

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL
ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL
PAVIMENTO RIGIDO EN EL JIRON ABRAHAM
VALDELOMAR Y CIRO ALEGRIA, DISTRITO DE JESUS
NAZARENO, PROVINCIA HUAMANGA, DEPARTAMENTO
DE AYACUCHO, JUNIO – 2015

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

AUTOR

BACH. PALOMINO SUAREZ ROGER JHOEL

ASESOR

ING. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

AYACUCHO – PERÚ

2015

HOJA DE FIRMA DEL JURADO

Ing. Arístides Gonzalo Veliz Flores
Presidente

Ing. Edward León Palacios
Secretario

Dr. Rigoberto Cerna Chavez
Miembro

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote filial Ayacucho

A todos los catedráticos de esta casa de estudios que día a día compartieron sus
conocimientos durante mi formación profesional

A mi familia por su apoyo incondicional

A mis amigos que día a día compartimos tristezas y alegrías

y a todas las personas que hicieron posible la culminación de este proyecto tan
importante.

DEDICATORIA

A Dios por darme su bendición todos los días de mi vida y que nunca me dejó caer de
sus manos durante mi vida estudiantil

A mis padres quienes me trajeron a este mundo .

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas en el Jirón Abraham Valdelomar y Ciro Alegría del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, Junio - 2015, estableciendo los tipos de fallas o patologías y el nivel de incidencia de cada falla en todas las estructuras de muestra en la superficie expresado en porcentaje.

En este estudio se aplicó el método del Pavement Condition Index (PCI) para determinar el índice de condición estructural del pavimento de las pistas con Cuatrocientos treinta (430) paños, para identificar sus fallas existentes y cuantificar su estado.

La metodología del trabajo es evaluativo visual a través de una hoja de evaluación. Se realiza un registro estadístico de las patologías y valores de PCI obtenidos por cada unidad de muestras del Jirón Abraham Valdelomar y Ciro Alegría del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga.

Las pistas del Jirón Abraham Valdelomar y Ciro Alegría del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, tienen mayor incidencia en las patologías de Grieta Esquina, Losa dividida, Daño de sello de Junta, Parche Grande, Parche Pequeño, Pulimento de Agregados, Popouts, Descascamiento de Esquina y Descascamiento de Junta con un nivel de severidad Bajo, Medio y Alto, de tal manera que todos los paños de las pistas de la primera cuadra del Jirón Abraham Valdelomar, están en un nivel de muy Bueno con un **PCI = 78**, los paños de la segunda cuadra del Jirón Abraham Valdelomar están también en un nivel muy bueno con un **PCI = 79**, los paños de la tercera cuadra del Jirón Abraham Valdelomar están en un nivel Regular con un **PCI = 50**, los paños de la cuarta cuadra del Jirón Abraham Valdelomar, están en un nivel bueno con un **PCI = 60**, los paños de la quinta cuadra del Jirón

Abraham Valdelomar, están en un nivel Bueno con un **PCI = 56**, los paños de la sexta cuadra del Jirón Abraham Valdelomar, están en un nivel Bueno con un **PCI = 60** y la primera cuadra del Jr. Ciro Alegría, están en un nivel muy bueno con un **PCI = 80**.

En resumen, promediando los PCI obtenidos por cada unidad de muestra del Jirón Abraham Valdelomar y Ciro Alegría se logró obtener un resultado donde nos da un **PCI=66.14**, dando la comparación en el rango de clasificación del PCI toda la estructura se encuentra en una nivel se severidad **Bueno**.

Por ello podemos indicar que se debe de dar un mantenimiento preventivo para mantener el estado de las demás estructuras en las diferentes clasificaciones del PCI de acuerdo al estudio realizado.

ABSTRACT

This research aims to identify and assess the specific conditions for the rate of structural and operational integrity of the pavement surface condition of the tracks Jr. Abraham Valdelomar and Ciro Alegría of district Jesus Nazareno, province Huamanga, department Ayacucho, June - 2015, setting out the types of failures or conditions and the level of impact of each failure in all structures shown in surface expressed as a percentage.

In this study the method of Pavement Condition Index (PCI) was applied to determine the rate of structural condition of the pavement of the tracks with four hundred thirty (430) cloths to identify and quantify existing fault status.

The methodology of work is visual evaluation through an evaluation sheet. A statistical record of diseases and PCI values obtained for each sample unit is performed Jr. Abraham Valdelomar and Ciro Alegria district of Ayacucho, province of Huamanga.

The ski Jr. Abraham Valdelomar and Ciro Alegría, district of Jesus Nazareno, province of Huamanga, department Ayacucho, have greater impact on diseases of Crack Corner, divided Losa, seal Damage Board, Patch Great, Patch Small, polish Aggregates, Popouts, Peeling Peeling Corner and Board with a severity level Low, Medium and High, so that all tea tracks in the first block of Jr. Abraham Valdelomar, are in level very good with PCI = 78, the cloths of the second block of Jr. Abraham Valdelomar are also in a very good standard with PCI = 79 cloths third block of Jr. Abraham Valdelomar are at a regular level a PCI = 50, the cloth of the fourth block of Jr. Abraham Valdelomar, are at a good level with PCI = 60 cloths fifth block of Jr. Abraham Valdelomar, are at a level good with a PCI = 56 cloths sixth block of Jr. Abraham Valdelomar, are at a level good with PCI = 60 and the first block of Jr. Ciro Alegria, are in a very good standard with PCI = 80.

In short, averaging PCI obtained for each sample unit of Jr. Abraham Valdelomar and Jr. Ciro Alegría. was possible to obtain a result which gives us a $PCI = 66.14$, giving the comparison in the range of PCI whole classification structure is at a severity level Good. Therefore we can say that it is due to give preventive maintenance to keep the state from other structures in the different classifications of PCI according to the study

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA	16
2.1 Antecedentes	16
a) Antecedentes Internacionales	16
b) Antecedentes Nacionales	17
2.2 Bases Teóricas de la Investigación	
2.2.1. Clasificación de pavimentos	21
2.2.2. Pavimentos rígidos	22
2.2.2.1. Elementos que integran un pavimento rígido.	22
2.2.2.2. Tipos de pavimento rígido.	24
2.2.2.3. Tipos de fallas en los pavimentos	25
2.2.2.4. Tipos de patología en pavimento rígido.	26
2.2.2.5. Tipos de evaluación de un pavimento rígido.	27
2.2.2.6. Método PCI (Pavement Condition Index)	28
2.2.2.6.1. Objetivos del método PCI (Pavement Condition Index).	29
2.2.2.6.2. Desarrollo del método PCI (Pavement Condition Index).	30
2.2.2.7. Índice de condición de pavimento (Pavement Condition Index)	32
2.2.3. Manual de daños	33
2.2.3.1. Calidades de tránsito (ride quality).	33
2.2.3.2. Descripción de los daños	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

Pág

GRÁFICOS

Gráfico N° 4.01: Índice de condición del pavimento (PCI) rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar - Primera cuadra.....	72
Gráfico N° 4.02: Índice de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar - Primera cuadra.....	73
Gráfico N° 4.03: Distribución de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar - Primera cuadra.....	73
Gráfico N° 4.04: Índice de condición del pavimento rígido (PCI) del	
Jr. Abraham Valdelomar – Segunda cuadra	77
Gráfico N° 4.05: Índice de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Segunda cuadra	77
Gráfico N° 4.06: Distribución de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Segunda cuadra	78
Gráfico N° 4.07: Índice de condición del pavimento rígido (PCI) del	
Jr. Abraham Valdelomar – Tercera cuadra.....	82
Gráfico N° 4.08: Índice de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Tercera cuadra.....	83
Gráfico N° 4.09: Distribución de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Tercera cuadra.....	83
Gráfico N° 4.10: Índice de condición del pavimento rígido (PCI) del	
Jr. Abraham Valdelomar – Cuarta cuadra	87

Gráfico N° 4.11: Índice de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Cuarta cuadra	88
Gráfico N° 4.12: Distribución de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Cuarta cuadra	88
Gráfico N° 4.13: Índice de condición del pavimento rígido (PCI) del	
Jr. Abraham Valdelomar – Quinta cuadra	92
Gráfico N° 4.14: Índice de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Quinta cuadra	93
Gráfico N° 4.15: Distribución de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Quinta cuadra	93
Gráfico N° 4.16: Índice de condición del pavimento rígido (PCI) del	
Jr. Abraham Valdelomar – Sexta cuadra	97
Gráfico N° 4.17: Índice de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Sexta cuadra	98
Gráfico N° 4.18: Distribución de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Abraham Valdelomar – Sexta cuadra	98
Gráfico N° 4.19: Índice de condición del pavimento rígido (PCI) del	
Jr. Ciro Alegría primera cuadra	102
Gráfico N° 4.20: Índice de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Ciro Alegría primera cuadra	102
Gráfico N° 4.21: Distribución de patologías del pavimento rígido del	
Jr. Ciro Alegría primera cuadra	103

