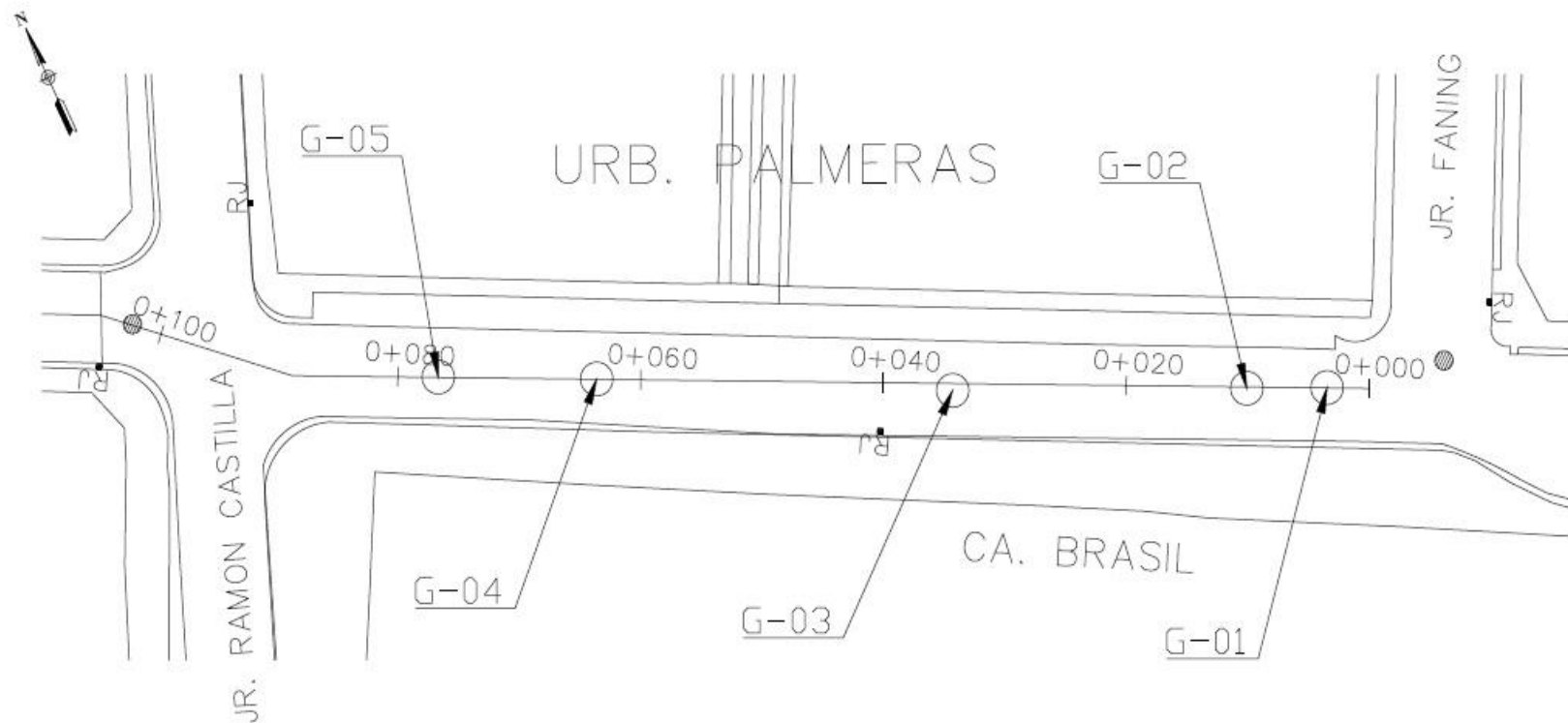


# UBICACIÓN DEL PROYECTO

ESC. 1/2000

CAD: JEPC	TÍTULO: DEL AGUILA RAMIREZ, Branco Erwin	DE: INDIAGUA
Dir: Calle Brasil Caseros 8 a 12 Iquitos-Maynas-Loreto		Fecha: Mayo-2016
Revisión:	PLANO: LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN	LÁMINA N° 01

