

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**ANÁLISIS DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS DEL  
CONCRETO EN LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA AV. MINERO  
DEL DISTRITO DE YANACANCHA, PASCO - 2018**

**TESIS**

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

**PRESENTADO POR:**

**Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ**

**PASCO – PERU**

**2018**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado a \_\_\_\_\_, por estar conmigo, por enseñarnos a crecer y que ante una caída nos debemos de levantar, por apoyarme y guiarnos.

## RESUMEN

Esta investigación se realizó en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región de Pasco, entre los meses de Mayo - Julio del 2018. El problema se presenta específicamente en el deterioro de las Plataformas de pavimento rígido, por lo tanto, el objetivo principal a desarrollar Determinar un Índice de Condición de Pavimento, para cada plataforma de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Región de Pasco, a partir de la determinación y evaluación de la incidencia de las patologías del concreto. El procedimiento se inició con la inspección visual, donde se identificaron, midieron todas las fallas existentes de la plataforma en el pavimento de concreto rígido de la vía en estudio, de acuerdo al Manual de daños de pavimento rígido, aplicando la metodología del PCI (Índice de condición del pavimento), el cual varía desde cero (0), para pavimentos colapsados o en mal estado, hasta cien (100) para pavimentos en excelente estado. Para la recolección de datos se utilizó como formato de exploración de condición del pavimento rígido, Posteriormente se trabajó en gabinete, para ello se determinaron las unidades de muestreo:

- El tramo 01 contiene 08 unidades de muestreo con un total de 330 losas evaluadas
- el tramo 02 contiene 15 unidades de muestre con un total de 318 losas evaluadas

Concluyendo finalmente un PCI igual a 68.81 para el tramo 01, clasificándose como pavimento regular, para el tramo 02 se obtuvo un PCI igual a 42.44, clasificándose como un pavimento bueno; además se identificaron las fallas siendo la más relevantes las siguientes: grietas de esquina, losa dividida, escala, parcheo grande, desconchamiento, causadas mayormente por una mala compactación del afirmado, por el tipo de suelo, por la calidad de materiales usados en el concreto, factores climáticos, sistemas de drenajes pluviales inadecuados, tránsito de vehículos pesados.

## ABSTRACT

This research was conducted in the district of Yanacancha, Province and Region of Pasco, between the months of May to July 2018. The problem is specifically presented in the deterioration of rigid pavement platform, therefore, the main objective to develop determining a Pavement Condition Index for each platform Av. Yanacancha mining district, province of Pasco, Pasco Region, from the identification and evaluation of the incidence of the pathologies of concrete. The procedure began with the visual inspection, where they were identified, measured all existing failures platafoma in concrete pavement rigid pathway under study, according to Manual damage rigid pavement, applying the methodology of PCI (Index pavement condition), which varies from zero (0), for collapsed pavement or in poor condition, up to one hundred (100) for floors in excellent condition. For data collection was used as scanning format of rigid pavement condition, subsequently worked in cabinet, for this sampling units were determined:

- The section 01 contains 08 sampling units with a total of 330 slabs evaluated
- the section 02 contains 15 units show a total of 318 slabs evaluated

finally completing a PCI equal to 68.81 for section 01, ranking as a regular pavement, for section 1 February PCI was obtained equal to 42.44, classified as a good pavement; further failures being the most important the following were identified: corner cracks, slab divided scale, large patch, spalling, caused mainly by poor compaction asserted, the soil type, the quality of materials used in the concrete , climatic factors, inadequate storm drainage systems, heavy vehicle traffic.

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
ÍNDICE GENERAL .....	5
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
INTRODUCCIÓN .....	10
CAPÍTULO I.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA .....	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	12
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	12
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS.....	12
1.3. OBJETIVOS.....	13
1.3.1. OBJETIVOS GENERAL.....	13
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.5. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
1.5.1. IMPORTANCIA.....	14
1.5.2. ALCANCES.....	14
1.6. LIMITACIONES .....	15
CAPÍTULO II.....	16
MARCO TEORICO .....	16
2.1. ANTECEDENTES.....	16
2.2. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICOS.....	21
2.2.1. PAVIMENTO.....	21
2.2.1.1. DEFINICIÓN.....	21
2.2.1.2. CARACTERÍSTICAS.....	22
2.2.1.3. TIPOS DE PAVIMENTOS.....	23

2.2.1.4.	ESTRUCTURA INTERNA DE PAVIMENTOS.....	24
2.2.1.5.	SERVICIABILIDAD DE PAVIMENTOS. ....	26
2.2.1.6.	EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS.....	27
2.2.1.7.	TIPOS DE EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS. ....	28
2.2.1.8.	EVALUACION DEL PAVIMENTO EXISTENTE.....	29
2.2.1.9.	TIPOS DE FALLAS EN PAVIMENTOS.....	32
2.2.1.9.1.	FALLAS DE SUPERFICIE. ....	32
2.2.1.9.2.	FALLAS ESTRUCTURALES.....	32
2.2.2.	MÉTODO DEL INDICÉ DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI).....	33
2.2.2.1.	NORMA .....	33
2.2.2.2.	DEFINICIÓN .....	33
2.2.2.3.	TIPOS DE FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	34
2.2.3.	PATOLOGÍA.....	74
2.2.3.1.	PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS Y PROCESOS PATOLÓGICOS. ....	74
2.2.3.2.	LESIONES.....	75
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	86
2.4.	HIPÓTESIS.....	88
2.4.1.	HIPOTESIS GENERAL .....	88
2.4.2.	HIPOTESIS ESPECÍFICOS .....	88
2.5.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES .....	89
2.5.1.	VARIABLES INDEPENDIENTES.....	89
2.5.2.	VARIABLES DEPENDIENTES. ....	89
CAPÍTULO III.....		90
METODOLOGÍA .....		90
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	90
3.2.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	90
3.3.	POBLACIÓN MUESTRA .....	91
3.3.1.	POBLACIÓN.....	91
3.3.2.	MUESTRA.....	91
3.4.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	92
3.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	92
3.6.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	93
3.6.1.	PROCEDIMIENTOS. ....	93
3.7.	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS .....	97
CAPÍTULO IV .....		98

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>98</b>
<b>4.1. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE CUADROS .....</b>	<b>98</b>
<b>4.2. PRESENTACION DE RESULTADOS, TABLAS, GRAFICOS, FIGURAS .....</b>	<b>115</b>
<b>4.3. PRUEBA DE HIPOTESIS .....</b>	<b>116</b>
<b>4.3.1. HIPOTESIS PLANTEADO.....</b>	<b>116</b>
<b>4.3.2. CONTACION DE HIPOTESIS PLANTEADO. ....</b>	<b>116</b>
<b>4.4. DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>116</b>
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>117</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>117</b>
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>118</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>118</b>
<b>CAPÍTULO VII .....</b>	<b>119</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>119</b>
<b>CAPÍTULO VIII.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>120</b>

# ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Ubicación Departamental .....	14
<b>Imagen 2.</b> Foto Satelital de la Av. Minero .....	14
<b>Imagen 3.</b> Limitación de Estudio .....	15
<b>Imagen 4.</b> Pavimento Flexible.....	24
<b>Imagen 5.</b> Pavimento Flexible de Concreto Asfáltico.....	25
<b>Imagen 6.</b> Pavimento rígido .....	26
<b>Imagen 7.</b> Escala de condición de pavimentos.....	33
<b>Imagen 8.</b> Blowup / Buckling de baja severidad.....	36
<b>Imagen 9.</b> Blowup / Buckling de baja severidad.....	36
<b>Imagen 10.</b> Blowup / Buckling de baja severidad.....	37
<b>Imagen 11.</b> Grieta de esquina de baja severidad. ....	39
<b>Imagen 12.</b> Grieta de esquina de severidad media. ....	39
<b>Imagen 13.</b> Grieta de esquina de alta severidad. ....	39
<b>Imagen 14.</b> Losa dividida de baja severidad. ....	40
<b>Imagen 15.</b> Losa dividida de severidad media. ....	41
<b>Imagen 16.</b> Losa dividida de alta severidad. ....	41
<b>Imagen 17.</b> Grieta de durabilidad de baja severidad .....	43
<b>Imagen 18.</b> Grieta de durabilidad de severidad media. ....	43
<b>Imagen 19.</b> Losa dividida de alta severidad. ....	44
<b>Imagen 20.</b> Escala de baja severidad.....	45
<b>Imagen 21.</b> Escala de severidad media. ....	46
<b>Imagen 22.</b> Escala de alta severidad. ....	46
<b>Imagen 23.</b> Daño del sello de junta de baja severidad. ....	48
<b>Imagen 24.</b> Daño del sello de junta de severidad media. ....	48
<b>Imagen 25.</b> Daño del sello de junta de alta severidad. ....	48
<b>Imagen 26.</b> Desnivel carril / berma de baja severidad. ....	49
<b>Imagen 27.</b> Desnivel carril / berma de severidad media. ....	50
<b>Imagen 28.</b> Desnivel carril / berma de alta severidad. ....	50
<b>Imagen 29.</b> Grietas lineales de baja severidad en losa de concreto simple. ....	53
<b>Imagen 30.</b> Grietas lineales de severidad media en losa de concreto reforzado .....	53
<b>Imagen 31.</b> Grietas lineales de alta severidad en losa de concreto simple. ....	54
<b>Imagen 32.</b> Parche grande y acometidas de servicios públicos de baja severidad. ....	55
<b>Imagen 33.</b> Parche grande y acometida de servicios públicos de severidad media. ....	55
<b>Imagen 34.</b> Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad. ....	56
<b>Imagen 35.</b> Parche pequeño de baja severidad.....	57
<b>Imagen 36.</b> Parche pequeño de severidad media.....	57
<b>Imagen 37.</b> Parche pequeño de alta severidad. ....	58
<b>Imagen 38.</b> Pulimento de agregados. ....	59
<b>Imagen 39.</b> Popouts.....	60
<b>Imagen 40.</b> Bombeo. ....	61
<b>Imagen 41.</b> Punzonamiento de baja severidad. ....	62
<b>Imagen 42.</b> Punzonamiento de severidad media. ....	63
<b>Imagen 43.</b> Punzonamiento de alta severidad. ....	63
<b>Imagen 44.</b> Cruce de vía férrea de baja severidad.....	64
<b>Imagen 45.</b> Cruce de vía férrea de severidad media. ....	65



<b>Imagen 46.</b> Cruce de vía férrea de alta severidad .....	65
<b>Imagen 47.</b> Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de baja severidad. ....	67
<b>Imagen 48.</b> Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de severidad media. ....	67
<b>Imagen 49.</b> Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de alta severidad .....	67
<b>Imagen 50.</b> Grietas de contracción.....	68
<b>Imagen 51.</b> Descascaramiento de esquina de baja severidad.....	70
<b>Imagen 52.</b> Descascaramiento de esquina de severidad media.....	70
<b>Imagen 53.</b> Descascaramiento de esquina de alta severidad.....	70
<b>Imagen 54.</b> Descascaramiento de junta de baja severidad.....	72
<b>Imagen 55.</b> Descascaramiento de junta de severidad media.....	73
<b>Imagen 56.</b> Descascaramiento de junta de alta severidad .....	73
<b>Imagen 57.</b> Ubicación satelital del área de proyecto en estudio.....	93
<b>Imagen 58.</b> Ubicación satelital del área de proyecto en estudio.....	98

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Variación de Temperatura Promedio Anual – Yanacancha .....	11
<b>Tabla 2.</b> Niveles de Severidad para Losa Dividida .....	40
<b>Tabla 3.</b> Niveles de Severidad para Escala .....	45
<b>Tabla 4.</b> Niveles de Severidad para Punzonamiento.....	62
<b>Tabla 5.</b> Niveles de Severidad para Descascaramiento de Esquina .....	69
<b>Tabla 6.</b> Niveles de Severidad Descascaramiento de Junta .....	71
<b>Tabla 7.</b> coordenadas de la vía .....	94
<b>Tabla 8.</b> Muestra de la Unidad U01 -1 .....	99
<b>Tabla 9.</b> PCI Unidad U01 -1 .....	100
<b>Tabla 10.</b> Muestra de la Unidad U01 -2.....	101
<b>Tabla 11.</b> PCI Unidad U01 -2 .....	102
<b>Tabla 12.</b> Muestra de la Unidad U01 -3.....	103
<b>Tabla 13.</b> PCI Unidad U01 -3 .....	104
<b>Tabla 14.</b> Muestra de la Unidad U01 -4.....	105
<b>Tabla 15.</b> PCI Unidad U01 -4 .....	106
<b>Tabla 16.</b> Muestra de la Unidad U01 -5.....	107
<b>Tabla 17.</b> PCI Unidad U01 -5 .....	108
<b>Tabla 18.</b> Muestra de la Unidad U01 -6.....	109
<b>Tabla 19.</b> PCI Unidad U01 -6 .....	110
<b>Tabla 20.</b> Muestra de la Unidad U01 -7.....	111
<b>Tabla 21.</b> PCI Unidad U01 -7 .....	112
<b>Tabla 22.</b> Muestra de la Unidad U01 -8.....	113
<b>Tabla 23.</b> Muestra de la Unidad U01 -8.....	114
<b>Tabla 25.</b> Promedio PCI tramo U01.....	115
<b>Tabla 25.</b> Promedio Grafico PCI tramo U01 .....	115

# INTRODUCCIÓN

La evaluación de un pavimento rígido puede ser de manera superficial y estructural, la cual consiste en determinar los daños existentes en éste, así como las causas de origen. Asimismo, tiene por objeto que los resultados que se desprendan de su aplicación se tomen en cuenta al formular las especificaciones de diseño y construcción de nuevos pavimentos en la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco. En este estudio se evaluará la plataforma del pavimento rígido superficialmente mediante el método del PCI, el cual consiste en inspeccionar de forma visual y determinar las fallas existentes en el pavimento rígido, para luego procesar los datos obtenidos, determinar su cantidad, severidad y densidad del mismo, determinando la condición en que se encuentra el pavimento rígido, el cual está en un rango de 0(cero) para pavimentos colapsados y 100(cien) para pavimentos en excelente estado.

Esta investigación se divide en:

- CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, en donde se efectúa la identificación del problema; en el uso empírico del canto rodado, dentro del diseño de concreto para elementos estructurales.
- CAPITULO II: MARCO TEORICO, en donde se describe en macro las bases teóricas que sustente el desarrollo de la presente investigación.
- CAPITULO III: METODOLOGIA, en donde describe el proceso del desarrollo de la investigación; la cual es desarrollada mediante la ficha de evaluación de PCI.
- CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION, en donde se describe los resultados de determinando la condición en que se encuentra el pavimento rígido, el cual está en un rango de 0(cero) para pavimentos colapsados y 100(cien) para pavimentos en excelente estado.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

El distrito de Yanacancha se encuentra ubicado a una altitud en que se encuentra a saber 4380 m.s.n.m. Coordenadas: aproximadamente a 9°45' y 10°15' latitud sur y 74°45' y 76°45' longitud oeste. Con temperatura promedio 9 °C, y la mínima de 2°C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	10.2	10	9.8	10.1	9	8.4	8.3	8.9	9.5	10.2	10.3	10.2
Temperatura min. (°C)	4.1	4.4	4	3.3	1.4	-0.1	-0.4	0.3	2	3.2	3.4	3.4
Temperatura máx. (°C)	16.4	15.7	15.6	16.9	16.7	17	17	17.5	17	17.2	17.3	17.1
Temperatura media (°F)	50.4	50.0	49.6	50.2	48.2	47.1	46.9	48.0	49.1	50.4	50.5	50.4
Temperatura min. (°F)	39.4	39.9	39.2	37.9	34.5	31.8	31.3	32.5	35.6	37.8	38.1	38.1
Temperatura máx. (°F)	61.5	60.3	60.1	62.4	62.1	62.6	62.6	63.5	62.6	63.0	63.1	62.8
Precipitación (mm)	130	150	144	82	41	15	18	27	51	95	94	117

**Tabla 1.** Variación de Temperatura Promedio Anual – Yanacancha  
Fuente: Senami 2017

La temporada seca comprende los meses de (mayo - octubre), y la temporada húmeda lluviosa los meses de (noviembre - abril). De tal manera que los procesos constructivos varían en función a dichas temperaturas y épocas, por ello se requiere de un nivel técnico apropiado para su ejecución.