I. INTRODUCCIÓN

Desde los senderos hechos a fuerza de paso, hasta las grandes carreteras de concreto, el hombre ha modificado su entorno de acuerdo con las necesidades de su tiempo. Actualmente, en la era de las comunicaciones, la necesidad de construir caminos más fuertes y más seguros intensifica su mirada en el concreto, material de grandes posibilidades para el desarrollo de los caminos en el mundo contemporáneo. La historia de las modernas técnicas de construcción de caminos y puentes tiene sus inicios alrededor de 1850, con Tressaguet en Francia y John Metcalfe en el Reino Unido, quienes desarrollaron un método de construcción con base en la colocación de piedras largas, limitadas por piedras de tamaño progresivamente más pequeño. Este tipo de caminos, junto con otros realizados con piedras, grava y arena, fueron diseñados para los bajos volúmenes y velocidades de los primeros vehículos, hasta que la industria automotriz, al ir creciendo a pasos agigantados, fue demandando mejores carreteras y caminos urbanos. El reto, entonces, era buscar un material que resistiera pesadas cargas de manera eficiente y duradera: la solución se tradujo en lo que ahora llamamos la construcción de caminos pavimentados. Fue John Loundon MacAdam, a principios del siglo XIX quien desarrolló el sistema notablemente más económico que se usa en la actualidad. La historia del primer pavimento de concreto se remonta al año 1905, en la ciudad de Ohio, en los Estados Unidos. De ahí en adelante, el uso de este material en la construcción de caminos será recurrente, tanto en dicho país como en Europa. La cronología de la expansión de caminos de concreto en el siglo XX, es la siguiente: 1920 - 1939: Uso de pavimentos de concreto hidráulico, en el Sistema de carreteras de los Estados Unidos, difundiéndose en Europa.

1940 - 1950: Inicios de la aviación comercial; se construyen aeropuertos que utilizan pistas de concreto. 1960 -1970: Uso intensivo de pavimentos de concreto en el sistema de carreteras y aeropuertos de Estados Unidos. 1990...: Era de la sobre carpeta de concreto hidráulico o whitetopping. La elaboración de concreto para pavimentos, no requiere de materiales ni técnicas especiales.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

a) EVALUACIÓN Y PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS DE CONCRETO. CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2012 ¹

(Jaramillo D. 2012). El deterioro predominante es el agrietamiento transversal, seguido por el longitudinal. Se encontraron 112 losas que ya habían sido reparadas, la mayoría de ellas por agrietamiento transversal.

Fisuras transversales por carril: Los carriles 2 al 7 tienen un espesor de concreto de 21 cm. Los carriles 1 y 8 tienen un espesor de concreto de 25 cm. la Mayor cantidad de fisuras se encuentran en los carriles que tienen espesor de 21 cm. Carriles 4 y 5 son los de transporte masivo, y los carriles 2 y 7, son los carriles centrales de tráfico mixto.

Además las losas presentan una gran variación en el espesor construido, esto quiere decir que no hay un buen control durante la ejecución.

b) PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE ASUNCIÓN, REPUBLICA DE PARAGUAY (INGENIEROS CIVILES, FIUNA 2006) ²

(Godoy A., y Ramírez R.).De la superficie del pavimento rígido de la ciudad de Asunción según calificación de serviciabilidad se ha obtenido que: el 11% se encuentra muy bueno, el 19% buena, el 30%regular mientras que el 40% se encuentra en un estado malo.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

a) EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIAS DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO DE NICRUPAMPA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.³

(González P. 2011). La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar los niveles de incidencia de las patologías existentes en el pavimento rígido, para así conocer su estado actual en que se encuentre, de las evaluaciones realizadas se obtuvieron los siguientes resultados.

- Los resultados de la Evaluación de daños en la Av. Manco Capac, con un índice de daño del Pavimento de 20, se determinó que la condición general del pavimento es **MUY POBRE**.

Muy Pobre: Punto El pavimento está fuertemente deteriorado, presenta diversas fallas avanzadas y el tráfico no puede circular a velocidad normal. El pavimento se considera “fallado” y requiere acciones de mantenimiento mayor y eventualmente reconstrucción parcial de un alto porcentaje de su área.

- Los resultados de la evaluación de daños en la Av. Gran Chavín, con un índice de daño del Pavimento de 62, se determinó que la condición general del pavimento es **BUENO**

Bueno: Punto en que el pavimento comienza a mostrar pequeñas fallas localizadas, es decir el punto en que deben iniciarse acciones de mantenimiento rutinario y/o preventivo menor.

- Los resultados de la evaluación de danos en el JR. Las Margaritas, con un índice de daño del Pavimento de 18, se determinó que la condición general del pavimento es MUY POBRE.

Muy Pobre: Punto El pavimento está fuertemente deteriorado, presenta diversas fallas avanzadas y el tráfico no puede circular a velocidad normal. El pavimento se considera “fallado” y requiere acciones de mantenimiento mayor y eventualmente reconstrucción parcial de un alto porcentaje de su área.

- Los resultados de la evaluación de danos en el Pasaje Flores con un índice de daño del Pavimento de 52, se determinó que la condición general del pavimento es REGULAR

Regular: Punto en que el pavimento requiere acciones de mantenimiento localizado para corregir fallas más fuertes. Condición para corregir fallas fuertes. Su condición de rodaje sigue siendo “buena” pero su deterioro o reducción de calidad de rodaje comienza a aumentar.

**b) 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” 4**

(Gonzales M. 2011). La presente investigación tiene el propósito de determinar y evaluar las patologías del pavimento rígido para así conocer el estado actual en que se encuentre dicha estructura.

Luego de la inspección visual realizada a las calles del barrio de Villón Alto, se encontró en total 12 de las patologías estimadas por el método del PCI.

- Son 04 las patologías y/o lesiones que tienen mayor presencia los cuales podemos nombrar: Grieta lineal con una incidencia del 23%, descascaramiento de junta con una incidencia del 17%, seguido por el descascaramiento de esquina con incidencia del 15% y finalmente el Pulimento de agregados con incidencia de 12%.
- En menor grado de incidencia son las siguientes: Grieta de esquina y Losa dividida con 7.7% cada uno, Grieta de durabilidad “D” con 5.8% y Blow up / Buckling, Escala, Parcheo grande, Popouts, Punzonamiento y desconchamiento con 1.9% cada uno.
- Las Grietas Lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales) que tienen el mayor porcentaje de incidencia, es debido al tránsito constante de vehículos livianos y pesados, principalmente en las avenidas Pedro Villón y Mrcl Toribio de Luzuriaga en dichas vías es evidente la presencia de estas lesiones.
- El Descascaramiento de junta se ha observado casi en todas las avenidas y jirones los cuales han sido causados por (1) la repetida carga de vehículos pesados en las avenidas de mayor tráfico y (2) en los jirones podemos presumir a que estas calles no han sido

diseñados para resistir cargas elevadas repentinamente, el concreto que se utilizó fue pobre y finalmente por algunos agentes químicos y orgánicos.

- El Descascaramiento de Esquina ocurre también por lo descrito en el párrafo anterior y a su vez por disminución del sello asfáltico entre los paños de los pavimentos que al entrar en contacto con algún vehículo por acciones mecánicas hacen que debilite originando la fatiga y el desgaste de los vértices.
- El Pulimento de Agregados, originando por la acción mecánica de los vehículos (tonelaje y frenado) las cuales al friccionarse con la superficie del pavimento disminuyen los finos haciendo notar las partículas gruesas que a su vez también son debilitados; también podemos considerar que estas lesiones son producidas por fenómenos naturales es decir por las precipitaciones pluviales de gran avenida las cuales son acompañadas de lodo y material pétreo los mismos que erosionan la superficie del pavimento. Las Grietas de Esquina, la Losa Dividida, los Popouts, y Punzonamiento, son lesiones que se producen generalmente cuando los pavimentos están sometidos a cargas.
- Los hundimientos producto de la falta de una adecuada compactación, además de la mala calidad del suelo en ciertos sectores que no garantizan el soporte a las cargas que van a estar sometidas los pavimentos. La Escala, es producida por la inadecuada o baja compactación de los suelos (Sub-base), es decir aquello que acarrea al asentamiento del pavimento. También la presencia de diversas fluctuaciones de temperatura origina el debilitamiento e interacción molecular interna como las heladas (congelamiento y descongelamiento) hace que se produzca el fenómeno de Grieta de Durabilidad “D”.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1 Clasificación de pavimentos

(Tipos de org. 2012). El pavimento puede ser definido como la unión de capas puestas unas sobre otras, de manera horizontal, utilizado como superficie para que circulen los vehículos o peatones.