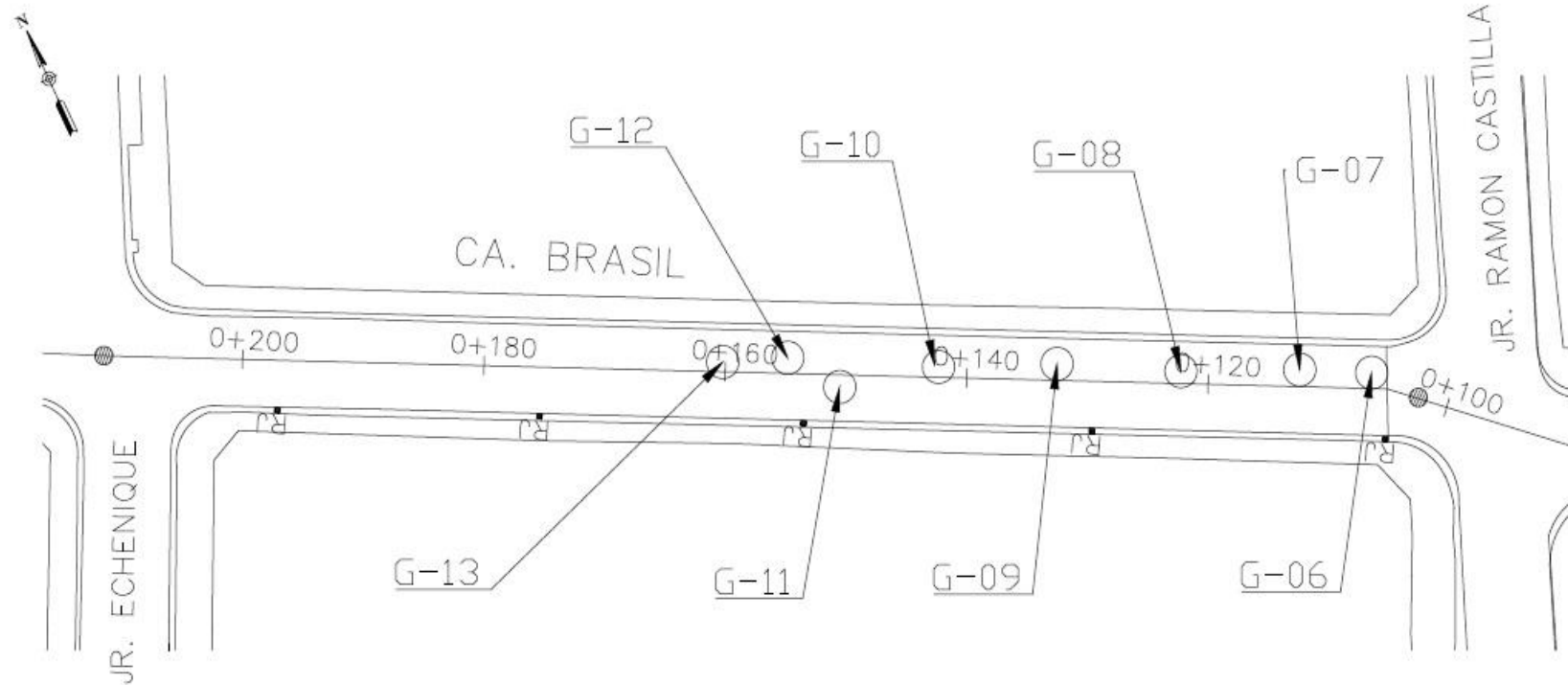
# CALLE BRASIL CUADRA 8



PLANO DE UBICACIÓN DE GRIETAS  
 ESC. 1/500

CAD: JEPC	REDACTA: DEL AGUILA RAMIREZ, Branco Erwin	ENC: INDECA
UBI: Calle Brasil Cuadra 8 Iquitos-Maynas-Loreto	PLANO: UBICACIÓN DE GRIETAS	FECHA: Mayo-2018
Redado:		LAMINA N° 02