Tal es así que existen una serie de anomalías conocidas como patologías del concreto de las que adolece las plataformas de concreto de la Av. Minero, lo que implica que se requiere conocer los tipos de estas fallas, la proporción de éstas, para determinar el grado de vulnerabilidad a la que están expuestas; y conociendo las causas proponer las soluciones convenientes.

En la Av. Minero necesario determinar las patologías en las Plataformas de Concreto, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y determinar un Índice de Condición de Pavimento a partir de sus patologías.

Por ello nuestra tesis de investigación pretende que conociendo las causas de estas patologías podamos proponer las soluciones convenientes, tanto para el mantenimiento correctivo de las actuales construcciones, así como el mantenimiento preventivo de las actuales y de las futuras construcciones, además de dar las pautas para las nuevas construcciones.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿En qué medida el análisis de la incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Región de Pasco, nos permitirá obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie?

### **1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS**

- ¿Cómo influyen los tipos de patologías del concreto en las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia de Pasco, Región Pasco?

- ¿Ayudan los resultados de la evaluación con el método PCI a solucionar los problemas como los tipos de daños que se producen en las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia de Pasco, Región Pasco?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVOS GENERAL**

Determinar un Índice de Condición de Pavimento, para cada plataforma de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Región de Pasco, a partir de la determinación y evaluación de la incidencia de las patologías del concreto.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el tipo de patologías de concreto que existen en las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia de Pasco, Región Pasco
- Calcular el Índice de Condición de pavimento para las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia de Pasco, Región Pasco.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La presente investigación se justifica en la necesidad de conocer el estado actual del pavimento que tienen las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, según el tipo de patologías identificada, asimismo indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

## 1.5. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.5.1. IMPORTANCIA

La importancia es determinar un índice de Condición de Pavimento, para cada plataforma de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Región de Pasco.

### 1.5.2. ALCANCES

Plataforma de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Región de Pasco.

*Imagen 1. Ubicación Departamental*



Fuente: Propia.

*Imagen 2. Foto Satelital de la Av. Minero*



Fuente: Google Earth 2018

## 1.6. LIMITACIONES

- El presente trabajo de investigación se limita al estudio a las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Pasco.
- Los resultados logrados son válidos solamente en el distrito de Yanacancha y referencia para toda la provincia de Pasco.

*Imagen 3. Limitación de Estudio*



Fuente: [deperu.com/red-vial/pasco.php](http://deperu.com/red-vial/pasco.php)

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

El presente proyecto de investigación tiene antecedentes en las siguientes investigaciones:

**TEMA** : ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR, TRAMO PUENTE SANTA ROSA – PUENTE MONTALVO.

**AUTOR** : PROVIAS NACIONAL

**INSTITUCIÓN** : PROVIAS

**AÑO** : 2012

**RESUMEN** : El Estado Peruano ha invertido importantes recursos económicos en la rehabilitación y modernización de las carreteras de la Red Vial Nacional Asfaltada, y para su mantenimiento sucesivamente ha ido racionalizando la gestión, habiendo en este proceso finalmente llegado a crear PROVIAS NACIONAL (Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional), según D.S. N° 033-2002-MTC de fecha 12.07.02, entidad a la cual se le transfirió la administración y el mantenimiento de las carreteras de la Red Vial Nacional..(...)



**TEMA** : ESTUDIO DEFINITIVO DE INGENIERIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: PATAHUASI – YAURI – SICUANI, TRAMO: SAN GENARO – EL DESCANSO, Km. 11+096 – Km. 42+860.

**AUTOR** : PROVIAS NACIONAL

**INSTITUCIÓN** : PROVIAS

**AÑO** : 2015

**RESUMEN** : El Proyecto Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Patahuasi – Yauri – Sicuani, fue declarado viable por la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM) mediante oficio N° 1413-2002EF/68.01 del 12-11-2002, e Informe Técnico N° 111-2002-EF/68.01

Debido a los incrementos de costos y cambios de estándar técnico del proyecto, la unidad ejecutora Provías Nacional del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, ha efectuado una nueva evaluación del Proyecto Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Patahuasi – Yauri – Sicuani, el cual ha sido aprobado por la OPI Transportes mediante Informe N° b482- 2006-MTC/09.02, solicitándose la verificación de la viabilidad a la DGPM mediante Oficio N° 481-2006-MTC/09.02. (...)

**TEMA** : DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LAS VEREDAS DEL AA-HH JORGE CHAVEZ DE TALARA ALTA – PROVINCIA DE TALARA- DEPARTAMENTO DE PIURA, AÑO 2012”

**AUTOR** : José Miguel Aquino Lachira

**INSTITUCIÓN** : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**AÑO** : 2012

**RESUMEN** : El Asentamiento Humano Jorge Chávez, se encuentra ubicado en el Cono Sur de la Ciudad de Talara cuya extensión es de 148,795.20 M<sup>2</sup> y tiene como límites por el norte el AA-HH. Maruja Sullón, por el Sur AA-HH. Pilar Nores de García, por el Oeste la Quebrada el Acholao y por el este AA-HH. San Sebastián, tiene una temperatura promedio de 29° C en verano y 22° C en invierno, presenta una topografía irregular, de tal manera que los procesos constructivos varían en función a dichas temperaturas y épocas, por ello se requiere de un nivel técnico apropiado para su ejecución.(...)

**TEMA** : DETERMINACION Y EVALUACION DEL NIVEL DE  
INCIDENCIA DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN LOS  
PAVIMENTOS RIGIDOS DE LA PROVINCIA DE HUANCABAMBA,  
DEPARTAMENTO DE PIURA

**AUTOR** : TULIO ENRIQUE ESPINOZA ORDINOLA

**INSTITUCIÓN** : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE”

**AÑO** : 2010

**RESUMEN** : La decisión política del Estado Peruano, de promover el desarrollo de la red vial en todo el litoral peruano ya que en la actualidad se

cuanta, con una longitud de 78,200 km, de los cuales 68,790 km (87%) son caminos no pavimentados, caminos que históricamente se mantienen a través de la ejecución de carpetas de rodadura granulada (nivel de afirmado) (...)

**TEMA** : “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO RÍGIDO EN EL BARRIO DE VILLÓN ALTO – DISTRITO DE HUARAZ – PROVINCIA DE HUARAZ – REGIÓN ANCASH- 2013”

**AUTOR** : GUERRERO ROSALES, MARIELA

**INSTITUCIÓN** : UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

**AÑO** : 2017

**RESUMEN** : El Distrito de Huaraz de la Provincia Huaraz de la Región Ancash se encuentra al norte del Perú a  $9^{\circ} 31'$  de latitud sur, a  $77^{\circ} 31'$  de longitud oeste y a una altura promedio de 3050 msnm, con temperatura promedio de  $18^{\circ}$  que oscilan entre los  $12^{\circ}\text{C}$  y  $24^{\circ}\text{C}$  de tal manera que los procesos constructivos varían en función a dichas temperaturas según la época, por ello se requiere de un nivel técnico apropiado en los procesos constructivos de pavimentos.

Dado que en la ciudad de Huaraz la variación altitudinal es muy evidente el cual está comprendido entre los 3030 a 3150 msnm, donde encontramos lo siguiente casos. (...)

**TEMA** : “DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO EN EL

BARRIO DE VILLON ALTO – DISTRITO DE HUARAZ – PROVINCIA DE HUARAZ – REGION ANCASH”

**AUTOR** : MELQUIADES EUGENIO GONZALES ANTUNEZ

**INSTITUCIÓN** : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE”

**AÑO** : 2011

**RESUMEN** : La ciudad de Huaraz desde hace mucho, viene sufriendo cambios en el espacio territorial y social, motivo por el cual las autoridades tratan de dotar a la población mejores servicios para generar mayor bienestar, es el caso de que se construyen obras de infraestructura vial para mejorar la transpirabilidad de vehículos y transeúntes.

Se tiene conocimiento que la gran mayoría de infraestructuras no cumplen con su periodo de diseño, por ello nos preguntamos donde está la falla, motivo por cual hemos investigado en un caso es específico que son los “pavimentos de concreto hidráulico” las causas que originan su enfermedad, para ello usamos el Método del PCI con el cual se ha evaluado la condición actual de las calles en el barrio de Villón Alto. (...)

**TEMA** : “DIAGNÓSTICO DEL ESTADO SITUACIONAL DE LA VIA: AV. ARGENTINA – AV. 24 DE JUNIO POR EL MÉTODO: ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS-2012”

**AUTOR** : CAMPOSANO OLIVERA, Jhessy Elían

**INSTITUCIÓN** : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES”

**AÑO** : 2012

**RESUMEN** : El diseño y el mantenimiento de las estructuras de pavimentos flexibles es un tema de estudio e investigación, como consecuencia de los diversos resultados obtenidos en la construcción y, particularmente, en la recuperación de la estructura de las vías vehiculares pavimentadas. Este trabajo de investigación, realiza un diagnostico visual para el tramo de la vía existente Av. 24 de Junio y Av. Argentina, haciendo uso del método PCI, según el criterio y parámetros de la Norma ASTM 5340-98 Método de Evaluación del PCI, el cual pretende saber las condiciones actuales de la estructura y la superficie de rodadura, con un trabajo de campo, en el cual se realiza el recorrido de la vía anotando las fallas localizadas y determinando la severidad de las mismas, haciendo uso de instrumentos de medición y el catálogo de fallas para pavimentos asfálticos, después del levantamiento de fallas se realiza el trabajo en gabinete con el cálculo final de PCI, siendo este el primer paso para lograr una vía pavimentada de mejor calidad y que cumpla correctamente su tiempo de vida útil. (...)

## **2.2. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICOS**

### **2.2.1. PAVIMENTO.**

#### **2.2.1.1. DEFINICIÓN.**

- Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las

siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aún en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

- Un pavimento es una estructura diseñada con la capacidad de absorber las fuerzas causadas por acción de la circulación de vehículos, o cualquier otra carga móvil, durante el periodo de tiempo para el cual ha sido diseñado. Cuando existe un incremento del tráfico o se ha superado el periodo de diseño de un pavimento es cuando se producen los deterioros que pueden ser muy diversos, los cuales por lo general se presentan por la pérdida de elasticidad del pavimento. De esta manera es necesario tener una idea clara del concepto de pavimento, el cual se describirá a continuación.

#### **2.2.1.2. CARACTERÍSTICAS.**

- i. Ofrecerán una superficie plana, sobre la que pueda transitarse sin dificultad.
- ii. Ser resistentes al uso, tanto a la abrasión por el rozamiento al que se ve sometido, como a las cargas que debe soportar, y en algunos tipos de pavimento, a agresiones químicas o a impactos a los que pueda estar sometido.

- iii. Ser resistentes a los cambios bruscos de la temperatura y a los impactos de algún cuerpo proyectado con violencia.
- iv. No crear problemas de posible deslizamiento de los usuarios.
- v. Deberán ser económicos.

### 2.2.1.3. TIPOS DE PAVIMENTOS.

Se tiene:

- ***Pavimentos flexibles:*** es el pavimento que tienen en su parte superior una carpeta bituminosa, apoyada sobre dos capas granulares, denominadas base y sub base. En la siguiente figura se presenta un corte de la sección típica de un pavimento flexible.

- ***Pavimentos semirrígido:*** contiene la misma estructura de un pavimento flexible, con la variación que una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con algún aditivo que puede ser: asfalto, cal, cemento, emulsión o químicos; los cuales permitan incrementar las capacidades portantes del suelo.

- ***Pavimentos Rígidos:*** son pavimentos en los cuales su capa superior está compuesta por una losa de cemento hidráulico, la cual se encuentra apoyada sobre una capa de material denominada base o sobre la sub rasante. En este tipo de pavimentos se pueden distinguir algunos tipos que son: hormigón simple con juntas con o sin barras de transferencia de carga, hormigón reforzado con juntas y barras de traspaso de cargas y hormigón continuamente reforzado.

• **Pavimentos Articulados:** son pavimentos cuyas capas de rodadura se encuentran conformadas por bloques de concretos prefabricados, que se denominan adoquines, son iguales entre si y de un espesor uniforme; y que se colocan sobre una capa delgada de arena, la cual se encuentra sobre una capa granular o la sub rasante.

#### 2.2.1.4. **ESTRUCTURA INTERNA DE PAVIMENTOS.**

**Pavimentos flexibles:** Este pavimento es una estructura formada por las capas que se muestran en las figuras 4 y 5 con la finalidad de cumplir con los siguientes propósitos:

*Imagen 4. Pavimento Flexible*



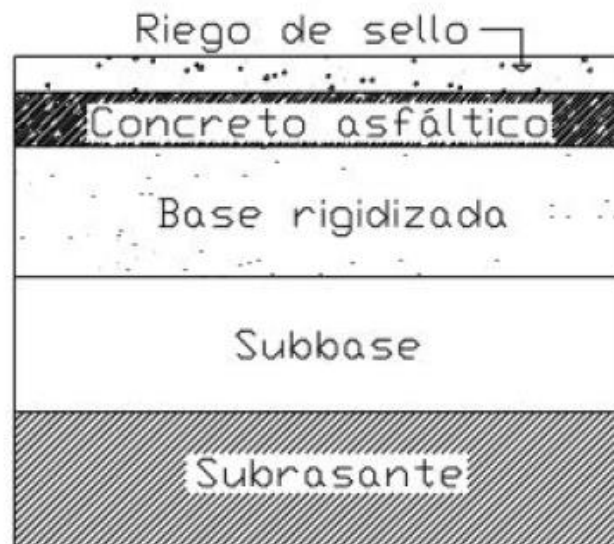
Fuente: [deperu.com/red-vial/pasco.php](http://deperu.com/red-vial/pasco.php)

- Soportar y transmitir las cargas que se presentan con el paso de vehículos.
- Ser lo suficientemente impermeable.
- Soportar el desgaste producido por el tránsito y por el clima.
- Mantener una superficie cómoda y segura (antideslizante) para el rodamiento de los vehículos.



- Mantener un grado de flexibilidad para cubrir los asentamientos que presente la capa inferior (base o subbase).

*Imagen 5. Pavimento Flexible de Concreto Asfáltico*



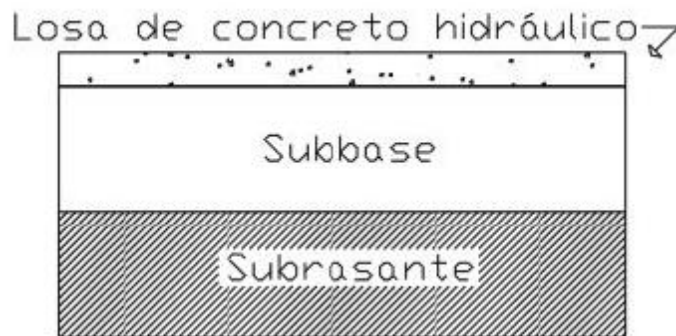
Fuente: [deperu.com/red-vial/pasco.php](http://deperu.com/red-vial/pasco.php)

**Pavimentos rígidos:** Estos pavimentos se conforman por una subbase y por una losa de concreto hidráulico, la cual le va a dar una alta resistencia a la flexión (figura 4.3). Además de los esfuerzos a flexión y de compresión, este tipo de pavimento se va a ver afectado en gran parte los esfuerzos que tenga que resistir al expandirse o contraerse por cambios de temperatura y por las condiciones climáticas. Es por esto que su diseño toma como parámetros los siguientes conceptos (Crespo, 2002):

- Volumen tipo y peso de los vehículos que transitaran por esa vialidad.
- Módulo de reacción de la subrasante.
- Resistencia del concreto que se va a utilizar.
- Condiciones climáticas.