Puede ser clasificado en:

- ✓ **Pavimento Articulado:** posee una capa de hormigón que se caracteriza por ser muy resistente y flexible. Además se le agregan varios elementos como el cemento. Todos los materiales deben ser colocados de tal manera que resulten homogéneos. Puede ser utilizado durante largos períodos de tiempo ya que resulta muy resistente ante el desgaste y el agua. Es muy utilizado para la circulación de vehículos, además para que el agua no se acumule. Algunos lugares donde se lo ve regularmente son en calles, aeropuertos, entrada a puentes, cunetas, muelles, sendas peatonales, entre muchos otros.

Un gran inconveniente que es normal que se produzca en este tipo de pavimentos, se relaciona con la falla de la base. En este caso el arreglo puede resultar muy costoso.

- ✓ **Pavimento Rígido:** está sostenido sobre una capa de material, está dotado de una losa de cemento hidráulica. Estos tienen la capacidad de soportar cargas pesadas gracias a su base de concreto. Estos tipos de pavimento son bastante económicos, sobre todo a la hora del mantenimiento. Además al ser muy resistente puede ser utilizado durante mucho tiempo, son fáciles para construir. Existen diversas clases de éste, algunos de ellos son reforzados, simple, pre esforzado, entre otros. Son muy utilizados en las ciudades y fábricas de trabajo industrial.

- ✓ **Pavimento Flexible:** reciben este nombre ya que pueden flexionarse o dicho de otra manera son maleables. Estos pavimentos se encuentran sostenidos sobre un par de capas flexibles y de base granular. Este resulta muy costoso, tanto en la construcción, como en el mantenimiento. Es utilizado en zonas donde hay mucho tránsito, como calles, parques de estacionamiento, veredas, entre otros.
- ✓ **Pavimento Semi-rígido:** este pavimento, también conocido como pavimento compuesto, es muy similar al flexible, pero también al de tipo rígido. La parte flexible suele estar en la parte superior, mientras que la rígida en la parte inferior. Además es común que posea una capa de cemento o concreto. Gracias al cemento, es estable y puede soportar cargamentos muy pesados, como aviones o camiones.⁵

2.2.2. Pavimentos Rígidos

(Centeno O. 2010). Pavimentos Rígidos: Son aquellos formados por una losa de concreto Portland sobre una base, o directamente sobre la sub-rasante. Transmite directamente los esfuerzos al suelo en una forma minimizada, es auto-resistente.⁶

2.2.2.1. Elementos que integran un Pavimento Rígido.

(Altamirano L. 2007). Los elementos que conforman el pavimento rígido son:

a) Subrasante.

Es Capa de terreno que resiste la estructura del pavimento, se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.

b) Subbase.

Capa de la estructura de pavimento predestinada a cargar, transmitir y distribuir uniformemente las cargas a la superficie de rodadura de pavimento, la función de la

subbase es de controlar los cambios de volumen y elasticidad que son perjudiciales para el pavimento.

c) Superficie de rodadura

Capa superior de la estructura de pavimento, construida con concreto hidráulico, por lo que debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, basan su capacidad portante en la losa, más que en la capacidad de la subrasante, dado que no usan capa de base.⁷

2.2.2.2. Tipos de pavimentos rígidos.

(Epsa Labco ingenieros consultores .S.A. 2013).Dependiendo de la disposición de la carpeta se describen varios tipos de pavimentos rígidos:

a) Pavimento de Hormigón Hidráulico no reforzado con Juntas.

Las juntas espaciadas entre 3 a 4.5 mts típicamente contienen elementos de barras lisas y corrugadas para transferencia de carga entre las losas.

b) Pavimento de Hormigón Hidráulico Reforzado.

Las juntas espaciadas entre 8 y 15mts de barras lisas o corrugadas para transferencia de carga entre las losas; o para casos de losas de dimensiones irregulares cuando la relación largo: ancho excede 1.25.

c) Pavimento de Hormigón Hidráulico reforzado con fibras de acero. Aplicación similar al caso Reforzado, solo que en lugar de barras longitudinales de acero se incorporan fibras de acero dentro de la mezcla de hormigón que hacen la misma función que los casos de acero longitudinal.

d) Pavimento de Hormigón Hidráulico Continuamente Reforzado.

Este pavimento no contiene juntas ya que el refuerzo controla tanto el espaciamiento como la apertura de grietas por retracción de este tipo de pavimentos.

e) Pavimento de Hormigón Hidráulico tipo “White-topping”.

Este pavimento se utiliza típicamente en la rehabilitación tanto de vías existentes de pavimentos flexibles o semirrígidos (asfálticos) o pavimentos rígidos. Las juntas típicamente están espaciadas de 1 a 2mts.

f) Pavimento de Hormigón Hidráulico tipo “White-topping” Ultra Fino.

Similar al uso del pavimento “White-topping” con la diferencia de un espesor muy reducido (entre 3 y 6-pulgadas) considerando una buena adherencia, durante toda su vida útil, entre la losa de hormigón y la carpeta inferior (típicamente carpeta asfáltica).⁸

2.2.2.3. Tipos de Fallas en los Pavimentos

Las fallas en los pavimentos pueden ser divididas en dos grandes grupos que son fallas de superficie y fallas en la estructura.

✓ **Fallas de Superficie**

En el primer caso, el defecto se presenta o circunscribe a la superficie de la capa asfáltica o cemento pórtland y las acciones de reparación se dirigen a la corrección de la fricción (seguridad), o al restablecimiento de la a rugosidad o regularidad (comodidad), lo cual se logra con la colocación de capas asfálticas de bajo espesor que no contribuyen desde el punto de vista estructural y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad.

✓ **Fallas Estructurales**

las fallas estructurales tienen su origen en defectos en una o más de las capas que conforman la estructura del pavimento, las cuales están destinadas a resistir y compartir

los esfuerzos impuestos por el tráfico, de manera que a nivel de sub-rasante o suelo de fundación de pavimento lleguen los menores esfuerzos y lo más distribuido posible.

En estos casos la corrección de las fallas va dirigida al refuerzo de la estructura existente mediante la colocación de una capa cuyo espesor debe ser calculado en función de los requerimientos de las cargas de tráfico previstas en el período de tiempo previsto para la rehabilitación. La falla estructural se deriva de dos causas fundamentales.

2.2.2.4. Tipos de patología en pavimento rígido.

(Altamirano L. 2007). Las patologías que se presentan en un pavimento rígido son:

- Fisura transversal o diagonal.
- Fisura de Esquina.
- Fisura Longitudinal:
- Losas subdivididas.
- Fisuras en Bloque.
- Fisuras Inducidas.
- Levantamiento de losas.
- Dislocamiento.
- Hundimiento.
- Descascaramiento y fisuras capilares.
- Pulimiento de la superficie.
- Peladuras.
- Bache.
- Deficiencias en material de sello.
- Despostillamiento.

- Fisuras por mal funcionamiento de juntas.
- Parchados y reparaciones para servicios públicos.⁹

2.2.2.5. Tipos de evaluación de un pavimento rígido.

(Castillo 2009). Existen tres tipos de poder evaluar un pavimento rígido y esta son:

Evaluación superficial.

Evaluación funcional.

Evaluación estructural.¹⁰

a) Evaluación superficial.

El deterioro de la estructura del pavimento esta dado en 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. El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro 1.4 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

a) Evaluación funcional.

Una evaluación funcional proporciona información sobre las características de la superficie que afectan directamente a los usuarios: la seguridad y el confort. Las principales características funcionales de una evaluación son antideslizantes y de resistencia, textura superficial en términos de seguridad, como así términos de rugosidad

de servicio. Considerado en un Estado de Evaluación Funcional las principales características de pavimento son: Rugosidad. Textura. Resistencia al deslizamiento. Mecánica / Propiedades estructurales. Peligro de la Superficie.

b) Evaluación estructural.

Además de los indicadores de deterioro, la capacidad estructural es otro aspecto fundamental para evaluar la condición de un pavimento. Se puede definir a la capacidad estructural como el grado en que un pavimento es capaz de soportar la acción conjunta de cargas del tránsito y factores climáticos con un desarrollo de fallas lo menor posible.