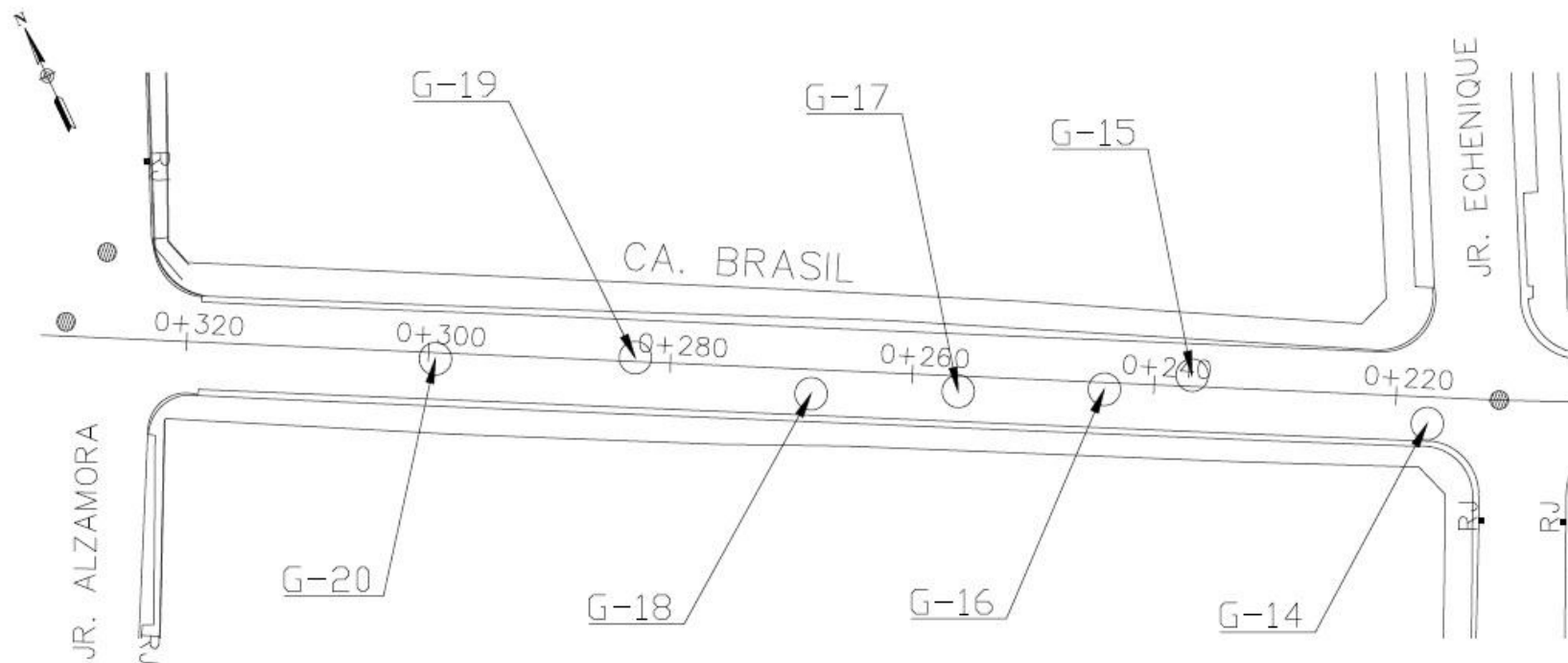
# CALLE BRASIL CUADRA 9



PLANO DE UBICACIÓN DE GRIETAS  
ESC. 1/500

DAO: JEPC	TERCETA: DEL AGUILA RAMIREZ, Branco Erwin	Esc: INDICADA
Dir: Calle Brasil Cuadra 9 Iquitos-Maynas-Loreto	PLANO: UBICACIÓN DE GRIETAS	Fecha: Mayo-2018
Revisado:		LAMINA N° 03