El concepto de las características del tránsito puede ser calculado a través de aforos, el de la resistencia del concreto puede proponerse y el de condiciones climáticas puede ser obtenido de cartas climáticas del Estado de Puebla. Sin embargo, el valor relativo de soporte K está en función de una prueba de placa, la cual es una prueba de penetración que consta en colocar la defensa de un camión sobre un gato montado en unas placas circulares, con un área de 19.35 cm cuadrados de distintos diámetros. Debido a que no se cuenta con el equipo mencionado, este anteproyecto sólo contendrá el diseño de un pavimento flexible.

*Imagen 6. Pavimento rígido*



Fuente: [deperu.com/red-vial/pasco.php](http://deperu.com/red-vial/pasco.php)

#### **2.2.1.5. SERVICIABILIDAD DE PAVIMENTOS.**

La serviciabilidad de los pavimentos, es la percepción que tienen los usuarios del nivel de servicio del pavimento. Es por ello que la opinión de ellos es la que debe ser medida para calificar la serviciabilidad.

La medición de la serviciabilidad de los pavimentos, también puede ser considerada como una evaluación de la superficie, pero hay que tener presente que esta no es una evaluación completa.

La serviciabilidad de los pavimentos ha sido representada en un índice, derivado de los resultados de la prueba AASHO, en la cual se realiza la evaluación mediante una escala que varía de 0 a 5, siendo 5 el valor para pavimentos con una superficie perfecta y 0 para un pavimento con una superficie en malas condiciones. En la siguiente tabla se presenta la escala de calificación de de la serviciabilidad según la norma AASHO.

#### **2.2.1.6. EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS.**

Factores que influyen en la performance de los pavimentos.

##### ***Tráfico***

- Carga bruta y presión de llanta.
- Propiedades del terreno de fundación y materiales del pavimento.
- Repetición de carga.
- Radio de influencia de carga.
- Velocidad.
- Eje y configuración de rueda.

##### ***Clima***

- Precipitación pluvial (Aquaplaning).
- Expansión por congelamiento.
- Deshielo del inicio de primavera.

- Contracción y expansión.
- Congelamiento-deshielo y húmedo-seco.

### ***Geometría del proyecto (Diseño Vial)***

- Distribución del Tráfico en el Pavimento.
- Posición de la Estructura.
- Secciones de corte y relleno.
- Profundidad del Nivel Freático.
- Deslizamientos y problemas relacionados.
- Depósitos ligeramente profundos.
- Construcción y Mantenimiento.
- Deficiencia en la Compactación del Terreno de Fundación y/o Cimiento.
- Fallas: Instalación y Mantenimiento de Juntas.
- Inadecuada colocación de Guías en los niveles (Mandiles o Reglas Metálicas).
- Escarificado y eliminación de materiales superiores al especificado.
- Durabilidad del Agregado(Árido) Partido(Fracturado).

#### ***2.2.1.7. TIPOS DE EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS.***

Existen diversos métodos de evaluación de pavimentos, que son aplicables a calles y carreteras, entre los aplicables están: (INVIAS 1997).

**A. Vizir:** Es un índice que representa la degradación superficial de un pavimento, representando una condición global que permitirá

tomar algunas medidas de mantenimiento y rehabilitación. Este índice ha sido desarrollado por el Laboratoire Central des Ponts et Chaussés – France o por sus siglas en inglés LCPC. El sistema VIZIR, es un sistema de simple comprensión y aplicación que establece una distinción clara entre las fallas estructurales y las fallas funcionales y que ha sido adoptado en países en vía de desarrollo y en especial en zonas tropicales. (INVIAS 1997)

**B. FHWA / OH99 / 004:** Este índice presenta una alta claridad conceptual y es de sencilla aplicación, pondera los factores dando mayor énfasis a ciertos deterioros que son muy abundantes o importantes en regiones donde hay estaciones muy marcadas, pero no en áreas tropicales. (INVIAS 1997).

**C. ASTM D 6433-99:** También conocido como Present Condition Index, o por sus siglas PCI. Este índice sirve para representar las degradaciones superficiales que se presentan en los pavimentos de hormigón hidráulico. Este método ha sido aplicado en la presente investigación, debido a que se la adoptado mundialmente por algunas entidades encargadas de realizar la cuantificación de los deterioros en la superficie de pavimentos. (INVIAS 1997).

#### **2.2.1.8. *EVALUACION DEL PAVIMENTO EXISTENTE.***

Un requerimiento importante en el diseño de refuerzo, es la condición del pavimento existente. La evaluación de éste consiste de tres elementos principales: evaluación de la serviciabilidad (condición funcional), evaluación de la capacidad estructural y por

último la observación visual del pavimento existente. Cualquiera de las tres, o en combinación, contribuye a tomar una decisión acerca del tipo de refuerzo más indicado para el proyecto. (MORALES 2005).

En general, la evaluación de un pavimento consiste en determinar los daños existentes en éste, así como las causas de origen. Asimismo, tiene por objeto establecer un diagnóstico que permita seleccionar y proyectar la solución de mantenimiento o rehabilitación más adecuada para cada uno de los tramos homogéneos en que puede dividirse la carretera o vía en estudio. (MORALES 2005).

- **EVALUACIÓN FUNCIONAL**

Se entiende por evaluación funcional la inspección superficial realizada en una vialidad con el objeto de determinar los deterioros que afectan al usuario, pero que no comprometen la capacidad estructural del pavimento. Existen diferentes indicadores para establecer el estado superficial de un pavimento. Cada indicador generalmente es expresado a través de fórmulas, en las que se recoge una serie de parámetros del pavimento. Para cada indicador existen tablas en las cuales se dan valores que indican en que condición se encuentra el pavimento, generalmente cada país en su norma de pavimentos establece estos límites. (MORALES 2005).

- **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (MORALES 2005)**

La evaluación estructural se refiere a una apreciación de los tramos cuyo estado de deterioro ha decaído hasta un nivel en el cuál el pavimento ha reducido su capacidad de resistir cargas; y cualquier

programa de mantenimiento tradicional ya no es factible. Por lo tanto, dichos tramos deben ser rehabilitados para que vuelvan a ser transitables. El principal objetivo de la evaluación estructural es determinar la capacidad estructural efectiva del pavimento existente, ya que de ella va depender

que el refuerzo sea correctamente diseñado. Hay tres maneras de determinar la capacidad estructural del pavimento existente:

- Capacidad estructural basada en la observación visual y ensayo de materiales.
- Capacidad estructural basada en ensayos no destructivos (NDT, por sus siglas en ingles).
- Capacidad estructural basada en la vida remanente.

- **EVALUACIÓN VISUAL (MORALES 2005)**

La evaluación visual de un pavimento puede ser definida como la observación periódica del mismo, con el fin de determinar la naturaleza y extensión de los deterioros en el pavimento existente. Para el caso en que se va a proyectar una sobrecapa de refuerzo, tales datos son extremadamente importantes debido al impacto directo que tienen sobre el comportamiento del refuerzo, ya que, si estos deterioros no son reparados, pueden desencadenar fallas como por ejemplo reflexión de fisuras. Este tipo de evaluación es también importante porque permite determinar el tratamiento más adecuado que requiere la superficie del pavimento antes de colocar la sobrecapa de refuerzo. Se debe analizar también el drenaje y correlacionar sus deficiencias con las fallas presentes. Asimismo, se

recomienda el muestreo y ensayo de materiales. Esto permitirá conocer los espesores reales de cada capa y el estado de deterioro en que se encuentran. La metodología de la evaluación visual comprende los siguientes pasos:

- Identificar las fallas y las posibles causas de las mismas.
- Se ubican las fallas en una hoja de evaluación adoptada al efecto.
- Se determina el grado de severidad y la extensión de las fallas.
- Se cuantifica en gabinete la información recogida en el campo.
- Se emite un dictamen respecto del tramo evaluado.

#### **2.2.1.9. TIPOS DE FALLAS EN PAVIMENTOS.**

##### **2.2.1.9.1. FALLAS DE SUPERFICIE.**

Son las fallas en la superficie de rodamiento, debidos a las fallas en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada.

La corrección de estas se fallas se efectúa con solo regularizar su superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad. (MONTEJO 2006)

##### **2.2.1.9.2. FALLAS ESTRUCTURALES**

Comprende los defectos de la superficie de rodamiento, cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas que deben resistir el



complejo juego de solicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos.

Para corregir este tipo de fallas es necesario un refuerzo sobre el pavimento existente para que el paquete estructural responda a las exigencias del tránsito presente y futuro estimado. (MONTEJO 2006).

## 2.2.2. MÉTODO DEL INDICÉ DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

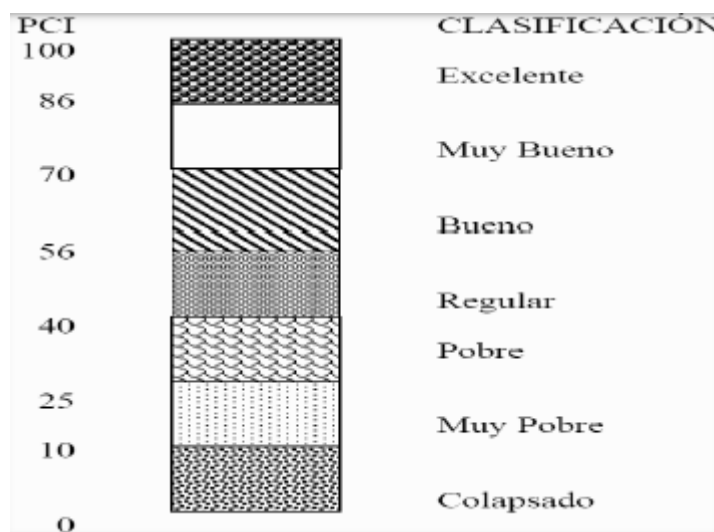
### 2.2.2.1. NORMA

ASTMD5340-98 METODO PCI SEPTIEMBRE 2004

### 2.2.2.2. DEFINICIÓN

El pavimento se divide en componentes que a su vez son divididos en secciones. Cada sección es dividida en unidades de muestra.

*Imagen 7. Escala de condición de pavimentos*



**Fuente:** TRADUCCIÓN ESPAÑOL. Norma ASTM 5340-98 Método de Evaluación del PCI. Setiembre 2004.

El tipo y grado de severidad de las fallas en el pavimento son establecidos mediante la inspección visual de las unidades de muestra. La cantidad de las fallas se mide según las tablas de muestreo tomadas en campo.

### **SIGNIFICADO Y USO**

El PCI es un indicador numérico que le da una calificación a las condiciones superficiales del pavimento. El PCI proporciona una medición de las condiciones actuales del pavimento basada en las fallas observadas en su superficie, indicando también su integridad estructural y condiciones operacionales (rugosidad localizada y seguridad). El PCI no puede medir la capacidad estructural del pavimento, y tampoco proporciona determinación directa sobre el coeficiente de resistencia a la fricción (resistencia al resbalamiento) o la rugosidad general. Proporciona una base objetiva y racional para determinar las necesidades y prioridades de reparación y mantenimiento. Un monitoreo continuo del PCI es utilizado para establecer el ritmo de deterioro del pavimento, a partir del cual se identifican con la debida anticipación las necesidades de rehabilitación mayores. El PCI proporciona información sobre el rendimiento del pavimento para su validación o para incorporar mejoras en su diseño y procedimientos de mantenimiento.

#### **2.2.2.3. TIPOS DE FALLAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS**

Según el manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento portland (Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement

Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005, Pag. 405 – 440).

La información sobre las fallas es utilizada para calcular el PCI de cada unidad de muestra. El PCI de la sección de pavimento se determina en base a los valores del PCI determinados para cada una de las unidades de muestra.

### **BLOWUP-BUCKLING** (SHAHIN, M. Y. 2005)

Los blowups o buckles ocurren en tiempo cálido, usualmente en una grieta o junta transversal que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa. Por lo general, el ancho insuficiente se debe a la infiltración de materiales incompresibles en el espacio de la junta. Cuando la expansión no puede disipar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta. También pueden ocurrir en los sumideros y en los bordes de las zanjas realizadas para la instalación de servicios públicos.

- **Niveles de Severidad**

L: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.

H: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.

En una grieta, un blowup se cuenta como presente en una losa. Sin embargo, si ocurre en una junta y afecta a dos losas se cuenta en ambas. Cuando la severidad del blowup deja el pavimento inutilizable, este debe repararse de inmediato.

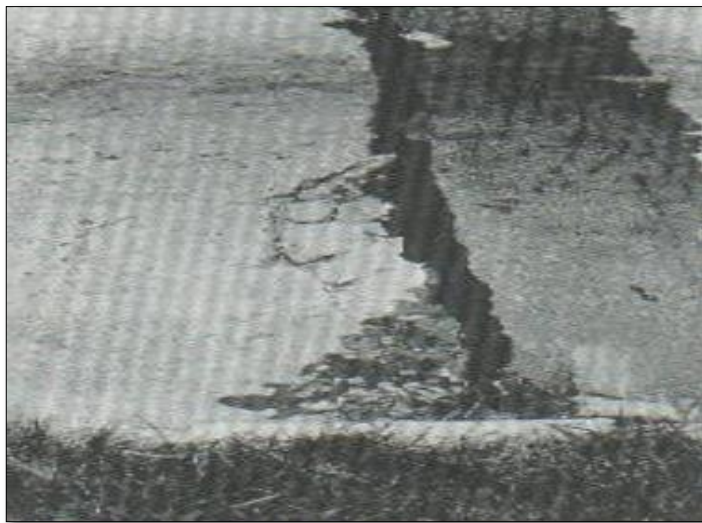
- **Opciones de Reparación**

L: No se hace nada. Parcheo profundo o parcial.

M: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

H: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

*Imagen 8. Blowup / Buckling de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 9. Blowup / Buckling de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 10. Blowup / Buckling de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

### **GRIETA DE ESQUINA.** (SHAHIN, M.Y. 2005)

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

- **Niveles de Severidad**

L: La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna.

M: Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media (M).

H: Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas está muy agrietada.

- **Medida**

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

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

Para dos o más grietas se registrará el mayor nivel de severidad. Por ejemplo, una losa tiene una grieta de esquina de severidad baja y una de severidad media, deberá contabilizarse como una (1) losa con una grieta de esquina media.

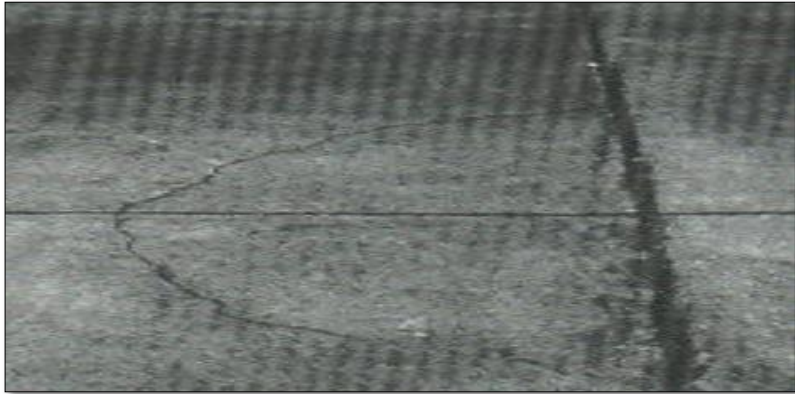
- **Opciones de reparación**

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

M: Sellado de grietas. Parcheo profundo.

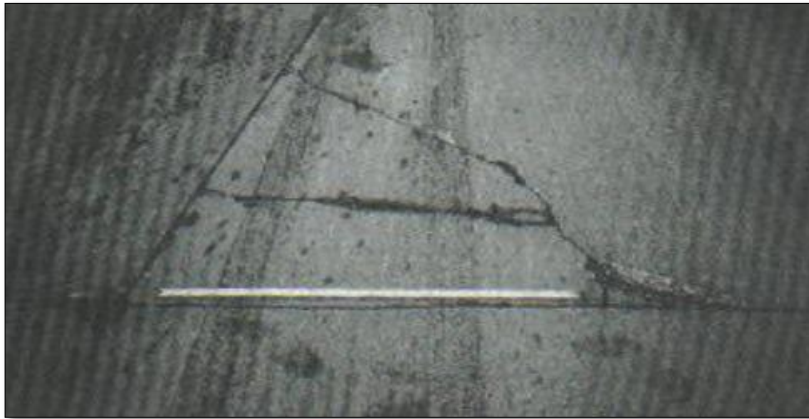
H: Parcheo profundo.