2.2.2.6 Método PCI (Pavement Condition Index)

(Rodríguez E. 2009). El método PCI (Pavement Condition Index) es un procedimiento que consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas especializadas, pues se mide la condición del pavimento de manera indirecta. Fue desarrollado entre los años 1974 y 1976 a cargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los E.E.U.U. con el objetivo de obtener un sistema de administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles. Este método constituye el modo más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, siendo ampliamente aceptado y formalmente adoptado, como procedimiento estandarizado, por agencias como por ejemplo: el departamento de Defensa de los Estados Unidos, el APWA (American Public Work Association) y ha sido publicado por la ASTM como método de análisis y aplicación (Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en

caminos y estacionamientos ASTM D6433-03). El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual del estado del pavimento en el cual se establecen clase, severidad y cantidad de cada falla presente. Dada la gran cantidad de combinaciones posibles, el método introduce un factor de ponderación, llamado “valor deducido”, para indicar en qué grado afecta a la condición del pavimento cada combinación de deterioro, nivel de severidad y densidad (cantidad). Este método no pretende solucionar aspectos de seguridad si alguno estuviera asociado con su práctica. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, un valor que cuantifique el estado en que se encuentra el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento. ¹¹

2.2.2.6.1. Objetivos del método PCI (Pavement Condition Index).

(Rodríguez E. 2009). Los objetivos que se esperan con la aplicación del Método PCI son los siguientes:

- Determinar el estado en que se encuentra el pavimento en términos de su integridad estructural y del nivel de servicio que ofrece al usuario.

El método permite la cuantificación de la integridad estructural de manera indirecta, a través del índice de condición del pavimento (ya que no se realizan mediciones que permiten calcular directamente esta integridad). Cuando se habla de integridad estructural, se hace referencia a la capacidad que tiene el paquete estructural de soportar solicitaciones externas, como cargas de tránsito o condiciones ambientales. En cambio, el nivel de servicio es la capacidad del pavimento para brindar un uso confortable y seguro al conductor.

- Obtener un indicador que permita comparar, con un criterio uniforme, la condición y comportamiento del pavimento y de esta manera justificar la programación de obras de mantenimiento y rehabilitación, seleccionando la técnica de reparación más adecuada al estado del pavimento en estudio. ¹¹

2.2.2.6.2. Desarrollo del Método PCI (Pavement Condition Index)

✓ Cálculo de los valores reducidos (VR) de acuerdo la norma ASTM D5340.

(Ipanaque j.2010) Para cada combinación particular de tipos de fallas y grados de severidad, sumar el número de losas en las cuales se presentan. Dividir el número de losas entre el número total de losas en la unidad de muestra y luego multiplicarlo por 100 para obtener el porcentaje de la densidad de cada combinación de falla y grado de severidad. Determine los VALORES REDUCIDOS (VR) para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “Valor Deducido de Daño” apropiada entre las que se adjuntan a este documento. ¹²

✓ Cálculo de PCI.

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

Determinar m, el máximo número de fallas permitidas:

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

Dónde:

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

VAR = Valor individual más alto de VR

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

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

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

El máximo VRC es el valor más alto de la columna VRC.¹²

✓ **Cálculo Del PCI De Una Sección De Pavimento**

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

Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento. Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

$$PCI_S = \frac{[(N-A)*PCI_R] + (AxPCI_A)}{N}$$

Dónde:

PCIS: PCI de la sección del pavimento.

PCIR: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCIA: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales. N: Número total de unidades de muestreo en la sección.

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas. ¹²

2.2.2.7. Índice de condición del pavimento (PCI– Pavement Condition Index)

(Vásquez L.2002). El daño de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Tabla N°2.1 Rango de Calificaciones del PCI

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 - 0	Fallado

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida como parte del inventario ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima¹³

2.2.3 Manual de daños

2.2.3.1 calidades de tránsito (ride quality)

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

L: (Low: Bajo): Se perciben las vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones) pero no es necesaria una reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un ligero rebote del vehículo pero creando poca incomodidad. Para el caso de la presente investigación esta será recorrida a pie y se observara el grado de abultamientos o hundimientos.

M: (Medium: Medio): Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un rebote significativo, creando incomodidad. Para el caso de la presente investigación esta será recorrida a pie y se observara el grado de abultamientos o hundimientos.

H: (High: Alto): Las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad; o los

abultamientos o hundimientos individuales causan un excesivo rebote del vehículo, creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo. Para el caso de la presente investigación esta será recorrida a pie y se observara el grado de abultamientos o hundimientos.

La calidad de tránsito se determina recorriendo la sección de pavimento en un automóvil de tamaño estándar a la velocidad establecida por el límite legal. Las secciones de pavimento cercanas a señales de detención deben calificarse a la velocidad de desaceleración normal de aproximación a la señal. Siendo la presente investigación para plataformas deportivas, no se analizaran patologías cuya causa es debida al tránsito.

2.2.3.2 Descripción de los Daños

El manual de PCI para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras, presenta definiciones de 19 anomalías y curvas de valores deducidos en caminos de concreto de cemento portland. Algunos se definen a modo de ejemplo.

✓ Blowup / Buckling (Hinchamiento / Pandeo)

Descripción: 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.

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.

Medida

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.

✓ Grieta de esquina.

Descripción: Una grieta de esquina es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina.

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.

✓ Losa dividida.

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

Tabla N° 2.2: niveles de severidad para losas divididas.

Severidad de la mayoría de las grietas	Numero de pedazos en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 o mas
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

Medida

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

Opciones de reparación

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

M : Reemplazo de la losa.

H : Reemplazo de la losa.

✓ **Grieta de durabilidad “d”.**

Descripción: 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.

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:

1. 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.
2. 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.

Opciones de reparación

L : No se hace nada.

M : Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.

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

✓ Escala.

Descripción: 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.

Tabla N°2.3: niveles de severidad para Escalas.

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

Medida

La escala a través de una junta se cuenta como una losa. Se cuentan únicamente las losas afectadas.

Las escalas a través de una grieta no se cuentan como daño pero se consideran para definir

la severidad de las grietas.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado.

H: Fresado

✓ Daño del sello de la junta.

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

✓ Desnivel carril / berma.

Descripción: 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.

Opciones de reparación

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

✓ **Grietas lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales).**

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

Niveles de severidad

Losas sin refuerzo

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

M : Existe una de las siguientes condiciones:

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

H: Existe una de las siguientes condiciones:

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

1. Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.

2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.
2. 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.

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.

✓ Parche grande (mayor de 0.45 m²) y acometidas de servicios públicos.

Descripción: Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.

Niveles de severidad

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

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

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

Medida

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

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.

✓ **Parche pequeño (menor de 0.45 m²).**

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

Niveles de Severidad

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

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

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

Medida

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

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.

✓ **Pulimento de agregados.**

Descripción: Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas.

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.

✓ **Popouts.**

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

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

Niveles de severidad

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

Medida

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

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

Opciones de reparación

L, M y H: No se hace nada.

✓ Bombeo.

Descripción: 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.

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.

✓ **Punzonamiento.**

Descripción: Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí.

Niveles de Severidad

Tabla N° 2.4: Niveles de Severidad para Punzonamiento.

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

Medida

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

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas.

M: Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.

✓ **Cruce de vía férrea.**

Descripción: 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.

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.

✓ Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado.

Descripción: El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto.

Niveles de Severidad

L: El craquelado se presenta en la mayor parte del área de la losa; la superficie esta 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. Sobre carpeta.

✓ **Grietas de retracción.**

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

Niveles de Severidad

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

Medida

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

Opciones de reparación

L, M y H: No se hace nada.

✓ **Descascaramiento de esquina.**

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

Niveles de severidad

En el Cuadro 2.5 se listan los niveles de severidad para el descascaramientos de esquina. El descascaramientos de esquina con un área menor que 6452 mm² desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

Tabla N° 2.5: Niveles de Severidad para Descascaramientos de Esquinas.

Profundidad del Descascaramientos	Dimensiones de los lados del descascaramientos	
	127.0 x 127.0 mm a 305.0 x 305.0	Mayor que 305.0 x 305.0
Menor de 25.0 mm	L	L
> 25.0 mm a 51.0mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

Medida

Si en una losa hay una o más grietas con descascaramientos con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramientos 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

✓ **Descascaramiento de junta.**

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

Se origina por:

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

Niveles de Severidad

Una junta desgastada, en la cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta se califica como de baja severidad.

Tabla N° 2.6: Niveles de Severidad para Descascaramientos de Junta.