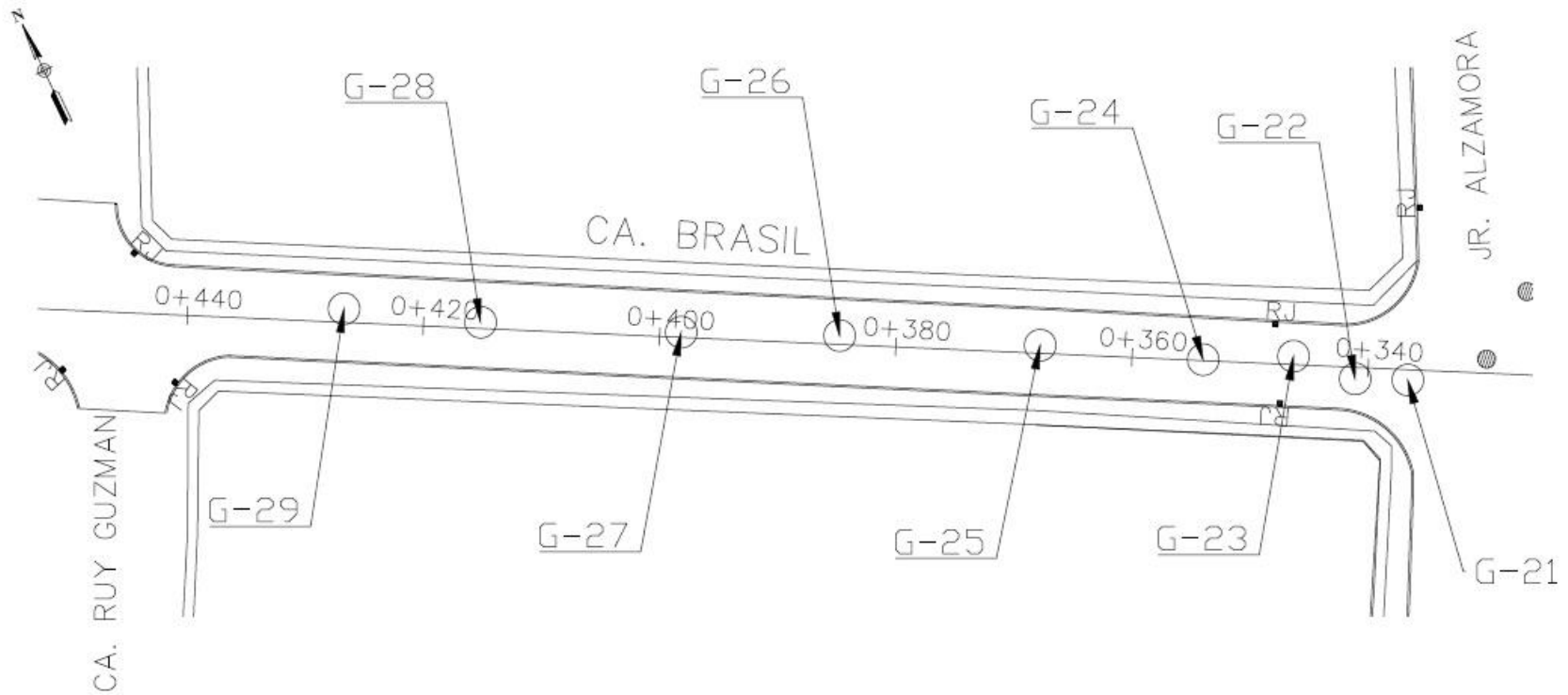
# CALLE BRASIL CUADRA 10



PLANO DE UBICACIÓN DE GRIETAS  
ESC. 1/500

CAD: JEPC	REVISOR: DEL AGUILA RAMIREZ, Branco Erwin	ENC: INECADA
OBJ: Calle Brasil Cuadra 10 Iquitos-Maynas-Loreto	PLANO: UBICACIÓN DE GRIETAS	FECHA: Mayo-2018
Revisado:		LAVINA N° 04