**Imagen 11.** Grieta de esquina de baja severidad.



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

**Imagen 12.** Grieta de esquina de severidad media.



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

**Imagen 13.** Grieta de esquina de alta severidad.



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

## **LOSA DIVIDIDA.** (SHAHIN, M.Y. 2005)

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

- **Niveles de severidad**

En el Cuadro se anotan los niveles de severidad para losas divididas.

SEVERIDAD DE LA MAYORIA DE LAS GRIETAS	NUMEROS DE PEDAZOS EN LA LOSA AGRIETADA		
	4 A 5	6 A 8	8 A MAS
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

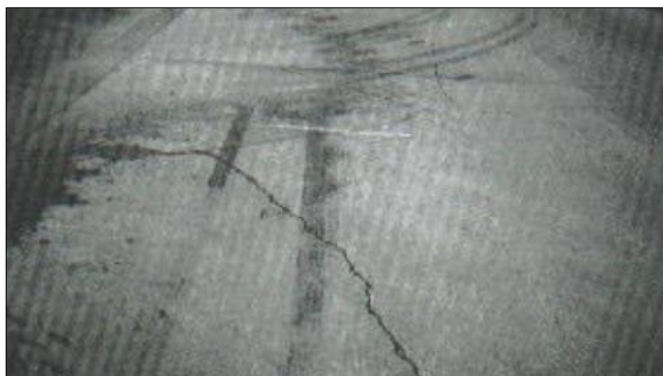
*Tabla 2. Niveles de Severidad para Losa Dividida*

Fuente: [deperu.com/red-vial/pasco.php](http://deperu.com/red-vial/pasco.php)

- **Medida**

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

*Imagen 14. Losa dividida de baja severidad.*



Fuente: Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.



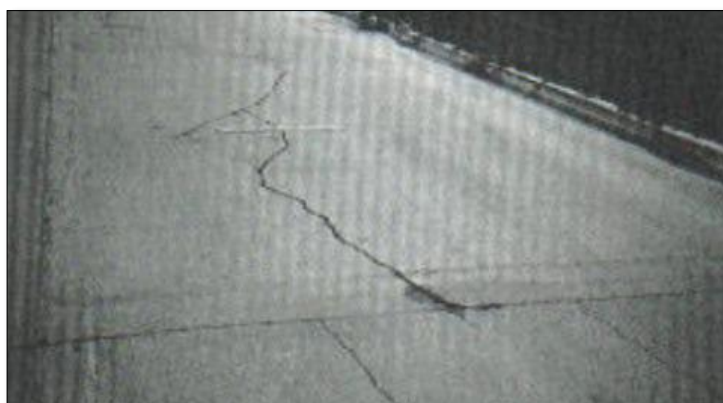
- **Opciones de reparación**

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

M: Reemplazo de la losa.

H: Reemplazo de la losa.

*Imagen 15. Losa dividida de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 16. Losa dividida de alta severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

### **GRIETA DE DURABILIDAD “D”.** (SHAHIN, M.Y. 2005)

Las grietas de durabilidad “D” son causadas por la expansión de los agregados grandes debido al proceso de congelamiento y descongelamiento, el cual, con el tiempo, fractura gradualmente el concreto.

Usualmente, este daño aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal. Dado que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, es común encontrar un depósito de color oscuro en las inmediaciones de las grietas “D”. Este tipo de daño puede llevar a la destrucción eventual de la totalidad de la losa.

#### **• Niveles de severidad**

L: Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unas pocas piezas pueden haberse desprendido.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse con facilidad.
- Las grietas “D” cubren más del 15% del área. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

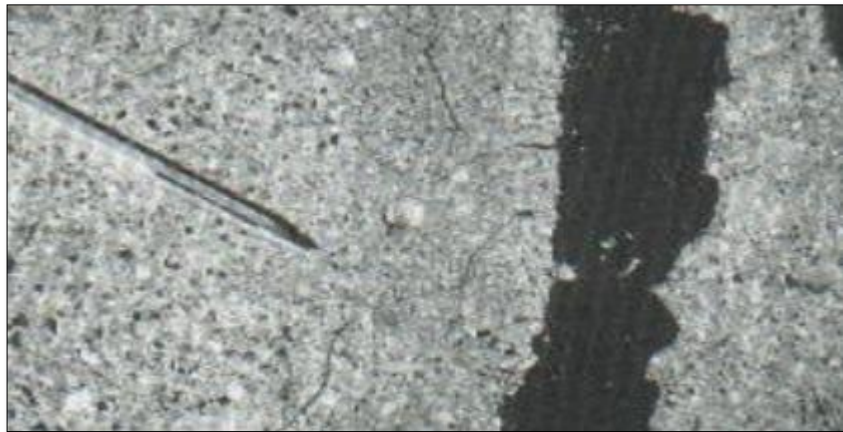
H: Las grietas “D” cubren más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

- **Medida**

Cuando el daño se localiza y se califica en una severidad, se cuenta como una losa. Si existe más de un nivel de severidad, la losa se cuenta como poseedora del nivel de daño más alto.

Por ejemplo, si grietas “D” de baja y media severidad están en la misma losa, la losa se registra como de severidad media únicamente.

*Imagen 17. Grieta de durabilidad de baja severidad*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 18. Grieta de durabilidad de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

- **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.

H: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas. Reemplazo de la losa.

*Imagen 19. Losa dividida de alta severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

### **ESCALA** (SHAHIN, M.Y. 2005)

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

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

- **Niveles de Severidad**

Se definen por la diferencia de niveles a través de la grieta o junta como se indica en el Cuadro.

NIVEL DE SEVERIDAD	DIFERENCIA EN ELEVACIÓN
L	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
H	Mayor que 19 mm

*Tabla 3. Niveles de Severidad para Escala*

**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

- **Medida**

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

- **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado.

H: Fresado.

*Imagen 20. Escala de baja severidad.*



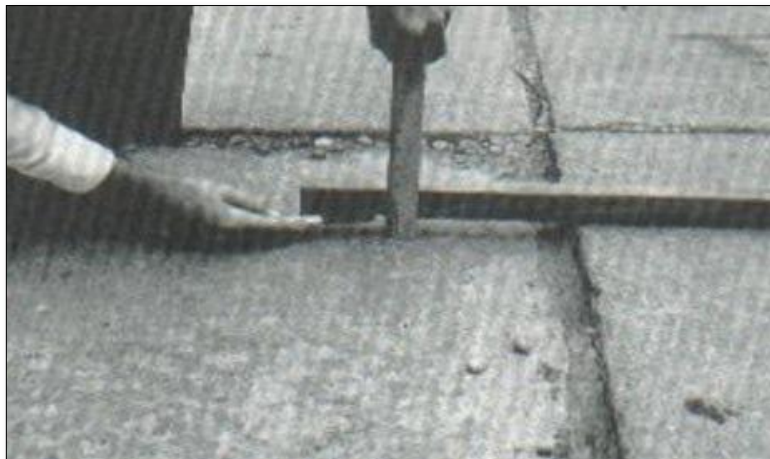
**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 21. Escala de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 22. Escala de alta severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

### **DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA. (SHAHIN, M. Y. 2005)**

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

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

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

- **Niveles de Severidad**

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

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

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

- **Medida**

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

- **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Resellado de juntas.

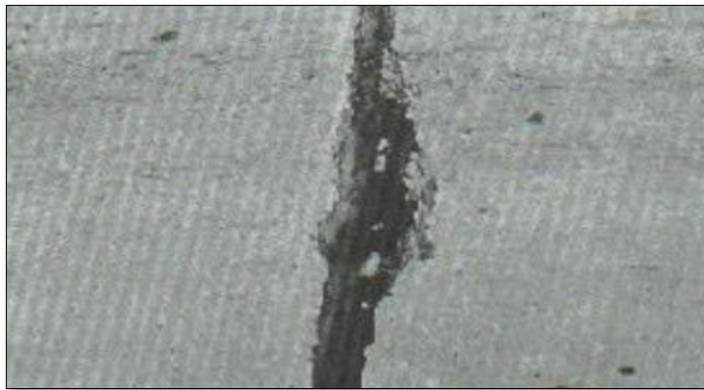
H: Resellado de juntas.

*Imagen 23. Daño del sello de junta de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 24. Daño del sello de junta de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 25. Daño del sello de junta de alta severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.



### **DESNIVEL CARRIL / BERMA.** (SHAHIN, M.Y. 2005)

El desnivel carril / berma es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede constituirse como una amenaza para la seguridad. También puede ser causada por el incremento de la infiltración de agua.

- **Nivel de severidad**

L: La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0 mm.

M: La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm.

H: La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.

- **Medida**

El desnivel carril / berma se calcula promediando los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa. Cada losa que exhiba el daño se mide separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado.

*Imagen 26. Desnivel carril / berma de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

- **Opciones de reparación**

L, M, H: Renivelación y llenado de bermas para coincidir con el nivel del carril.

*Imagen 27. Desnivel carril / berma de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 28. Desnivel carril / berma de alta severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

**GRIETAS LINEALES (GRIETAS LONGITUDINALES,  
TRANSVERSALES Y DIAGONALES)**

Estas grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos, son causadas usualmente por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o de humedad. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas.

Comúnmente, las grietas de baja severidad están relacionadas con el alabeo o la fricción y no se consideran daños estructurales importantes. Las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

- **Niveles de severidad**

*Losas sin refuerzo*

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

M: Existe una de las siguientes condiciones:

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

H: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm.

- Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

### ***Losas con refuerzo***

L: Grietas no selladas con ancho entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.
- Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
- Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.
- Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.

### **• Medida**

Una vez se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa. Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dicha losa como una poseedora de grieta de alta severidad. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se cuentan como losas divididas. Las losas de longitud mayor que 9.10 m se dividen en “losas” de aproximadamente igual longitud y que tienen juntas imaginarias, las cuales se asumen están en perfecta condición.

- **Opciones de reparación**

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

M: Sellado de grietas.

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

**Imagen 29.** Grietas lineales de baja severidad en losa de concreto simple.



**Fuente:** Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.  
Fuente: Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". 2005

**Imagen 30.** Grietas lineales de severidad media en losa de concreto reforzado



**Fuente:** Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.  
Fuente: Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". 2005

**Imagen 31.** Grietas lineales de alta severidad en losa de concreto simple.



**Fuente:** Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.  
Fuente: Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". 2005

### **PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS**

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos (utilitycut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas. Los niveles de severidad de una excavación de servicios son los mismos que para el parche regular.

- **Niveles de severidad**

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

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

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

- **Medida**

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

- **Opciones para Reparación**

L: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche. H: Reemplazo del parche.

*Imagen 32. Parche grande y acometidas de servicios públicos de baja severidad.*



**Fuente:** Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.  
Fuente: Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". 2005

*Imagen 33. Parche grande y acometida de servicios públicos de severidad media.*



**Fuente:** Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.  
Fuente: Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". 2005.

**Imagen 34.** Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.



**Fuente:** Parche grande y acometidas de servicios públicos de alta severidad.  
Fuente: Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". 2005

### **PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45 M2)**

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

- **Niveles de Severidad**

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

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

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

- **Medida**

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



- **Opciones para Reparación**

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.

*Imagen 35. Parche pequeño de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 36. Parche pequeño de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 37. Parche pequeño de alta severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

### **PULIMENTO DE AGREGADOS**

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

- **Niveles de Severidad**

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

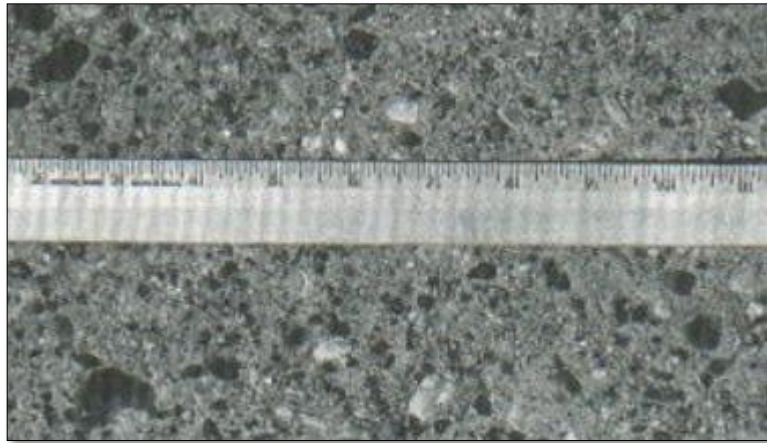
- **Medida**

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

- **Opciones de reparación**

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

*Imagen 38. Pulimento de agregados.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

### **POPOUTS** (SHAHIN, M.Y. 2005)

Un popout es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito. Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

- **Niveles de severidad**

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

- **Medida**

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

- **Opciones de reparación**

L, M y H: No se hace nada.

*Imagen 39. Popouts.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

### **BOMBEO** (SHAHIN, M.Y. 2005)

El bombeo es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Esto se origina por la deflexión de la losa debida a las cargas. Cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzada bajo losa delantera y luego hacia atrás bajo la losa trasera. Esta acción erosiona y eventualmente

remueve las partículas de suelo lo cual generan una pérdida progresiva del soporte del pavimento. El bombeo puede identificarse por manchas en la superficie y la evidencia de material de base o subrasante en el pavimento cerca de las juntas o grietas. El bombeo cerca de las juntas es causado por un sellante pobre de la junta e indica la pérdida de soporte. Eventualmente, la repetición de cargas producirá grietas. El bombeo también puede ocurrir a lo largo del borde de la losa causando pérdida de soporte.

- **Niveles de Severidad**

No se definen grados de severidad. Es suficiente indicar la existencia.

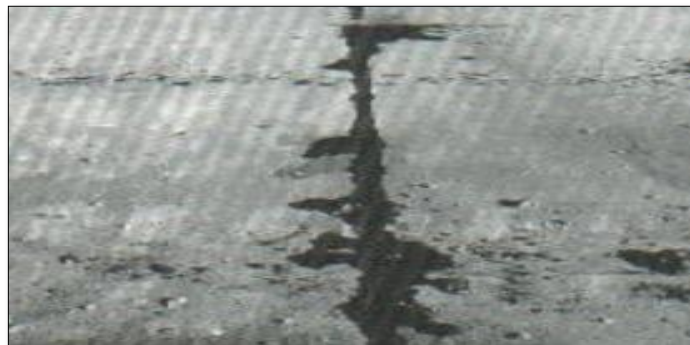
- **Medida**

El bombeo de una junta entre dos losas se contabiliza como dos losas. Sin embargo, si las juntas restantes alrededor de la losa tienen bombeo, se agrega una losa por junta adicional con bombeo.

- **Opciones de reparación**

L, M y H: Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.

*Imagen 40. Bombeo.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

## PUNZONAMIENTO (SHAHIN, M.Y. 2005)

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

- **Niveles de Severidad**

SEVERIDAD DE LA MAYORIA DE LAS GRIETAS	NUMEROS DE PEDAZOS EN LA LOSA AGRIETADA		
	2 A 3	4 A 5	MAS DE 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

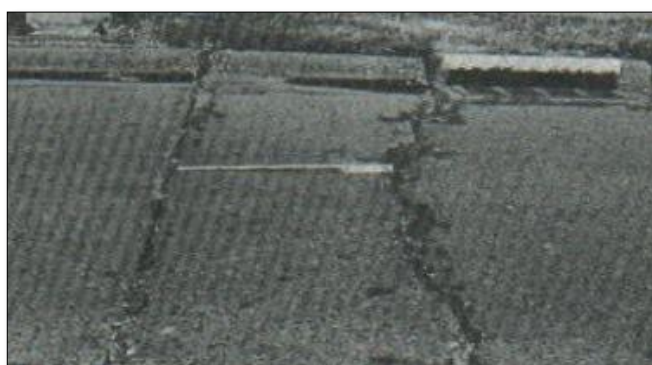
*Tabla 4. Niveles de Severidad para Punzonamiento.*

**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

- **Medida**

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

*Imagen 41. Punzonamiento de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

- **Opciones de reparación**

L: No se hace nada. Sellado de grietas.