Fragmentos del descascaramientos	Ancho del descascaramientos	Longitud del descascaramientos	
		< 0.6	> 0.6
		mm	mm
Duros no removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).	< 102 mm	L	L
	> 102 mm	L	L
Sueltos, pueden	< 102 mm	L	M

<p>removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de</p>	> 102 mm	L	M
<p>Desaparecidos. La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos.</p>	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	M	H

Medida

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

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación.

- a) La investigación se realizó siguiendo el método PCI, para el desarrollo de la siguiente investigación se utilizó software para el procesamiento de los datos.
- b) Todas las evaluaciones realizadas fueron de tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información se hizo de manera manual y también se utilizó software como el Microsoft Excel.
- c) La metodología utilizada, para el desarrollo del proyecto fueron:
- Recopilación de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes de toda la información necesaria que ayudo a cumplir con los objetivos de este proyecto.
 - El estudio de la aplicación del programa de diagnóstico y seguimiento de pavimentos está enfocado al método PCI.

Para la determinación de las muestras se tomaron las superficies de las pistas del Jr. Abraham Valdelomar y Jr. Ciro Alegría del distrito Jesús Nazareno, distrito Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:

M-----O-----A-----E-----R

Dónde:

M = Muestra

O = Observación

A = Análisis

E = Evaluación

R = Resultados

3.2. El universo o población y muestra

Para el presente proyecto de investigación, el universo fueron todas las pistas del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

3.2.1. Muestra

Se seleccionaron todas las pistas del Jr. Abraham Valdelomar y el Jr. Ciro Alegría, distrito Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, para ser evaluadas.

3.2.2. Muestreo

El muestreo para la evaluación, se realizó de acuerdo a la metodología del PCI, para ello se seleccionaron los diferentes tipos de patologías que éstas presentaban en las pistas del Jr. Abraham Valdelomar y Jr. Ciro Alegría, distrito de Jesús de Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

3.3. Definición y Operacionalización de las Variables e indicadores

Cuadro 3.1 de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
La determinación y evaluación de las patologías de las pistas en el Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, distrito Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho	Es la determinación o establecimiento de las patologías que tienen los pavimentos de concreto rígido de las pistas en el Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, distrito Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho	Tipos de patologías que se presentan en los pavimentos de concreto rígido en mención Como: *Agrietamiento lineal. * Agrietamiento en esquina. *perdida de agregados *hundimientos *desprendimiento	Variabilidad en: Dimensiones y tipo de patologías de las pistas	Tipo de presencia de las patologías en forma: Vertical, Horizontal, Oblicuo
			Grado de Afectación	Clase de falla Nivel de severidad
				Bajo Medio Alto

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

La técnica que se empleó fue la Evaluación Visual para tomar los datos de las muestras, la cual es un instrumento de recolección de datos según el muestreo.

La evaluación de la condición incluyeron los siguientes aspectos: Equipo:

- Wincha para medir las longitudes de los daños.
- Regla, una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- Cámara fotográfica
- Computadora (software)
- Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.¹⁴

3.5. Plan de análisis

Los resultados están comprendidos en lo siguiente:

- La Ubicación del área de estudio.
- Los Tipos de patologías existentes en las pistas.
- Nivel de Índice de Condición de Pavimento en que se encuentre en la actualidad.
- Cuadros del ámbito de la investigación.
- Cuadros estadísticos de las Patologías existentes en las pistas.

3.6. Matriz de Consistencia:

Cuadro 3.2: Matriz De Consistencia.

<p align="center">“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO EN EL JIRON ABRAHAM VALDELOMAR Y CIRO ALEGRIA, DISTRITO DE JESUS NAZARENO, PROVINCIA HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, JUNIO -2015”</p>				
Problema	Objetivos de la Investigación	Metodología	Técnicas e Instrumentos	Bibliografía
<p>Caracterización del Problema: El distrito de Jesús Nazareno se encuentra</p>	<p>Objetivo General: Determinar y evaluar las patologías del</p>	<p>El tipo de investigación de las tesis: Toda la investigación</p>	<p>Técnicas: Fichaje, Análisis de Contenidos, Encuestas.</p>	<p>Gonzales M. Determinación y evaluación de las patologías del pavimento de concreto hidráulico en el barrio de villon alto – distrito de Huaraz – provincia de Huaraz – región Ancash. Repositorio [Seriado en línea].2011. [Citado 2015 Junio 19] disponible en</p>

ubicado al centro sur del Perú en la provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho a 13° 09' 26" de latitud sur a 74° 13' 22" de longitud oeste, con temperatura promedio de 17.5°C. La superficie total del distrito es de 8,529 Has' según la Carta Nacional y el	concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas en Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, distrito Jesús Nazareno, Provincia de Huamanga,	será del tipo descriptivo, más no experimental y de corte transversal, 2015. - Es descriptivo porque se describirá la realidad mediante la observación, sin alterarla por ningún motivo sus propiedades	Instrumentos: Fichas de Investigación y de campo, guías de Observación, cuestionarios. Equipo: Wincha para medir las longitudes de los daños. Regla, una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.	http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=0000002097 <u>4</u> Entre otros autores.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Levantamiento Catastral 2004 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística INEI (Censo Agropecuario 94). Respecto a las altitudes referenciales se tiene en cuenta 03 puntos: La Capital: 2,746 m.s.n.m. Punto más bajo: 2,500 m.s.n.m. Punto más alto: 2,800 m.s.n.m.</p>	<p>departamento de Ayacucho.</p> <p>Objetivos</p> <p>Específicos:</p> <p>1) Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el pavimento de las pistas del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, distrito Jesús Nazareno, Provincia de Huamanga,</p>	<p>físicas y químicas.</p> <p>- Se dice no experimental, porque toda la investigación se realizara sin acudir a un laboratorio.</p> <p>- Es de corte transversal o sincrónica porque el análisis se realizara en un periodo de tiempo específico, junio-2015</p>	<p>Cámara fotográfica</p> <p>Computadora (software)</p> <p>Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>El ámbito territorial del distrito de Ayacucho tiene los siguientes límites: Por el Norte con el distrito de Pacaycasa. Por el Sur con los distritos de Carne Alto y San Juan Bautista. Por el Este con los distritos de Jesús de Nazareno y Tambillo.</p>	<p>departamento de Ayacucho. 2) Obtener el Índice de Condición del pavimento de las pistas del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, distrito Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. 3) Evaluar la integridad estructural</p>	<p>Nivel de la investigación de la tesis. El nivel de la investigación por su misma natural es de tipo descriptivo. Diseño de la Investigación : no Experimental. El universo o población y Muestra: Para el presente proyecto de</p>		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>Por el Oeste con los distritos de San José de Ticllas y Socos.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>¿En qué medida la Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto del pavimento del Jr. Abraham Valdelomar y Ciro Alegría, distrito Jesús Nazareno, nos permitirá</p>	<p>del concreto en el pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas del Jr. Abraham Valdelomar y Ciro Alegría, distrito Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.</p>	<p>investigación, el universo será todo el Jr. Abraham Valdelomar y Ciro Alegría, distrito Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho,</p> <p>Plan de análisis:</p> <p>Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:</p>		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de las pistas?</p>		<p>La Ubicación del área de estudio.</p> <p>Los Tipos de patologías existentes.</p> <p>Nivel de Índice de Condición de Pavimento.</p> <p>Cuadros del ámbito de la investigación.</p> <p>Cuadros estadísticos de las Patologías existentes.</p>		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

3.7. Principios éticos

(Conicet.2006). Los investigadores deben reconocer, prevenir y publicar los alcances de las investigaciones cuando impliquen riesgos para la sociedad. La divulgación pública de la actividad científica debe hacerse con la mayor claridad posible de manera de prevenir interpretaciones erradas de los resultados, fundamentando con rigor las afirmaciones que se hagan respecto de un trabajo o resultados ya obtenidos, evitando expectativas desmedidas. Es necesario considerar si los resultados obtenidos o a obtener ponen en riesgo la supervivencia de los ecosistemas, la vida humana y de otras especies.

El investigador no debe participar en trabajos que de modo directo o indirecto puedan afectar los derechos humanos reconocidos por los convenios internacionales y la Constitución Nacional¹⁵

3.7.1. Ética para el inicio de la evaluación

Las evaluaciones pertinentes se tienen que realizar de manera responsable y ordenada para así no alterar el estado en que se encuentre el pavimento a evaluarse.

Pedir los permisos a las autoridades correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación, antes de iniciar con la investigación pertinente.

3.7.2. Ética en la recolección de datos

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación para así tener un resultado real del estado en que se encuentre dicho pavimento.