# CALLE BRASIL CUADRA 11

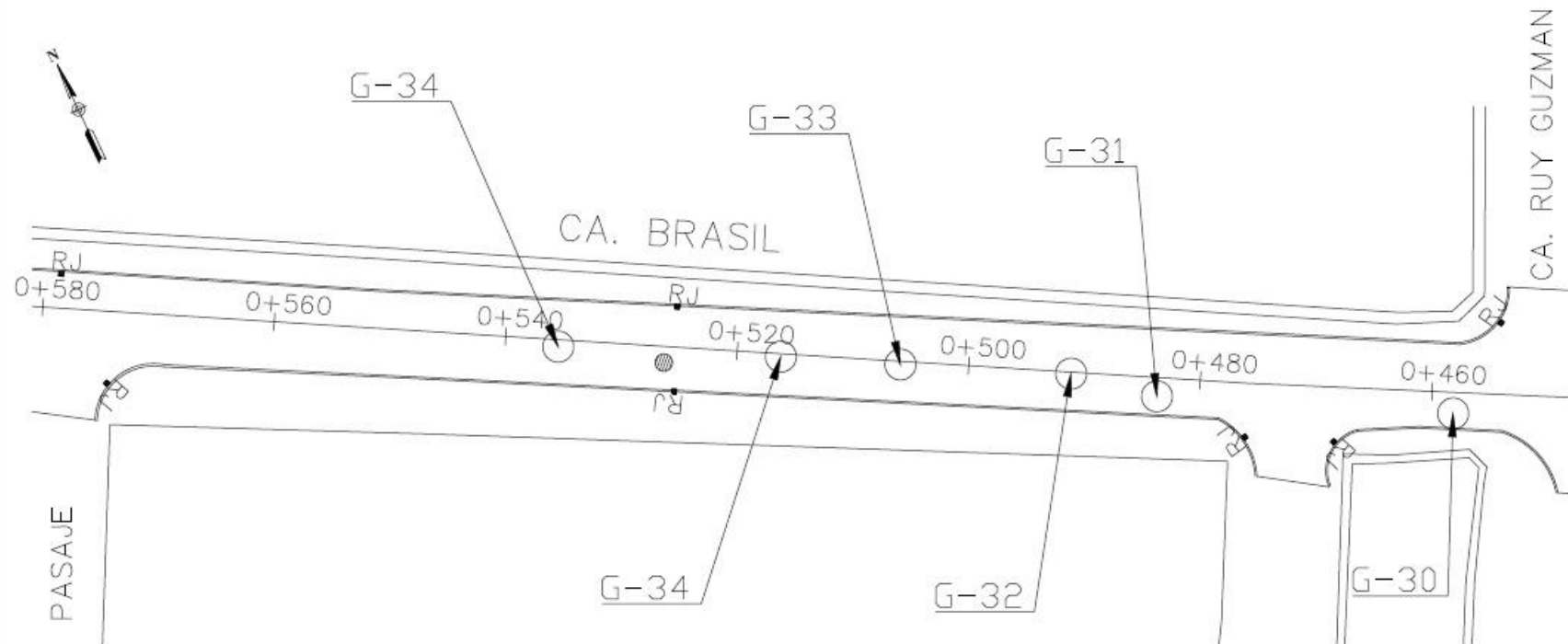


PLANO DE UBICACIÓN DE GRIETAS  
ESC. 1/500

CAD: JEPC	TESISTA: DEL AGUILA RAMIREZ, Branco Erwin	ESC: INDIADA
UBI: Calle Brasil Cuadra 11 Iquitos-Maynas-Loreto	PLANO: UBICACIÓN DE GRIETAS	FECHA: Mayo-2018
Revisado:		LAMINA N° 05