M: Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.

*Imagen 42. Punzonamiento de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 43. Punzonamiento de alta severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

### CRUCE DE VÍA FÉRREA (SHAHIN, M.Y. 2005)

El daño de cruce de vía férrea se caracteriza por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.

- **Niveles de severidad**

L: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.

M: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.

H: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad.

- **Medida**

Se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea. Cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.

*Imagen 44. Cruce de vía férrea de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.



- **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

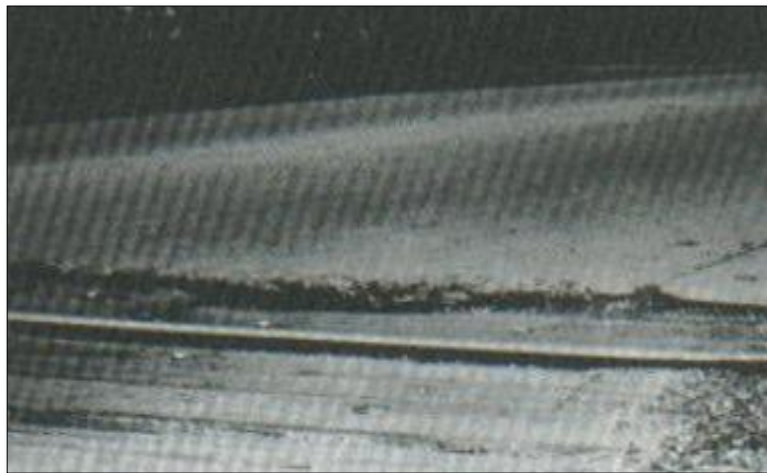
H: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

*Imagen 45. Cruce de vía férrea de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 46. Cruce de vía férrea de alta severidad*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

## **DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS,**

### **CRAQUELADO**

El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

- **Niveles de Severidad**

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

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

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

- **Medida**

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

- **Opciones para Reparación**

L: No se hace nada.

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

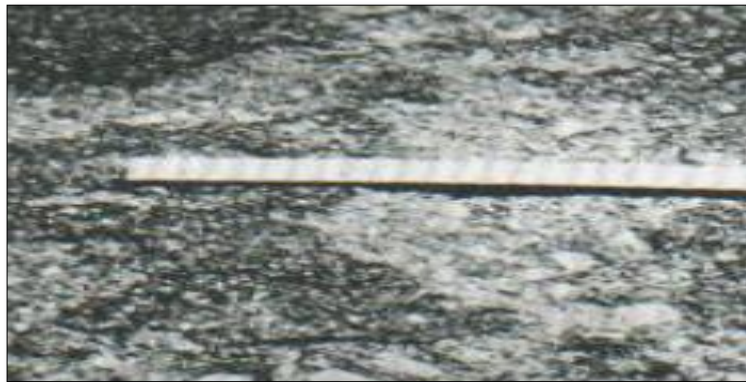
H: Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa.

**Imagen 47.** *Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

**Imagen 48.** *Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

**Imagen 49.** *Desconchamiento / Mapa de grietas / Craquelado de alta severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

### **GRIETAS DE RETRACCIÓN** (SHAHIN, M.Y. 2005)

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

- **Niveles de Severidad**

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

- **Medida**

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

- **Opciones de reparación**

L, M y H: No se hace nada.

*Imagen 50. Grietas de contracción.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

## DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA (SHAHIN, M.Y.

2005)

Es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente. Un descascaramiento de esquina difiere de la grieta de esquina en que el descascaramiento usualmente buza hacia abajo para interceptar la junta, mientras que la grieta se extiende verticalmente a través de la esquina de losa. Un descascaramiento menor que 127 mm medidos en ambos lados desde la grieta hasta la esquina no deberá registrarse.

- **Niveles de severidad**

En el Cuadro 38.1 se listan los niveles de severidad para el descascaramiento de esquina. El descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm<sup>2</sup> desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

PROF. DEL DESCASCARAMIENTO	DIMENSIONES DE LOS LADOS DEL DESCASCARAMIENTO	
	127 x 127 MMA 305 x 305 MM	MAYOR QUE 305 x 305 MM
MENOR DE 25.0 MM	L	L
> 25.0 MMA 51.0	L	M
MAYOR DE 51.0 MM	M	H

*Tabla 5. Niveles de Severidad para Descascaramiento de Esquina*

**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parking Lots". Segunda edición. 2005.

- **Medida**

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

- **Opciones de reparación**

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial.

*Imagen 51. Descascaramiento de esquina de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 52. Descascaramiento de esquina de severidad media..*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 53. Descascaramiento de esquina de alta severidad*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

## DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (SHAHIN, M.Y. 2005)

Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta. Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que intercepta la junta en ángulo. Se origina por:

- Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles.
- Concreto débil en la junta por exceso de manipulación.

### • Niveles de Severidad

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

FRAGMENTOS DEL DESCASCARAMIENTO	ANCHO DEL DESCASCARAMIENTO	LONGITUD DEL DESCASCARAMIENTO	
		< 0.6 M	> 0.6 M
Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).	< 102 mm	L	L
	> 102 mm	L	L
Suelos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	L	M
Desaparecidos. La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos.	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	M	H

**Tabla 6.** Niveles de Severidad Descascaramiento de Junta

**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

- **Medida**

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

- **Opciones para Reparación**

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.

*Imagen 54. Descascaramiento de junta de baja severidad.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Airports Roads and Parkink Lots". Segunda edición. 2005.



*Imagen 55. Descascaramiento de junta de severidad media.*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

*Imagen 56. Descascaramiento de junta de alta severidad*



**Fuente:** Traducción del libro de Shahin, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.

### **2.2.3. PATOLOGÍA.**

#### **2.2.3.1. PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS Y PROCESOS PATOLÓGICOS.**

La palabra patología, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas *pathos* y *logos*, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades.

Por extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución.

Usaremos la palabra “patología” para designar la ciencia que estudia los problemas constructivos, su proceso y sus soluciones, ya que en realidad son estos el objeto de estudio de la patología de la construcción.

Para afrontar un problema constructivo ante todo debemos conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución sus síntomas y su estado. Este conjunto de aspectos es el que conforma el proceso patológico en cuestión y se agrupa de un modo secuencial.

En esta secuencia temporal del proceso patológico podemos distinguir tres partes diferenciadas: el origen, la evolución y el resultado final. Para el estudio del proceso patológico conviene recorrer esta secuencia de modo inverso, es decir, empezar por ver el resultado de la lesión, luego el síntoma, para, siguiendo la evolución de la misma, llegar a su origen: la causa.

### 2.2.3.2. **LESIONES.**

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final de un proceso patológico.

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

El conjunto de lesiones que puede aparecer en un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar.

Pero, en líneas generales se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

- **Lesiones Físicas**

Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc.

Y normalmente su evolución también dependerá de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son:

- Humedad.
- Erosión.
- Suciedad.

- **Lesiones Mecánicas**

Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia.

Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un

factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Podemos dividir este tipo de lesiones en cinco apartados diferenciados:

- Deformaciones.
- Grietas.
- Fisuras.
- Desprendimiento.
- Erosiones Mecánicas.

- **Lesiones Químicas**

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos y álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados:

- Eflorecencias.
- Oxidaciones y Corrosiones.
- Organismos.
- Erosiones.

- **Causa de la Lesión**

Si la lesión es a que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio porque es el verdadero ORIGEN de las

lesiones. Un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa. Cuando únicamente nos limitamos a resolver la lesión, descartando la causa, la lesión acabará apareciendo de nuevo.

Una lesión puede tener una o varias causas por lo que es imprescindible su identificación y un estudio tipológico de las mismas. Las causas se dividen en dos grandes grupos:

- Directas, cuando son el origen inmediato del proceso patológico, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, etc.
- Indirectas, cuando se trata de errores y defectos de diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir.

- **Intervenciones sobre las Lesiones**

**Reparación**, la reparación es un conjunto de actuaciones, como demoliciones, saneamientos y aplicación de nuevos materiales, destinado a recuperar el estado constructivo y devolver a la unidad lesionada su funcionalidad arquitectónica original.

Si el proceso patológico se ha descubierto a tiempo, bastara la simple aplicación de productos con una misión protectora, pero en algunas ocasiones la reparación implicará la demolición o sustitución de total o parcial de la unidad constructiva en la que se encuentra el foco de la lesión.

En cualquier caso, la reparación se compone siempre de dos fases claramente diferenciadas: primero se debe actuar sobre la causa

o causas origen del proceso, y una vez detectadas y solucionadas éstas, se actuará sobre las lesiones.

**Restauración**, cuando la reparación se centra en un elemento concreto o un objeto de decoración hablamos de restauración. La restauración entraña una gran dificultad para resultar coherente con el valor del edificio entendido como una entidad individual, tanto desde el aspecto arquitectónico, histórico y artístico, que permite la transmisión de sus valores a la posteridad.

**Rehabilitación**, la rehabilitación comprende una serie de posibles fases: un proyecto arquitectónico para nuevos usos; un estudio patológico con diagnósticos parciales; reparación de diferentes unidades constructivas dañadas, y una restauración de los distintos elementos y objetos individuales.

Tanto en la reparación como en la restauración y rehabilitación se trabajará siempre con un anteproyecto de actuación que debe ser profundo y minucioso en el cual debe realizarse un estudio de cada uno de los elementos objeto de la intervención. Es indispensable incluir una investigación histórica y técnica, una diagnosis de daños y sus causas, y un proyecto de intervención general.

**Prevención**, el estudio de los procesos patológicos y, sobre todo sus causas, nos permiten establecer un conjunto de medidas preventivas destinadas a evitar la aparición de nuevos procesos. En la prevención habrá que considerar, sobre todo, la eliminación

de las causas indirectas, que afectan a la fase previa del proyecto y ejecución, así como al mantenimiento.

**Estudio Patológico,** La detección de un *PROCESO PATOLOGICO* en el mundo profesional suele tener como objetivo su solución, que implica la reparación de la unidad constructiva dañada para devolverle su función constructivo-arquitectónico inicial. De ahí la necesidad del ESTUDIO PATOLOGICO previo a cualquier actuación, estudio que podríamos definir como el análisis exhaustivo del proceso patológico con el objeto de alcanzar las conclusiones que nos permitan proceder a la consiguiente reparación.

Este análisis tiene que seguir la línea inversa al proceso, yendo del efecto a la causa, pasando por tres estadios necesarios de síntoma o efecto, evolución y origen o causa.

- **Observación.** Para realizar los extremos adecuados en el planeamiento analizado se hará preciso recurrir a una serie de observaciones permanentes o periódicas, unas simplemente para confirmar su aspecto (organolépticas), pero otras con toma de datos técnicos que exigen cierta instrumentación más o menos compleja. Se trata de la primera fase del proceso de estudio patológico, mediante una simple observación visual in situ, se puede obtener bastantes datos, los cuales se complementarán u ampliarán con posteriores análisis. Mediante la observación detectaremos el efecto o daño producido en el edificio. De la lesión, o

lesiones, que se manifiesten como síntoma de un proceso patológico y a partir de las cuales podemos conocerlo. Se trata pues de:

- Detectar la lesión.
  - Identificar la lesión.
  - Aislar las lesiones
- **Toma de Datos,** Una vez identificada y aislada la lesión, se inicia el proceso de la **TOMA DE DATOS**, en el que tenemos que aplicar al máximo la metodología. Ello implicará, en ocasiones, un mínimo repetido de visitas; en otros casos la aplicación y seguimiento de una serie de instrumentos de análisis y evolución de la lesión; en ocasiones el uso de aparatos diversos de medidas, y siempre, la utilización de fotografías que nos permitan plasmar gráficamente la lesión (síntoma) en un momento determinado, tanto para poder seguir su evolución, como para poder continuar su análisis.

De este modo podemos obtener una serie de datos físicos, e incluso muestras de materiales, que serán elementales para proceder el análisis posterior.

Para recabar la información necesaria se procederá de la siguiente manera:

- · Toma de muestras.
- · Preparación de un programa de muestreo.
- · Extracción de muestras.



- · Ubicación o posición de la muestra.
- · Etiquetado.
- · Preparación de probetas.

- **Identificación de la lesión,** Dentro de la fase de observación se encuentra el momento de diagnósticoo identificación de la lesión, en el que el fin fundamental es la recogida de datos sobre las lesiones producidas.

En un primer momento, y como base del Estudio Técnico-Económico del Programa inicial, es preciso obtener el máximo posible de los datos estadísticos. Una vez terminada la toma de datos directa, y estando en posesión de los resultados de posibles ensayos de laboratorio, podemos iniciar la reconstrucción de los hechos, es decir, tratar de conocer cómo se ha desarrollado el proceso patológico, cuál ha sido su origen y sus causas, cuál es su evolución y cuál es su estado actual.

La observación puede orientarnos sobre el grado y nivel de deterioro, y partir de los problemas detectados podemos clasificar los siguientes defectos constructivos:

- **Ensayos sobre Elementos Constructivos**

(Localización de la lesión en el edificio, Material o materiales afectados, Elemento constructivo dañado, Sistema y detalles constructivos, Toma de muestras, Fisuras y grietas, Distorsión e inclinación, Perdida de materiales, Deterioro diferencial, Deplacado, expoliación y

descamación, Alteración cromática, Pátinas de suciedad, Película y moteado, Arenización y disgregación granular, Pulverización, Depósito superficial, Eflorescencias, Alveolización)

· **Ensayos Físicos:** (Densidad aparente y real, Porosidad, Color, Dilatación térmica, Conductividad eléctrica, Absorción de agua, Succión y/o capilaridad, Expansión por humedad, Eflorescencias, Permeabilidad al agua, Distribución del contenido de agua en el muro).

· **Ensayos Mecánicos:** (Ensayo de resistencia a compresión, Ensayo de resistencia a flexión, Ensayo de resistencia a tracción, Ensayo de resistencia a cohesión, Ensayo de adherencia).

· **Ensayos Químicos:** (Método general, Método ASTM, Método Jedrzejewska, Método de Cliver, Método de Dupas).

· **Ensayos Medioambientales** (Ensayos de envejecimiento artificial acelerado, Ensayo termohídrico de los ciclos de humedad-sequedad, Ensayo de helacidad, Ciclo de cristalización de sales, Ensayo de ciclos de exposición a radiación ultravioleta, Ensayo de niebla salina)

· **Ensayos Biológicos:** (Ensayos morfológicos y estructurales, Ensayos microbiológicos, Ensayos bioquímicos, Ensayos histoquímicos, Ensayos químicos y fisicoquímicos)

- **Ensayos de Evaluación y Control de los Tratamientos de Conservación:** (Ensayo para evaluar el cambio de color, La conductividad del vapor de agua, La velocidad de evaporación, Comportamiento frente al desarrollo de microorganismos, Comportamiento frente a dilataciones térmicas)
- **Ensayos Ambientales:** (Identificar y localizar la lesión, Situar la orientación de la fachada, Determinar el nivel de exposición, Determinar el nivel de contaminación del entorno).
- **Análisis del Proceso:** Una vez finalizada la toma de datos directa, y contando ya con los resultados de los eventuales ensayos insitu y de laboratorio, se puede iniciar la “reconstrucción de los hechos”, es decir, tratar de determinar cómo se ha desarrollado el proceso patológico, cual ha sido su origen y sus causas, cuál será su evolución y cuál es su estado actual. En definitiva, estamos ya en condiciones de iniciar lo que podemos llamar el *ANALISIS DEL PROCESO PATOLOGICO*, con el objeto de alcanzar un diagnóstico definitivo, y por tanto, llegar a unas conclusiones imprescindibles para la posterior actuación profesional que implique la reparación de las unidades afectadas.
- **Causas:** Hay que tener en cuenta que las causas posibles son muy variadas dentro de cada proceso patológico y que,

por lo tanto, será una clasificación tipológica general para comprender las características distintivas de cada una de ellas. Es importante recordar también, que las causas no son únicas en cada proceso patológico y que siempre encontraremos actuando conjuntamente unas directas (mecánicas, físicas y químicas) y otras indirectas (de proyecto, de ejecución, de material y de mantenimiento).