3.7.3. Ética para la solución de análisis

Tener en conocimiento acerca de las patologías que tiene el pavimento para realizar el análisis correspondiente.

3.7.4. Ética en la solución de resultados

Obtener los resultados reales con las patologías encontradas en las muestras tal como se visualizaron en su estado actual.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

A continuación se presenta el resumen de los anexos y gráficos procesados de los paños de veredas existentes en el Jr. Abraham Valdelomar y Ciro Alegría del distrito Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho evaluadas de acuerdo al siguiente orden:

- ✓ Ubicación del área de estudio
- ✓ Tipos de patologías existentes en todos los paños de las pistas del Jr. Abraham Valdelomar y Ciro Alegría del distrito Jesús Nazareno.
- ✓ Nivel de Índice de Condición de Pavimento, de todas las pistas del Jr. Abraham Valdelomar y Ciro Alegría del distrito Jesús Nazareno.
- ✓ Cuadros del ámbito de la investigación
- ✓ Cuadros estadísticos de las Patologías existentes
- ✓ Cuadros del estado en que se encuentran todos de las pistas del Jr. Abraham Valdelomar y Ciro Alegría del distrito Jesús Nazareno.

CUADRA 01 DEL JR. A. VALDELOMAR,
DISTRITO DE JESUS NAZARENO,
PROVINCIA DE HUAMANGA,
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

N° DE PAÑOS =52

PCI= 78

HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA												
CALLE		JR. ABRAHAM VALDELOMAR			MUESTRA		1 CUADRA					
CUADRAS		1			NUMERO DE PAÑOS		52		TOTAL AREA 624.00			
DISTRITO: J. NAZARENO		PROVINCIA: HUAMANGA		DEPARTAMENTO: AYACUCHO		EVALUADOR		BACH. PALMINO SUAREZ ROGER JHOEL				
ENCARGADO		TIEMPO DE CONSTRUCCION 5			DIMENSIONES DEL PAÑO 3'4		AREA DEL PAÑO 12.00					
TIPO DE FALLA					DENSIDAD DE LOSAS							
1	BLOW UP/BUKLIN	10	PARCHE PEQUEÑO							16		
2	GRIETAS DE ESQUINA	11	PULIMENTO DE AGREGADOS									
3	GLOSA DIVIDIDA	12	POPOUTS							15		
4	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	13	BOMBEO							14		
5	ESCALA	14	PUNZONAMIENTO							13		
6	SELLO DE JUNTAS	15	CRUCE DE VIA FERREA							12		
7	DESNIVEL CARRIL/BERMA	16	DESCONCHAMIENTOS/MAFAS DE GRIETAS/CRAQUELADOS							11		
8	GRIETA LINEAL	17	GRIETAS DE RETRACCION							10		
9	PARCHE GRANDE	18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA							9		
		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA									
	L: LOW	M: MEDIUN	H: HIGH									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION V R								
19	L	26	50.00%	10						8		
19	M	5	9.62%	4						7		
18	L	4	7.69%	1						6		
18	M	7	13.46%	5						5		
12	L	6	11.54%	2						4		
12	M	6	11.54%	2						3		
11	L	2	3.85%	1						2		
11	M	48	92.31%	10						1		
11	H	2	3.85%	1								
10	L	2	3.85%	1								
6	L	2	3.85%	2								
6	M	47	90.38%	4								
6	H	3	5.77%	8								
2	L	3	5.77%	3								
					H	G	F	E	D	C	B	A

CALCULO DEL VRC

CALLE

JR. A. VALDELOMAR CUADRA 1

DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

Donde:

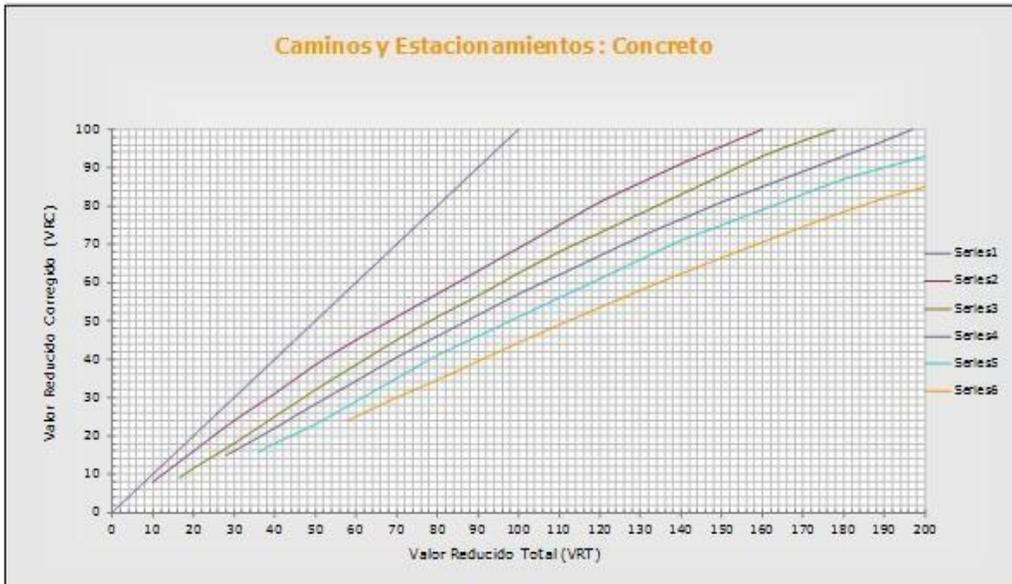
m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

$$m = 9.53$$

#	VALOR DE REDUCCION										TOTAL	q	VRC
1	10	8	5				0.53				24	3	14
2	10	4	5				0.53				20	2	13
3	10	5	5				0.53				21	1	22

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO



q = 1	
VRT =	21
VRC =	22

q = 2	
VRT =	20
VRC =	13

q = 3	
VRT =	24
VRC =	14

RANGO DE CLASIFICACION	CLASIFICACION
100-85	EXCELENTE
85-70	MUY BUENO
70-55	BUENO
55-40	REGULAR
40-25	MALO
25-10	MUY MALO
10-0	FALLADO

Máximo VRC = **22**

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 22 = **78**

Clasificación = **MUY BUENO**

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI =78)

FALLAS	% ACUM	% FINAL
2	5.77%	1.84%
6	100.00%	31.90%
10	3.85%	1.23%
11	100.00%	31.90%
12	23.08%	7.36%
18	21.15%	6.75%
19	59.62%	19.02%
	313.46%	100.00%

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI	
RANGO	CLASIFICACIÓN
100-85	EXCELENTE
85-70	MUY BUENO
70-55	BUENO
55-40	REGULAR
40-25	MALO
25-10	MUY MALO
10-0	FALLADO

Gráfico n° 4.1: Índice de condición del pavimento (PCI) rígido del Jr. A. Valdelomar - primera cuadra



Gráfico n° 4.2: Índice de patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar primera cuadra