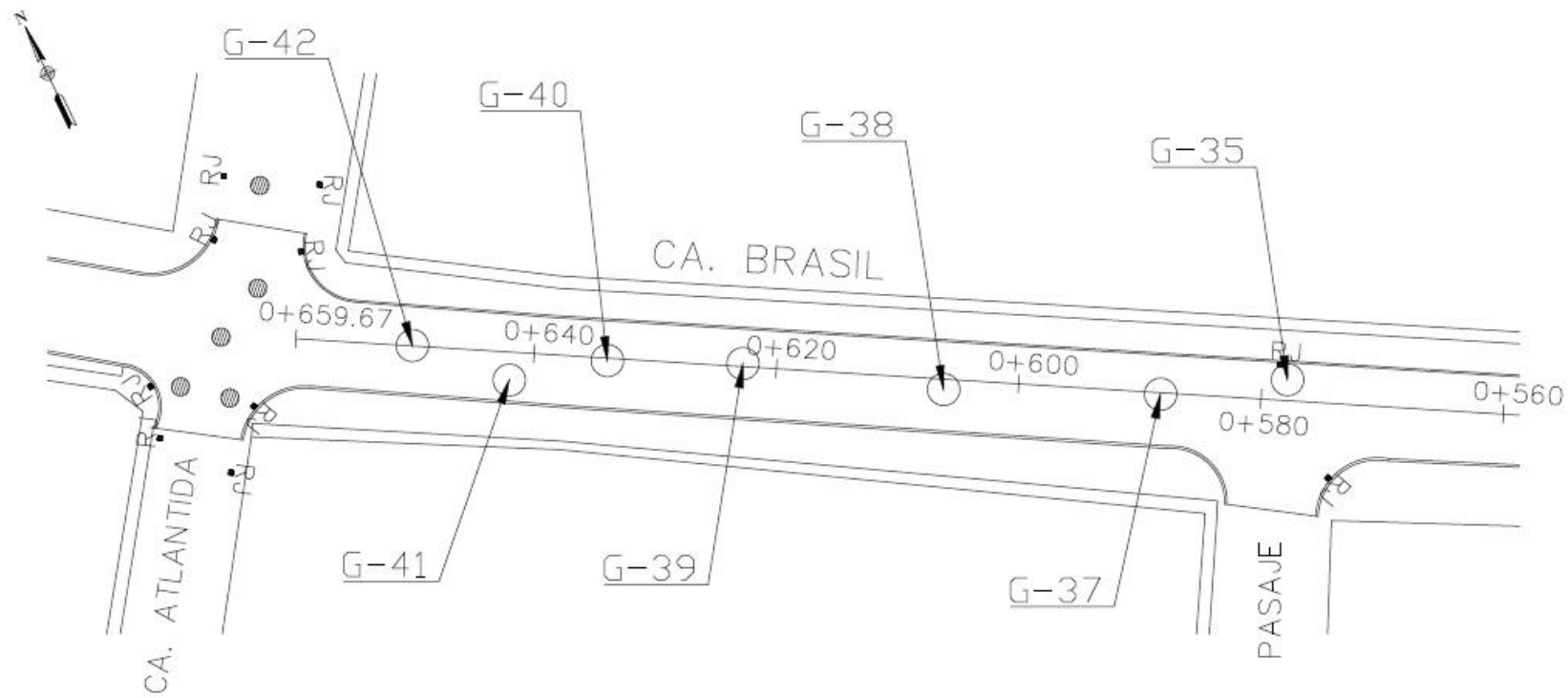
# CALLE BRASIL CUADRA 12 -TRAMO 1



PLANO DE UBICACIÓN DE GRIETAS  
ESC. 1/500

CAO: JEPC	TESISTA: DEL AGUILA RAMIREZ, Branco Erwin	EXO: INDICADA
Edif: Calle Brasil Cuadra 12 Iquitos-Maynas-Loreto	PLANO: UBICACIÓN DE GRIETAS	Fecha: Mayo-2018
Revisado:		LAVINA N°: 06

# CALLE BRASIL CUADRA 12 -TRAMO 2



PLANO DE UBICACIÓN DE GRIETAS  
ESC. 1/500

CAO: JEPC	ESITA: DEL AGUILA RAMIREZ, Branco Erwin	Exo: INDEGADA
Ubi: Calle Brasil Cuadra 12 Iquitos-Maynas-Loreto	PLANO: UBICACIÓN DE GRIETAS	Fecha: Mayo-2018
Redado:		Lamina N° 07