· **Técnicas de Diagnóstico:** Los métodos de diagnóstico pueden ser concretados en dos grandes grupos: magnetómetros o pasivos, cuando los métodos empleados nos revelan fenómenos físicos en el interior del material estudiado, y termográficos o activos, en los que el método pone de manifiesto una respuesta a un estímulo físico realizado desde el exterior.

No existe un orden prelativo entre los diferentes métodos destinados a establecer las características físicas, químicas y mecánicas de una superficie deteriorada. La elección y el orden de la metodología siempre deben estar en función de cada caso concreto y de la problemática y requerimientos de la propia degradación. La aplicación de la praxis restauradora, y por lo tanto sus diagnósticos previos, queda constreñida a seis grandes grupos de características bien definidas: limpieza restauradora; consolidaciones; protecciones; uniones; juntas y sustituciones. En un primer momento las observaciones y medidas pueden ser

convencionales. Se pueden emplear elementos como cintas métricas, un martillo y una sonda y aparatos topográficos convencionales. Sin embargo, estos procedimientos no son suficientes en muchos casos y precisaremos a recurrir a métodos más sofisticados para obtener más información. Se trata de estudiar las técnicas aplicables que han derivado y evolucionado para poder extrapolar su uso a circunstancias especiales. Los métodos instrumentales de investigación se clasifican en:

- Tipología constructiva (Ensayos no destructivos y Ensayos de medición visual directa).
- Deformaciones, tensiones y desplazamientos (Medidas de deformación, Medidas de tensión, Medidas de desplazamiento y Medida de aceleración).
- Medio Ambiente.

· **Evolución y Seguimiento:** Una vez que contamos con los datos para concluir con un diagnóstico definitivo y podemos reconstruir el desarrollo del proceso patológico definiendo su origen y causas, su evolución y estado actual, atenderemos a la evolución de dichos trastornos mediante un seguimiento adecuado.

Sobre todo, habrá que atender a los tiempos, su posición periodicidad, la transformación o ramificación en nuevos procesos patológicos, etc. Para ello, serán de gran utilidad las fichas de registro realizadas después de cada toma de

material. En ellas se hará constar el tipo y cantidad de muestra analizada, su localización exacta en el monumento, fecha de análisis, así como el propósito del mismo.

- **Actuación:** Una vez que hemos pasado por todas las fases del proceso patológico, hemos observado, tomado los datos necesarios, los hayamos analizado y estudiado su evolución, llegamos al punto que nos toca actuar.

Se trata, puesto que ya conocemos el diagnóstico, de comenzar un tratamiento de recuperación de esos materiales que sufren el deterioro. Para ello existen una serie de propuestas de reparación, en el caso de que el objetivo sea reparar el edificio de algún daño causado, o propuestas de mantenimiento, en el caso de que el objetivo sea prevenir exactamente que se produzca el daño por estudios previos que se hayan realizado.

Así, como el objetivo final, el diagnóstico del punto anterior nos permite llegar a propuestas de actuación que tendrán como misión devolver a la unidad su función constructiva. Dichas propuestas habrá de contemplarlas en dos frentes: reparación y mantenimiento.

### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **PAVIMENTO:** el latín *pavimentum*, el pavimento es la capa o base que constituye el suelo de una construcción o de una superficie no natural. El pavimento funciona como sustento de los seres vivos.

- **PATOLOGÍA:** El deterioro de la estructura de un pavimento es una función de la CLASE DE DAÑO, SU SEVERIDAD Y CANTIDAD O DENSIDAD DEL MISMO. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los "valores deducidos", como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.
- **SERVICIABILIDAD DE PAVIMENTOS:** Es la percepción que tienen los usuarios del nivel de servicio del pavimento. Es por ello que la opinión de ellos es la que debe ser medida para calificar la serviciabilidad.
- **PAVIMENTOS FLEXIBLES:** es el pavimento que tienen en su parte superior una carpeta bituminosa, apoyada sobre dos capas granulares, denominadas base y sub base. En la siguiente figura se presenta un corte de la sección típica de un pavimento flexible.
- **PAVIMENTOS RÍGIDOS:** son pavimentos en los cuales su capa superior está compuesta por una losa de cemento hidráulico, la cual se encuentra apoyada sobre una capa de material denominada base o sobre la sub rasante.
- **PAVIMENTOS ARTICULADOS:** son pavimentos cuyas capas de rodadura se encuentran conformadas por bloques de concretos prefabricados, que se denominan adoquines, son iguales entre si y de un espesor uniforme; y que se colocan sobre una capa delgada de arena, la cual se encuentra sobre una capa granular o la sub rasante.

- **FALLA SUPERFICIAL.** Son las fallas en la superficie de rodamiento, debidos a las fallas en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada. (MONTEJO 2006).
- **FALLA ESTRUCTURAL.** Comprende los defectos de la superficie de rodamiento, cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas que deben resistir el complejo juego de sollicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos. (MONTEJO 2006).
- **ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI).** Es un grado numérico de la condición del pavimento. Varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. Cada rango del PCI tiene su correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPOTESIS GENERAL**

La determinación y la evaluación de las patologías del concreto influyen en las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Región de Pasco.

### **2.4.2. HIPOTESIS ESPECÍFICOS**

- Los diversos tipos de patologías del concreto afecta directamente proporcional a las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia de Pasco y Región Pasco.



- El índice de Condición de pavimento de las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha. Provincia y Región de Pasco. está en el rango medio.

## 2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

### 2.5.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.

Determinación y evaluación de las patologías de las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia y región de Pasco.

### 2.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES.

La determinación de las patologías de los pavimentos de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia y región de Pasco.

VARIABLES $y = f(x)$	INDICADORES	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE (y):</b></p> <p>La determinación de las patologías de los pavimentos de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia y región de Pasco.</p> <p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE (x):</b></p> <p>Determinación y evaluación de las patologías de las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia y región de Pasco.</p> <p><b>VARIABLE INTERVINIENTE:</b></p> <p>Plataformas de concreto de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia y región de Pasco.</p>	<p>a) Clase de Falla</p> <p>b) Nivel de Severidad</p> <p>a) Tipo de Falla</p> <p>b) Forma de Falla</p>	<p>Descriptivo y experimental</p>

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

En general el estudio a realizarse es del tipo descriptivo, analítico, no experimental y de corte transversal.

- **DESCRIPTIVO** : El proyecto describe la realidad encontrada sin alterarla.
- **ANALÍTICO** : El proyecto estudia los detalles de cada patología y establece las posibles causas.
- **NO EXPERIMENTAL** : Se estudia y analiza el problema sin recurrir a laboratorio.
- **CORTE TRANSVERSAL** : Se está analizando en un periodo definido del año 2018.

#### 3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se efectuará siguiendo el método del muestreo, en la que se determina la calidad y condición de la patología en las estructuras de los pavimentos.

Para muestrear los pavimentos de la Av Minero, se seleccionará las plataformas de pavimentadas rígidos utilizando el método de muestreo estratificado formando estratos mayores y menores y el muestreo aleatorio, y así el promedio de los resultados sean satisfactorios.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:

**M ----- O ----- A ----- E**

M : Muestra.  
O : Observación.  
A : Análisis.  
E : Evaluación.

### **3.3. POBLACIÓN MUESTRA**

#### **3.3.1. POBLACIÓN.**

Nuestro universo está conformado por todos los pavimentos Rígido de concreto existentes de la Av. Minero, del distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco.

#### **3.3.2. MUESTRA.**

La muestra de losas a evaluar se determina según la siguiente ecuación:

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento

e: Error admisible en el PCI de la sección (e=5%)

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Para el presente trabajo de investigación el total de losas de pavimento en la Av. Minero es de 230 paños.

En consecuencia, el número de muestras es:

$$n = \frac{230 * 15^2}{\frac{0.05^2}{4} * (320 - 1) + 15^2} = 229.796$$

Para la selección de las unidades de muestreo se procede a calcular respecto a cuantos intervalos se debe de seleccionar los paños, mediante la siguiente ecuación.

$$i = \frac{N}{n}$$

Calculando se tiene:

$$i = \frac{230}{229} = 1.004$$

Como el valor resulta igual a la unidad, entonces selecciona todos los paños, por lo tanto, se realizará la evaluación por cada calle pavimentada.

### **3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

El desarrollo de la tesis será de carácter descriptivo y referencial, para lo cual se investigará una amplia bibliografía existente relacionada al tema de la presente investigación. Se realizará primero una revisión de conceptos generales de la patología del concreto; así como también sus características, causas de la misma.

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se utilizará la Evaluación Visual y toma de datos a través de formulario como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido.

La evaluación de la condición incluye los siguientes aspectos:

**Equipo** :

- Distanciómetro, winchas para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- Cámara fotográfica en la cual se evidenciará los daños y nivel de severidad que se halle en el pavimento.

### 3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

#### 3.6.1. PROCEDIMIENTOS.

##### I. Identificación y selección de las unidades de muestreo para evaluación.

El procedimiento a seguir para lograr los objetivos es el siguiente:

- a) Determinación y ubicación del área de estudio, para el cual se parte del plano catastral de la zona urbana del Distrito de Yanacancha, en la cual esta sectorizada la Av. Minero.

*Imagen 57. Ubicación satelital del área de proyecto en estudio.*



*Fuente: Google Earth 2018*

TRAMO	KM	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
		ESTE	NORTE	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE
INICIO	0+000	362286.13	8820478.43	10°40'03.42"	76°15'32.67"
FIN	0+0.820	363041.47	8820202.24	10°40'12.51"	76°15'07.85"

*Tabla 7. coordenadas de la vía*

*Fuente: Google Earth 2018*

- b) Se efectúa el reconocimiento de las avenidas que cuentan con pavimento rígido y se procede a cuantificar la cantidad de losas o paños existentes por toda la Av. Minero.
- c) Se verifica insitu el tipo de daño que existe en los paños de toda la Av. Minero, y se determina el nivel de severidad.
- d) Dividir cada tramo en secciones basándose en criterios del diseño de pavimento, historia de construcción, tráfico y condición del mismo. Para hacer la división del tramo, se toma en cuenta el estado en que se encuentra el pavimento rígido, se hace un recorrido en todo el tramo, observando la condición de la vía e identificando cambios del estado del pavimento. Así, se pudo constatar que se encuentran cambios en la vía, por eso se trabajó con dos tramos.
- e) Dividir los tramos establecidos del pavimento en unidades de muestra. Como el ancho de la vía en el tramo 01 y el tramo 02, en 6 metros, se definieron las dimensiones de unidades de muestra con la siguiente fórmula:  $(225 \pm 90)/\text{ancho de vía}$ , para el tramo 1 la unidad de muestra será: 6 x 30 metros, abarcando un área de 180 m<sup>2</sup>, dentro de los cuales se evaluarán paños de pavimento. para el tramo 2 la unidad de muestra será: 6 x 30 metros, abarcando un área de 180 m<sup>2</sup>, dentro de los cuales se evaluarán paños de pavimento, haciendo un total de 43 unidades a ser

inspeccionadas, con un total de 678 paños aproximadamente de pavimentos.

- f) Determinación de los tipos de patologías existentes en las diferentes plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco, respecto a la severidad mediante el método del PCI.

## **II. Evaluación de la condición de pavimento.**

Ésta etapa corresponde al trabajo de campo donde se inspecciona una a una las unidades de muestreo, identificando el tipo, cantidad y severidad de las fallas, asumiendo como guía el manual de daños para pavimentos rígidos, ésta información registra en formatos adecuados para tal fin.

## **III. Cálculo del PCI de las unidades de muestreo.**

La siguiente etapa corresponde al trabajo en gabinete que se ejecuta al completar la inspección de campo, la información sobre las fallas se utiliza para calcular el PCI.

### ***c.1) Cálculo de los valores deducidos***

- i. Totalizar las cantidades de daños en las cuales se presenta el tipo de falla y nivel de severidad.
- ii. Divida la sumatoria de la cantidad total entre el área de la unidad de muestra, expresando el resultado como porcentaje (%). Esta es la densidad por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.
- iii. Determine los valores deducidos para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la tabla de valores deducidos para daños.

***c.2) Cálculo del número admisible máximo de deducidos (m)***

- i. Si ninguno o tan sólo uno de los Valores Deducidos es mayor que 2, se usa el valor deducido total en lugar del mayor valor deducido corregido, obtenido en la etapa (C.3) de lo contrario, deben seguirse los pasos (ii) y (iii).
- ii. Liste los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
- iii. Determine el número máximo admisible de valores deducidos ( $m_i$ ), utilizando la ecuación:

$$m_i = \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Donde:

$m_i$ : Número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción, para la unidad de muestreo  $i$ .

$HDVi$ : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo  $i$ .

***c.3) Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV).***

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

- i. Determine el número de valores deducidos  $q$ , mayores que 2.
- ii. Determine el valor deducido total sumando todos los valores deducidos individuales.
- iii. Determine el CDV con  $q$  y el valor deducido total en la curva de corrección.
- iv. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

***c.4) Cálculo del PCI de una unidad muestra***

Calcule el PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV obtenido en la etapa (c.3).



$$PCI_i = 100 - Max. CDV$$

Donde:

PCI<sub>i</sub>: Índice de condición de pavimento de la muestra i.

Máx. CDV: Máximo valor deducido corregido.

#### **IV. Cálculo del PCI de la sección de pavimento**

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inspeccionadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo

### **3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS**

La muestra de losas a evaluar se determina según la siguiente ecuación

El procedimiento a seguir para lograr los objetivos es el siguiente:

- a) Elaboración del cuadro de la Av. Minero.
- b) Presentación de resultados a través de Cuadros Estadísticos.
- c) Cuadros Estadísticos de las Patologías existentes.
- d) Cuadros del estado en que se encuentran los pavimentos de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco, en relación a la vulnerabilidad según la metodología del PCI.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE CUADROS

De la evaluación realizada para la determinación del Índice de Condición del pavimento (PCI) en la Avenida Minero del distrito de Yanacancha, Provincia y Región de Pasco se obtuvo lo siguiente:

- El tramo 1 contiene 8 unidades de muestreo de los cuales se evaluaron 160 losas, distribuidas 90 a cada lado de la vía.

*Imagen 58. Ubicación satelital del área de proyecto en estudio.*



*Fuente: Google Earth 2018*

## RESULTADOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA U01-1

En la presenta tabla se muestra el registro de las fallas encontradas. En el 0+000 a 0+040 km.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VÍA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+000	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	AREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+040	16 Paños	05/06/2018
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;">                     21.- BLOWUP - BUCKLING                      22.- GRIETA DE ESQUINA                      23.- LOSA DIVIDIDA                      24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"                      25.- ESCALA                      26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA                      27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA                      28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)                      29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS                 </div> <div style="width: 48%;">                     30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)                      31.- PULIMENTOS DE AGREGADOS                      32.- POPOUTS                      33.- BOMBEO                      34.- PUNZONAMIENTO                      35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA                      36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO                      37.- GRIETA DE RETRACCION                      38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA                      39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA                 </div> </div>			
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA		NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+000	PARCHE GRANDE	29	Parche deteriorado
	PARCHE GRANDE	29	Parche deteriorado
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
0+040	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	PARCHE GRANDE	29	Parche deteriorado
	PARCHE GRANDE	29	Parche deteriorado
	PARCHE GRANDE	29	Parche funciona bien
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla

**Tabla 8. Muestra de la Unidad U01 -1**

*Fuente: Propia.*

Las fallas más influyentes en la U01-1 fueron:

- 04 losas presentan Parcheo grande de Severidad Media (M).
- 01 Losa presenta Parcheo Grande de severidad leve (L).
- 10 losas presentan desconchamiento de severidad leve (L).