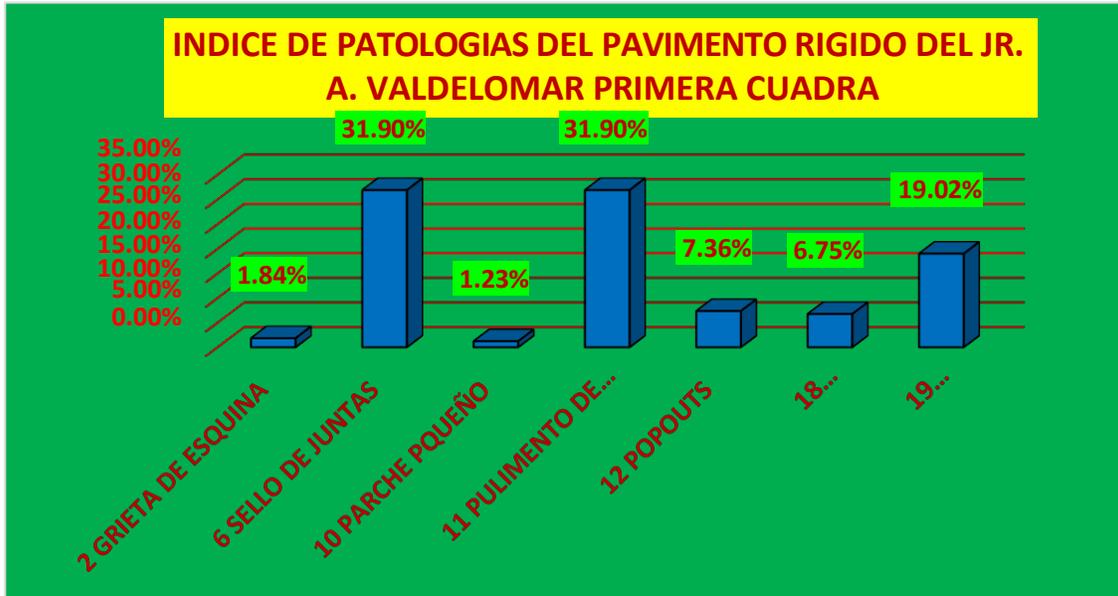
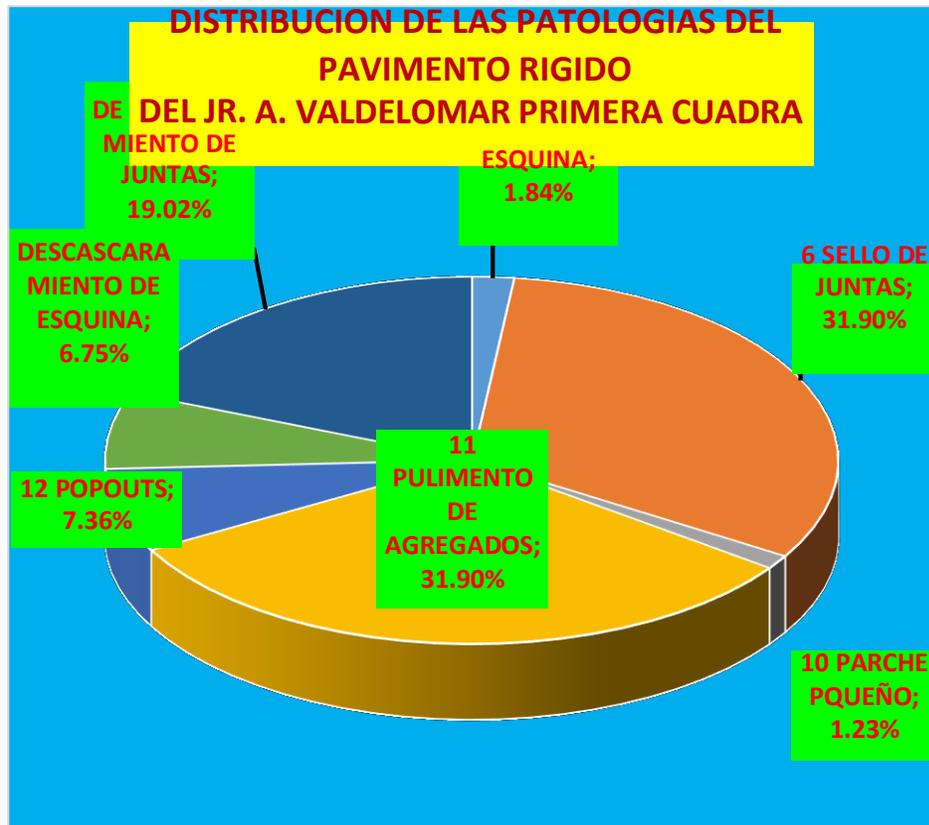


Gráfico n° 4.3: Distribución de las patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar - primera cuadra



CUADRA 02 DEL JR. A. VALDELOMAR,
DISTRITO DE JESUS NAZARENO,
PROVINCIA DE HUAMANGA,
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

N° DE PAÑOS =66

PCI= 79

HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA									
CALLE	JR. A. VALDELOMAR			MUESTRA	1 CUADRA				
CUADRAS				2	FECHA	JUNIO 2015			
DISTRITO: J. NAZARENO		PROVINCIA:	HUAMANGA	DEPARTAMENTO:	AYACUCRO	EVALUADOR	BACH. PALOMINO SUAREZ ROGER JHOEL		
ENCARGADO	TIEMPO DE CONSTRUCCION			5	DIMENSIONES DEL PAÑO		3x4	AREA DEL PAÑO	12.00

TIPO DE FALLA					DIAGRAMA DE CUADRAS					
1	BLOW UP/BUKLIN	10	PARCHE PEQUEÑO					11M,6M,18L,1	11M,6M,18L,1	16
2	GRIETAS DE ESQUINA	11	PULIMENTO DE AGREGADOS					9L	19L	
3	GLOSADIVIDIDA	12	POPOUTS					11M,6M,19L,1	11M,6M,19L,1	15
4	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	13	BOMBEO					11M,6M,19L,1	2M,6M,11M,1	14
5	ESCALA	14	PUNZONAMIENTO					8M,2L	8M,19L, 12M	
6	SELLO DE JUNTAS	15	CRUCE DE VIA FERREA					9M,6M,11M,18M,19L	9M,6M,11M,18M,12M	13
7	DESNIVEL CARRIL/BERMA	16	DESCONCHAMIENTOS/MAPAS DE GRIETAS/CRAQUELADO					2L,11M,6M,13M	8L,11M,6M,19M	12
8	GRIETA LINEAL	17	GRIETAS DE RETRACCION					12L,11L,6M,1	12L,11L,6M,1	11
9	PARCHE GRANDE	18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA					9M	9M	10
10		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA					11M,6M,18M,1	11M,2M,6M	9
11								11M,6M,19L	12L,11M,6M,19L	8
12								11M,6M,19L,1	11M,6M,19L,1	7
13								11M,6M,12M,1	11M,6M,19L	6
14								9L,18L	11M,6M,19L	5
15								11M,6M,19L,1	11M,6M,19L,1	4
16								0M	0M	3
17								11M,6L,19L	11M,6L,19L	2
18								11M,6M,19M,1	11M,6M,19M,2	1
19								2M	M	
20								11M,6M,18M,1	11M,6M,19L,3	
21								2M	L	
22								19L,11M,6M,2	12M,6M,19L,1	
23								11M,6M,19L,1	11M,6M,19L	
24								M	1M	
25								11M,6M,19L,1	11M,6M,19L	
26								11M,2L,6M,19L	2L,11M,6M,19L	
27								2M		
28										

H G F E D C B A

CALCULO DEL VRC

CALLE

JR. A. VALDELOMAR - CUADRA 2

DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

Donde:

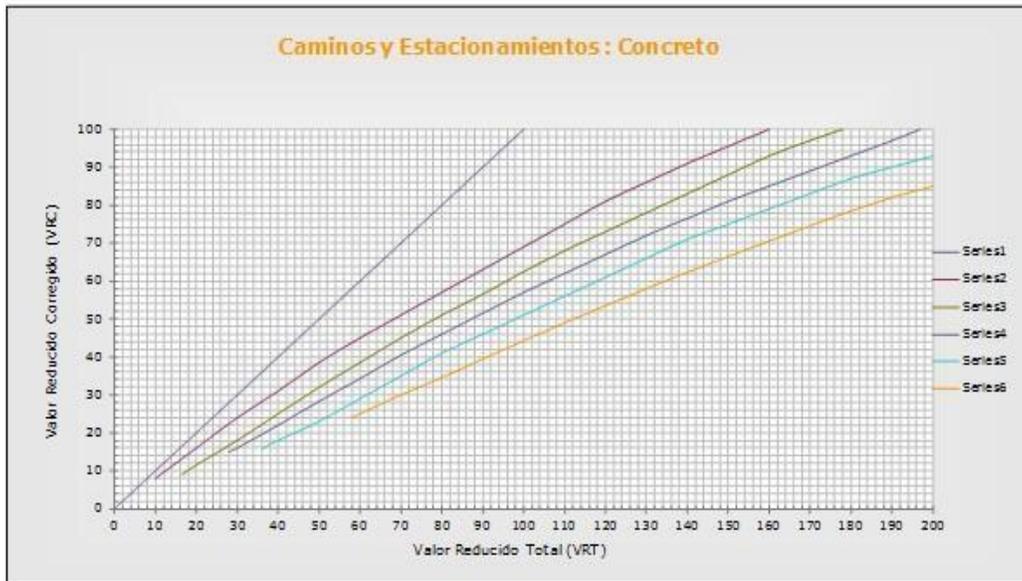
m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

$$m = 9.62$$

#	VALOR DE REDUCCION										TOTAL	q	VRC
1	9	8	5			0.62					23	3	13
2	9	4	5			0.62					19	2	10
3	9	5	5			0.62					20	1	21

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO



q = 1	
VRT =	20
VRC =	21

q = 2	
VRT =	19
VRC =	10

q = 3	
VRT =	23
VRC =	13

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI		Máximo VRC =	21
RANGO	CLASIFICACIÓN		
100-85	EXCELENTE		
85-70	MUY BUENO	PCI = 100 - Máximo VRC	
70-55	BUENO		
55-40	REGULAR	PCI = 100 - 21 =	79
40-25	MALO		
25-10	MUY MALO		
10-0	FALLADO	Clasificación =	MUY BUENO