El procedimiento del PCI se obtiene para la unidad de muestra U1-01 un máximo valor dedicado corregido de 26.00, obtenido un PCI de 74 clasificándose como un pavimento Muy bueno.

**INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)**

<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>TRAMO Y UNIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
AV. MINERO	0+000	1º TRAMO U1	AV.MINERO
<b>EVALUADO POR:</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>AREA DE MUESTRA</b>	<b>FECHA</b>
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+040	16 Paños	05/06/2018

21.- BLOWUP - BUCKLING	30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)
22.- GRIETA DE ESQUINA	31.- PULIMENTOS DE AGREGADOS
23.- LOSA DIVIDIDA	32.- POPOUTS
24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"	33.- BOMBEO
25.- ESCALA	34.- PUNZONAMIENTO
26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA
27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA	36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO
28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)	37.- GRIETA DE RETRACCION
29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS	38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
	39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA

CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)
29	M	1	1	1	1			4	25.00%	18.50
29	L	1						1	6.25%	0.50
36	L	1	1	1	1	6		10	62.50%	10.00
TOTAL VD										29.00

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 3  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 13  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 8.99

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

**CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)**

Nº	VALORES DEDUCIDOS			TOTAL	q	CDV
1	18.50	10.00	0.50	29.00	2	23.00
2	24.5	2.00	0.50	27.00	1	26.00

MAXIMO CVD	26.00
------------	-------

PCI = 100 - MAX. CVD	74.00
----------------------	-------

CLASIFICACION	MUY BUENO
---------------	-----------

**Tabla 9. PCI Unidad U01 -1**

*Fuente: Propia.*

## RESULTADOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA U01-2

En la presenta tabla se muestra el registro de las fallas encontradas. En el 0+040 a 0+080 km.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+040	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	AREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+080	16 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA		NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+040	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	PARCHE GRANDE	29	Parche deteriorado
	PARCHE GRANDE	29	Parche deteriorado
	PARCHE GRANDE	29	Parche deteriorado
0+080	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	DESCONCHAMIENTO	36	Se visualiza la falla
	PARCHE GRANDE	29	Parche deteriorado
	PARCHE GRANDE	29	Parche deteriorado
#N/A			
#N/A			
#N/A			

**Tabla 10.** Muestra de la Unidad U01 -2  
Fuente: Propia.

Las fallas más influyentes en la U01-2 fueron:

- 05 parche Grande de severidad leve (L).
- 08 losas presentan desconchamiento de severidad leve (L).

El procedimiento del PCI se obtiene para la unidad de muestra U01 un máximo valor dedicado corregido de 27.50, obtenido un PCI de 72.50 clasificándose como un pavimento Muy bueno.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)										
NOMBRE DE LA VIA:			PROGRESIVA INICIAL		TRAMO Y UNIDAD		UBICACIÓN			
AV. MINERO			0+040		1º TRAMO U1		AV. MINERO			
EVALUADO POR:			PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTRA		FECHA			
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ			0+080		20 Paños		05/06/2018			
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS					30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VIA FERREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					
CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)	
29	M	1	1	1	1	1	5	27.78%	24.50	
36	L	1	1	1	1	4	8	44.44%	10.00	
							TOTAL VD		34.50	

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 3  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 13  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 8.99

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	24.50	10.00	34.50	2	27.50
2	24.5	2.00	26.50	1	25.50

MAXIMO CVD	27.50
PCI = 100 - MAX. CVD	72.50
CLASIFICACION	MUY BUENO

**Tabla 11. PCI Unidad U01 -2**  
**Fuente: Propia.**

## RESULTADOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA U01-3

En la presenta tabla se muestra el registro de las fallas encontradas. En el 0+080 a 0+120 km.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+080	1º TRAMO U1	AV.MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+120	20 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VIA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+080	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
0+120	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	#N/A		
	#N/A		

**Tabla 12. Muestra de la Unidad U01 -3**

*Fuente: Propia.*

Las fallas más influyentes en la U01-3 fueron:

- 03 losas presentan Parcheo grande de Severidad Media (M).
- 05 losas presentan desconchamiento de severidad leve (L).

El procedimiento del PCI se obtiene para la unidad de muestra U01 un máximo valor dedicado corregido de 27.50, obtenido un PCI de 72.50 clasificándose como un pavimento Muy bueno.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)										
NOMBRE DE LA VIA:			PROGRESIVA INICIAL		TRAMO Y UNIDAD		UBICACIÓN			
AV. MINERO			0+080		1º TRAMO U1		AV. MINERO			
EVALUADO POR:			PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTRA		FECHA			
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ			0+120		20 Paños		05/06/2018			
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS					30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCAMIENTO DE JUNTA					
CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)	
29	M	1	1	1	1	1	5	31.25%	24.50	
36	L	1	1	1	1	4	8	50.00%	10.00	
							TOTAL VD		34.50	

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 24.50  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.93

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	24.50	10.00	34.50	2	27.50
2	24.5	2.00	26.50	1	25.50

MAXIMO CVD	27.50
PCI = 100 - MAX. CVD	72.50
CLASIFICACION	MUY BUENO

**Tabla 13. PCI Unidad U01 -3**  
 Fuente: Propia.



## RESULTADOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA U01-4

En la presenta tabla se muestra el registro de las fallas encontradas. En el 0+120 km a 0+160 km.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+120	1º TRAMO U1	AV.MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	AREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+160	20 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+120	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
0+160	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	#N/A		
#N/A			
#N/A			
#N/A			

**Tabla 14. Muestra de la Unidad U01 -4**  
Fuente: Propia.

Las fallas más influyentes en la U01-4 fueron:

- 03 losas presentan Parcheo grande de Severidad Media (M).
- 06 losas presentan desconchamiento de severidad leve (L).

El procedimiento del PCI se obtiene para la unidad de muestra U01 un máximo valor dedicado corregido de 26.00, obtenido un PCI de 74.00 clasificándose como un pavimento bueno.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)										
NOMBRE DE LA VIA:		PROGRESIVA INICIAL		TRAMO Y UNIDAD		UBICACIÓN				
AV. MINERO		0+120		1º TRAMO U1		AV. MINERO				
EVALUADO POR:		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTRA		FECHA				
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ		0+160		20 Paños		05/06/2018				
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS					30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCAMIENTO DE JUNTA					
CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)	
29	M	1	1	1	1	1	5	31.25%	24.50	
36	L	1	1	1	1	2	6	37.50%	8.50	
TOTAL VD										33.00

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 24.50  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.93

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	24.50	8.50	33.00	2	26.00
2	24.5	2.00	26.50	1	25.50

MAXIMO CVD	26.00
PCI = 100 - MAX. CVD	74.00
CLASIFICACION	BUENO

**Tabla 15. PCI Unidad U01 -4**  
 Fuente: Propia.

## RESULTADOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA U01-5

En la presenta tabla se muestra el registro de las fallas encontradas. En el 0+160 a 0+200 km.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VÍA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+160	1º TRAMO U1	AV.MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+200	20 Paños	05/06/2018
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;">                     21.- BLOWUP - BUCKLING                      22.- GRIETA DE ESQUINA                      23.- LOSA DIVIDIDA                      24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"                      25.- ESCALA                      26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA                      27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA                      28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales,transversales y diagonales)                      29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS                 </div> <div style="width: 48%;">                     30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)                      31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS                      32.- POPOUTS                      33.- BOMBEO                      34.- PUNZONAMIENTO                      35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA                      36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO                      37.- GRIETA DE RETRACCION                      38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA                      39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA                 </div> </div>			
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+160	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
0+200	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M

**Tabla 16.** Muestra de la Unidad U01 -5

*Fuente: Propia.*

Las fallas más influyentes en la U01-5 fueron:

- 07 losas presentan Parcheo grande de Severidad Media (M).
- 08 losas presentan desconchamiento de severidad leve (L).

El procedimiento del PCI se obtiene para la unidad de muestra U01 un máximo valor dedicado corregido de 34.50, obtenido un PCI de 65.5 clasificándose como un pavimento bueno.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)										
NOMBRE DE LA VIA:		PROGRESIVA INICIAL		TRAMO Y UNIDAD		UBICACIÓN				
AV. MINERO		0+160		1º TRAMO U1		AV. MINERO				
EVALUADO POR:		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTRA		FECHA				
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ		0+200		20 Paños		05/06/2018				
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS					30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VIA FERREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCAMIENTO DE JUNTA					
CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)	
29	M	1	1	1	1	3	7	38.89%	33.00	
36	L	1	1	1	1	4	8	44.44%	10.00	
							TOTAL VD		43.00	

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 33.00  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.15

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	33.00	10.00	43.00	2	34.00
2	33	2.00	35.00	1	34.50

MAXIMO CVD	34.50
PCI = 100 - MAX. CVD	65.50
CLASIFICACION	BUENO

**Tabla 17. PCI Unidad U01 -5**  
 Fuente: Propia.

## RESULTADOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA U01-6

En la presenta tabla se muestra el registro de las fallas encontradas. En el 0+200 a 0+240 km.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VÍA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+200	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+240	20 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+200	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
0+240	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	#N/A		
	#N/A		

**Tabla 18. Muestra de la Unidad U01 -6**  
Fuente: Propia.

Las fallas más influyentes en la U01-6 fueron:

- 03 losas presentan Parcheo grande de Severidad Media (M).
- 05 losas presentan desconchamiento de severidad leve (L).

El procedimiento del PCI se obtiene para la unidad de muestra U01 un máximo valor dedicado corregido de 34.50, obtenido un PCI de 65.50 clasificándose como un pavimento bueno.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)										
NOMBRE DE LA VIA:		PROGRESIVA INICIAL		TRAMO Y UNIDAD		UBICACIÓN				
AV. MINERO		0+200		1º TRAMO U1		AV. MINERO				
EVALUADO POR:		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTRA		FECHA				
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ		0+240		20 Paños		05/06/2018				
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS					30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FERREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					
CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)	
29	M	1	1	1	1	3	7	43.75%	33.00	
36	L	1	1	1	1	2	6	37.50%	8.50	
							TOTAL VD		41.50	

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 33.00  
 Nº ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.15

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	33.00	8.00	41.00	2	32.50
2	33.00	2.00	35.00	1	34.50

MAXIMO CVD	34.50
PCI = 100 - MAX. CVD	65.50
CLASIFICACION	BUENO

**Tabla 19. PCI Unidad U01 -6**  
 Fuente: Propia.

## RESULTADOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA U01-07

En la presenta tabla se muestra el registro de las fallas encontradas. En el 0+240 a 0+280 km.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+240	1º TRAMO U1	AV.MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	AREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+280	20 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales,transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+240	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
0+280	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	#N/A		
	#N/A		

**Tabla 20.** Muestra de la Unidad U01 -7  
Fuente: Propia.

Las fallas más influyentes en la U01-07 fueron:

- 06 losas presentan Parcheo grande de Severidad Media (M).
- 09 losas presentan desconchamiento de severidad leve (L).

El procedimiento del PCI se obtiene para la unidad de muestra U01 un máximo valor dedicado corregido de 31.50, obtenido un PCI de 68.50 clasificándose como un pavimento bueno.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)										
NOMBRE DE LA VIA:		PROGRESIVA INICIAL		TRAMO Y UNIDAD		UBICACIÓN				
AV. MINERO		0+240		1º TRAMO U1		AV. MINERO				
EVALUADO POR:		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTRA		FECHA				
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ		0+280		20 Paños		05/06/2018				
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS					30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCAMIENTO DE JUNTA					
CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)	
29	M	1	1	1	1	2	6	33.33%	29.00	
36	L	1	1	1	1	5	9	50.00%	8.50	
TOTAL VD										37.50

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 29.00  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (MI) : 7.52

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	29.00	10.00	39.00	2	31.50
2	29.00	2.00	31.00	1	30.50

MAXIMO CVD	31.50
------------	-------

PCI = 100 - MAX. CVD	68.50
----------------------	-------

CLASIFICACION	BUENO
---------------	-------

**Tabla 21. PCI Unidad U01 -7**

*Fuente: Propia.*



## RESULTADOS DE LA UNIDAD DE MUESTRA U01-08

En la presenta tabla se muestra el registro de las fallas encontradas. En el 0+280 a 0+320 km.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+240	1º TRAMO U1	AV.MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	AREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+280	20 Paños	05/06/2018
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;">                     21.- BLOWUP - BUCKLING                      22.- GRIETA DE ESQUINA                      23.- LOSA DIVIDIDA                      24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"                      25.- ESCALA                      26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA                      27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA                      28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales,transversales y diagonales)                      29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS                 </div> <div style="width: 48%;">                     30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)                      31.- PULIMENTOS DE AGREGADOS                      32.- POPOUTS                      33.- BOMBEO                      34.- PUNZONAMIENTO                      35.- CRUCE DE VIA FERREA                      36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO                      37.- GRIETA DE RETRACCION                      38.- DESCASCAMIENTO DE ESQUINA                      39.- DESCASCAMIENTO DE JUNTA                 </div> </div>			
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA		NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+240	DESCONCHAMIENTO	36	L
	PARCHE GRANDE	29	M
	PARCHE GRANDE	29	M
	PARCHE GRANDE	29	M
	PARCHE GRANDE	29	M
	PARCHE GRANDE	29	M
	PARCHE GRANDE	29	M
0+280	DESCONCHAMIENTO	36	L
	DESCONCHAMIENTO	36	L
	DESCONCHAMIENTO	36	L
	DESCONCHAMIENTO	36	L
	DESCONCHAMIENTO	36	L
	#N/A		
	#N/A		

**Tabla 22. Muestra de la Unidad U01 -8**  
Fuente: Propia.

Las fallas más influyentes en la U01-08 fueron:

- 02 Grieta de esquina de Severidad Media (M).
- 06 losas presentan Parcheo grande de Severidad Media (M).
- 01 Losa presenta Parcheo Pequeño de severidad Media (M).
- 04 losas presentan desconchamiento de severidad leve (L).
- 04 losas presentan desconchamiento de severidad Media (M).

El procedimiento del PCI se obtiene para la unidad de muestra U01 un máximo valor dedicado corregido de 42.00, obtenido un PCI de 58.00 clasificándose como un pavimento Muy bueno.

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)										
NOMBRE DE LA VIA:		PROGRESIVA INICIAL		TRAMO Y UNIDAD		UBICACIÓN				
AV. MINERO		0+280		1º TRAMO U1		AV. MINERO				
EVALUADO POR:		PROGRESIVA FINAL		AREA DE MUESTRA		FECHA				
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ		0+320		20 Paños		05/06/2018				
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS					30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VIA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA					
CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)	
22	M	1	1				2	11.11%	21.00	
29	M	1	1	1	1	2	6	33.33%	29.00	
30	M	1					1	5.56%	1.00	
36	L	1	1	1	1		4	22.22%	6.50	
36	M	1	1				2	11.11%	11.00	
TOTAL VD										68.50

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 4.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 29.00  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.52

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)									
Nº	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV	
1	29.00	21.00	11.00	6.50	1.00	68.50	4	39.50	
2	29.00	21.00	11.00	2.00	1.00	64.00	3	41.00	
3	29.00	21.00	2.00	2.00	1.00	55.00	2	42.00	
4	29.00	2.00	2.00	2.00	1.00	36.00	1	35.50	

MAXIMO CVD	42.00
PCI = 100 - MAX. CVD	58.00
CLASIFICACION	BUENO

**Tabla 23. Muestra de la Unidad U01 -8**  
*Fuente: Propia.*

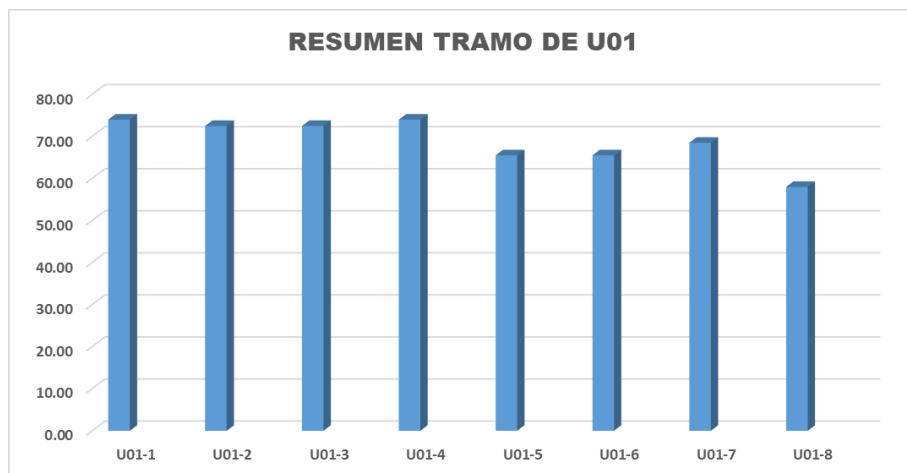
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
	0+000	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	AREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+320	20 Paños	05/06/2018

PROGRESIVA	MAXIMO CVD	PCI	CLASIFICACION
U01-1	26.00	74.00	MUY BUENO
U01-2	27.50	72.50	MUY BUENO
U01-3	27.50	72.50	MUY BUENO
U01-4	26.00	74.00	BUENO
U01-5	34.50	65.50	BUENO
U01-6	34.50	65.50	BUENO
U01-7	31.50	68.50	BUENO
U01-8	42.00	58.00	BUENO
		<b>68.81</b>	<b>BUENO</b>

*Tabla 24. Promedio PCI tramo U01*  
*Fuente: Propia.*

#### 4.2.PRESENTACION DE RESULTADOS, TABLAS, GRAFICOS, FIGURAS



*Tabla 25. Promedio Grafico PCI tramo U01*  
*Fuente: Propia.*

El PCI promedio ponderado para la evaluación de la plataforma de pavimento rígido de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco, para el tramo 01 resultado 68.81, clasificándose como un pavimento BUENO, debido a que se trata de un pavimento antiguo con unos 15 años de servicio

### **4.3.PRUEBA DE HIPOTESIS**

#### **4.3.1. HIPOTESIS PLANTEADO.**

La determinación y la evaluación de las patologías del concreto influyen en las plataformas de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Región de Pasco.

#### **4.3.2. CONTATACION DE HIPOTESIS PLANTEADO.**

Según los resultados obtenidos durante la investigación, el estado de las plataformas del concreto “pavimento rígido” de la Avenida Minero, resultó ser un pavimento regular, por la influencia de las patologías, contrastando con la hipótesis planteada, verificando y resultando ser válida la hipótesis establecida inicialmente.

### **4.4.DISCUSION DE RESULTADOS**

El PCI promedio ponderado para la evaluación de la plataforma de pavimento rígido de la Av. Minero del distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco, para el tramo 01 resulto **68.81**, clasificándose como un pavimento BUENO, debido a que se trata de un pavimento antiguo con unos 15 años de servicio; mientras que en el tramo 02 resulto **64.95**, clasificándose como un pavimento Regular, debido a que se trata de un pavimento nuevo con unos 25 años de servicio.

# CAPÍTULO V

## CONCLUSIONES

- El estado de las plataformas de concreto “pavimento rígido” de la Avenida Minero del distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco. según la metodología del PCI, se determinó para el tramo 01 un PCI= 68.81 se clasificó como un pavimento Bueno; para el tramo 02 un PCI=42.44 se clasificó como un pavimento Regular.
- Los tipos de fallas que se pudieron identificar en la evaluación del pavimento rígido en la avenida Mariscal Castilla tal y como lo señala el manual de daños para la evaluación del PCI para pavimentos rígidos son; grieta de esquina (22); losa dividida (23); escala (25); grietas lineales (28); parcheo grande (29); parcheo pequeño (30); Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado (36).
- Las causas más comunes son tráfico de diseño (cargas son bastante mayores a las de diseño ejemplo camión T3S3), incremento en el tráfico con los años; la mala compactación del afirmado de la sub base, la mala calidad y dosificación de materiales usados en la elaboración del concreto (diseño de mezclas), los factores climáticos (lluvias), sistema de drenaje pluvial inadecuado.

# CAPÍTULO VI

## RECOMENDACIONES

- Al obtener como resultado el estado de la plataforma que mediante la influencia de las patologías del concreto “Pavimento rígido” el Índice de Condición de Pavimento rígido de la avenida Minero para el tramo 01 un PCI= 68.81 se clasificó como un pavimento Bueno; para el tramo 02 un PCI=42.44 se clasificó como un pavimento Regular, se recomienda realizar la rehabilitación de las losas más afectadas del tramo 02 de la vía y además realizar un Mantenimiento rutinario de las losas en el tramo 01, ya que se necesita hacer que la vía vuelva a tener las condiciones de servicio iguales a las que tenía cuando comenzó su vida útil.
- Realizar un buen estudio de mecánica de suelos, con los ensayos de C.B.R., Proctor, Proctor modificado, Granulometría, entre otros.
- Realizar una buena compactación (100% MDS) del proctor modificado, de la sub base y la base, para evitar asentamientos en las futuras construcciones de pavimentos.
- Diseñar un adecuado sistema de drenaje pluvial, en las construcciones de vías futuras, ya que en la presente Avenida Minero el sistema de drenaje pluvial es deficiente, causando daños mediante la filtración.

# CAPÍTULO VII

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Armijos, C.R. 2009. Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de Loja Loja, Universidad Técnica Particular de Loja.
- Chuquihuanca, G. 2014. Evaluación superficial del deterioro del pavimento de concreto rígido en la avenida Pakamuros de la ciudad de Jaén - Cajamarca. Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca.
- ING. ALFONSO MONTEJO FONSECA, Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Tercera Edición. Colombia: Universidad Católica de Colombia; 2006.
- ING. ESP. LUIS RICARDO VÁSQUEZ VARELA. Pavement Condition Index(PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. Colombia: Universidad nacional de Colombia; febrero 2002.
- Morales, J. P. 2005. Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo. Piura, Universidad de Piura.
- TRADUCCIÓN DEL LIBRO DE SHAHIN, M. Y. "Pavement Management for Aiports Roads anad Parkink Lots". Segunda edición. 2005.
- PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS. Preparado por: ING. ESP. LUIS RICARDO VÁSQUEZ VARELA Manizales, febrero de 2002.

# **CAPÍTULO VIII**

ANEXO





INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+000	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+040	16 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+000	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
0+040	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
PARCHE GRANDE 29	Parche funciona bien	L	
DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L	



**INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)**

<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>TRAMO Y UNIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
AV. MINERO	0+000	1º TRAMO U1	AV. MINERO
<b>EVALUADO POR:</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>AREA DE MUESTRA</b>	<b>FECHA</b>
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+040	16 Paños	05/06/2018

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)
29	M	1	1	1	1		4	25.00%	18.50	
29	L	1					1	6.25%	0.50	
36	L	1	1	1	1	6	10	62.50%	10.00	
<b>TOTAL VD</b>									<b>29.00</b>	

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 3  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 13  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 8.99

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

**CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)**

Nº	VALORES DEDUCIDOS			TOTAL	q	CDV
1	18.50	10.00	0.50	29.00	2	23.00
2	24.5	2.00	0.50	27.00	1	26.00

MAXIMO CVD	26.00
PCI = 100 - MAX. CVD	74.00
CLASIFICACION	MUY BUENO



INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+040	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+080	16 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+040	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
0+080	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	#N/A		
#N/A			
#N/A			



**INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)**

<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>TRAMO Y UNIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
AV. MINERO	0+040	1º TRAMO U1	AV. MINERO
<b>EVALUADO POR:</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>AREA DE MUESTRA</b>	<b>FECHA</b>
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+080	20 Paños	05/06/2018

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)
29	M	1	1	1	1	1	5	27.78%	24.50
36	L	1	1	1	1	4	8	44.44%	10.00
<b>TOTAL VD</b>									<b>34.50</b>

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 3  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 13  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 8.99

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

**CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)**

Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	24.50	10.00	34.50	2	27.50
2	24.5	2.00	26.50	1	25.50

MAXIMO CVD	27.50
PCI = 100 - MAX. CVD	72.50
CLASIFICACION	MUY BUENO



INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+080	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+120	20 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+080	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
0+120	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	#N/A		
	#N/A		



**INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)**

<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>TRAMO Y UNIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
AV. MINERO	0+080	1º TRAMO U1	AV. MINERO
<b>EVALUADO POR:</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>AREA DE MUESTRA</b>	<b>FECHA</b>
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+120	20 Paños	05/06/2018

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)
29	M	1	1	1	1	1	5	31.25%	24.50
36	L	1	1	1	1	4	8	50.00%	10.00
<b>TOTAL VD</b>									<b>34.50</b>

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 24.50  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.93

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

**CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)**

Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	24.50	10.00	34.50	2	27.50
2	24.5	2.00	26.50	1	25.50

MAXIMO CVD	27.50
PCI = 100 - MAX. CVD	72.50
CLASIFICACION	MUY BUENO



INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+120	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+160	20 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+120	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
0+160	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	#N/A		
#N/A			
#N/A			
#N/A			



**INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)**

<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>TRAMO Y UNIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
AV. MINERO	0+120	1º TRAMO U1	AV. MINERO
<b>EVALUADO POR:</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>AREA DE MUESTRA</b>	<b>FECHA</b>
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+160	20 Paños	05/06/2018

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)
29	M	1	1	1	1	1	5	31.25%	24.50
36	L	1	1	1	1	2	6	37.50%	8.50
<b>TOTAL VD</b>									<b>33.00</b>

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 24.50  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.93

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

**CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)**

Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	24.50	8.50	33.00	2	26.00
2	24.5	2.00	26.50	1	25.50

MAXIMO CVD	26.00
PCI = 100 - MAX. CVD	74.00
CLASIFICACION	BUENO





INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+160	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+200	20 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+160	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
0+200	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M	



**INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)**

<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>TRAMO Y UNIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
AV. MINERO	0+160	1º TRAMO U1	AV. MINERO
<b>EVALUADO POR:</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>AREA DE MUESTRA</b>	<b>FECHA</b>
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+200	20 Paños	05/06/2018

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)
29	M	1	1	1	1	3	7	38.89%	33.00
36	L	1	1	1	1	4	8	44.44%	10.00
<b>TOTAL VD</b>									<b>43.00</b>

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 33.00  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.15

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

**CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)**

Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	33.00	10.00	43.00	2	34.00
2	33	2.00	35.00	1	34.50

MAXIMO CVD	34.50
PCI = 100 - MAX. CVD	65.50
CLASIFICACION	BUENO



INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+200	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+240	20 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+200	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
0+240	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	#N/A		
	#N/A		



**INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)**

<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>TRAMO Y UNIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
AV. MINERO	0+200	1º TRAMO U1	AV. MINERO
<b>EVALUADO POR:</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>AREA DE MUESTRA</b>	<b>FECHA</b>
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+240	20 Paños	05/06/2018

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)
29	M	1	1	1	1	3	7	43.75%	33.00
36	L	1	1	1	1	2	6	37.50%	8.50
<b>TOTAL VD</b>									<b>41.50</b>

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 33.00  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.15

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

**CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)**

Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	33.00	8.00	41.00	2	32.50
2	33.00	2.00	35.00	1	34.50

MAXIMO CVD	34.50
PCI = 100 - MAX. CVD	65.50
CLASIFICACION	BUENO



INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+240	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+280	20 Paños	05/06/2018
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;">           21.- BLOWUP - BUCKLING            22.- GRIETA DE ESQUINA            23.- LOSA DIVIDIDA            24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"            25.- ESCALA            26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA            27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA            28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)            29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS         </div> <div style="width: 48%;">           30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)            31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS            32.- POPOUTS            33.- BOMBEO            34.- PUNZONAMIENTO            35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA            36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO            37.- GRIETA DE RETRACCION            38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA            39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA         </div> </div>			
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+240	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
0+280	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	#N/A		
	#N/A		



**INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)**

<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>TRAMO Y UNIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
AV. MINERO	0+240	1º TRAMO U1	AV. MINERO
<b>EVALUADO POR:</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>AREA DE MUESTRA</b>	<b>FECHA</b>
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+280	20 Paños	05/06/2018

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)
29	M	1	1	1	1	2	6	33.33%	29.00
36	L	1	1	1	1	5	9	50.00%	8.50
<b>TOTAL VD</b>									<b>37.50</b>

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 29.00  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.52

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

**CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)**

Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	29.00	10.00	39.00	2	31.50
2	29.00	2.00	31.00	1	30.50

MAXIMO CVD	31.50
PCI = 100 - MAX. CVD	68.50
CLASIFICACION	BUENO



**INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)**

<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	<b>TRAMO Y UNIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
AV. MINERO	0+240	1º TRAMO U1	AV. MINERO
<b>EVALUADO POR:</b>	<b>PROGRESIVA FINAL</b>	<b>AREA DE MUESTRA</b>	<b>FECHA</b>
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+280	20 Paños	05/06/2018

- |  |   |
|--|---|
| 21.- BLOWUP - BUCKLING<br>22.- GRIETA DE ESQUINA<br>23.- LOSA DIVIDIDA<br>24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D"<br>25.- ESCALA<br>26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA<br>27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA<br>28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales)<br>29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS | 30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2)<br>31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS<br>32.- POPOUTS<br>33.- BOMBEO<br>34.- PUNZONAMIENTO<br>35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA<br>36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO<br>37.- GRIETA DE RETRACCION<br>38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA<br>39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA |
|--|---|

CODIGO DE FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DE DEDUCIDO (q)
29	M	1	1	1	1	2	6	33.33%	29.00
36	L	1	1	1	1	5	9	50.00%	8.50
<b>TOTAL VD</b>									<b>37.50</b>

NUMERO DE DEDUCIDO > 2(q) : 2.00  
 VALOR DEDUCIDO MAS ALTO (HVDi) : 29.00  
 N° ADMISIBLE DE DEDUCIDOS (Mi) : 7.52

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

**CALCULO DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)**

Nº	VALORES DEDUCIDOS		TOTAL	q	CDV
1	29.00	10.00	39.00	2	31.50
2	29.00	2.00	31.00	1	30.50

MAXIMO CVD	31.50
PCI = 100 - MAX. CVD	68.50
CLASIFICACION	BUENO



INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)			
NOMBRE DE LA VIA:	PROGRESIVA INICIAL	TRAMO Y UNIDAD	UBICACIÓN
AV. MINERO	0+280	1º TRAMO U1	AV. MINERO
EVALUADO POR:	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTRA	FECHA
Bach. Luis Edinson TORRES GOMEZ	0+320	20 Paños	05/06/2018
21.- BLOWUP - BUCKLING 22.- GRIETA DE ESQUINA 23.- LOSA DIVIDIDA 24.- GRIETA DE DURABILIDAD "D" 25.- ESCALA 26.- DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA 27.- DESNIVEL CARRIL / BERMA 28.- GRIETAS LINEALES ( Grietas longitudinales, transversales y diagonales) 29.- PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS		30.- PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M2) 31.- PULIMIENTOS DE AGREGADOS 32.- POPOUTS 33.- BOMBEO 34.- PUNZONAMIENTO 35.- CRUCE DE VÍA FÉRREA 36.- DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO 37.- GRIETA DE RETRACCION 38.- DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA 39.- DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	
PROGRESIVA	TIPO Y CODIGO DE LA FALLA	MEDICION DEL TIPO DE LA FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD DE LA FALLA
0+280	PARQUE PEQUEÑO 30	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	DESCONCHAMIENTO 36	8%	M
	DESCONCHAMIENTO 36	9%	M
0+320	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	DESCONCHAMIENTO 36	Se visualiza la falla	L
	GRIETA DE ESQUINA 22	S/M	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
	PARCHE GRANDE 29	Parche deteriorado	M
GRIETA DE ESQUINA 22	S/M	M	