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI =79)			
FALLAS	% ACUM	% FINAL	RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI
2 GRIETA DE ESQUINA	4.55%	1.90%	100-85 EXCELENTE
6 SELLO DE JUNTAS	74.24%	31.01%	85-70 MUY BUENO
10 PARCHES PEQUEÑOS	3.03%	1.27%	70-55 BUENO
11 PULIMENTO DE AGREGADOS	75.76%	31.65%	55-40 REGULAR
12 POPOUTS	18.18%	7.59%	40-25 MALO
18 DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	16.67%	6.96%	25-10 MUY MALO
19 DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	46.97%	19.62%	10-0 FALLADO
	239.39%	100.00%	

Gráfico n° 4.4: Índice de condición del pavimento (PCI) rígido del Jr. A. Valdelomar – Segunda cuadra

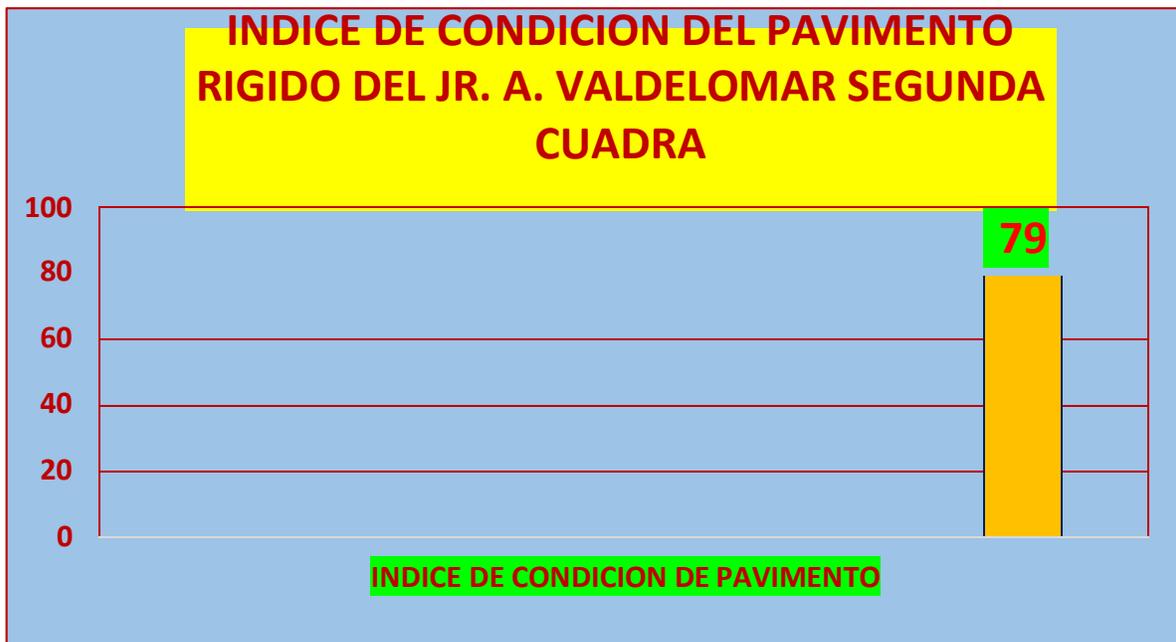
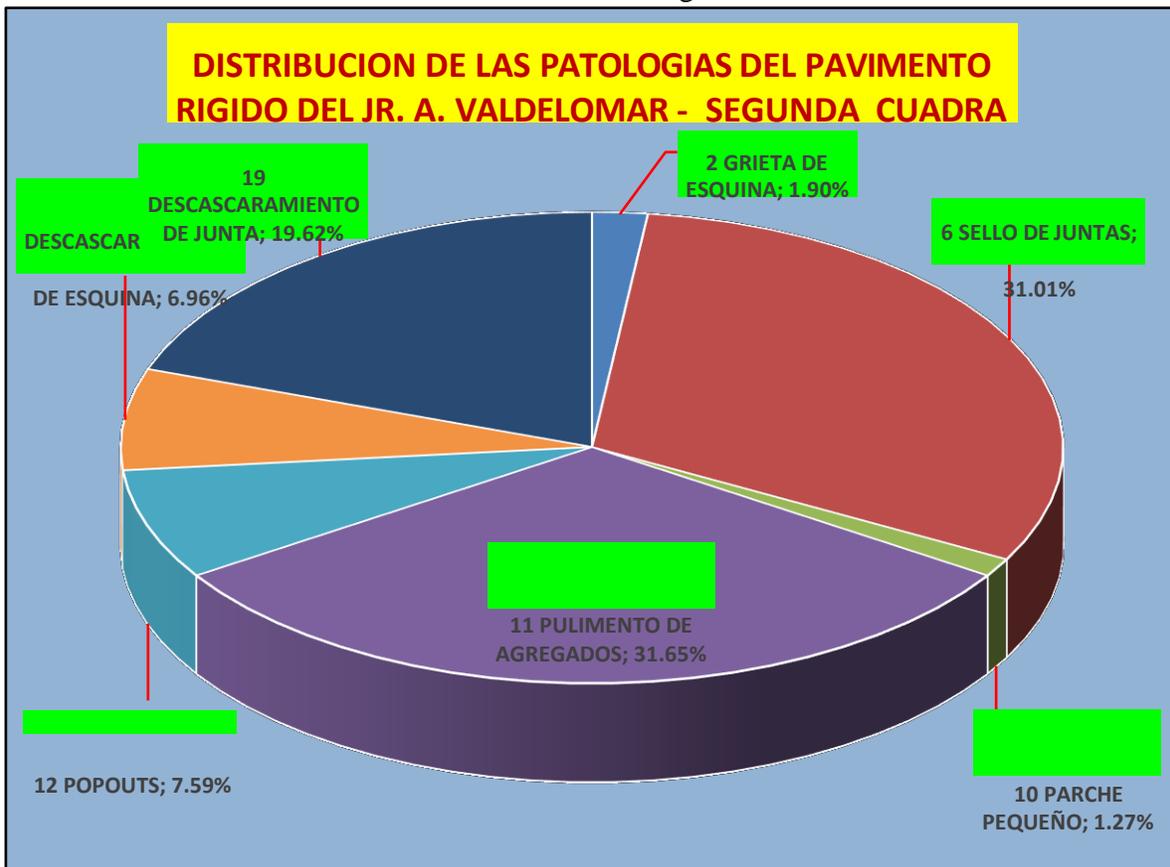


Gráfico n° 4.5: Índice de patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar segunda cuadra



Gráfico n° 4.6: Distribución de las patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar - Segunda cuadra



CUADRA 03 DEL JR. A. VALDELOMAR,
DISTRITO JESUS NAZARENO, PROVINCIA
DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE
AYACUCHO

N° DE PAÑOS =46

PCI= 50

HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA									
CALLE			A VALDELOMAR			MUESTRA		1 CUADRA	
CUADRAS			3			NUMERO DE PAÑOS		46	TOTAL AREA 552.00
						FECHA		JUNIO 2015	
DISTRITO: J. NAZARENO		PROVINCIA:	HUAMANGA	DEPARTAMENTO:	AYACUCHO	EVALUADOR		BACH. PALOMINO SUAREZ ROGER JHOEL	
ENCARGADO				TIEMPO DE CONSTRUCCION	5	DIMENSIONES DEL PAÑO		3'4	AREA DEL PAÑO 12.00
TIPO DE FALLA					DIAGRAMA DE CUADRAS				

TIPO DE FALLA					DIAGRAMA DE CUADRAS					
L: TIPO DE FALLA	LOW SEVERIDAD	M: NUMERO DE LOSAS	MEDIUN DENSIDAD	H: HIGH VALOR DE REDUCCION V R						
1										
2	GRIETAS DE ESQUINA	11	PULIMENTO DE AGREGADOS						M,18L,19M	19M,3M
3	GLOSA DIVIDIDA	12	POPOUTS						11M,6M,18M,19M,12M	11M,6M,18M,19L
4	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	13	BOMBEO						2M,11M,6M	2M,11M,6M,1
5	ESCALA	14	PUNZONAMIENTO						3M	8L,19L
6	SELLO DE JUNTAS	15	CRUCE DE VIA FERREA						11M,6M,18M,1	2M,11M,6M,1
7	DESNIVEL CARRIL/BERMA	16	DESCONCHAMIENTOS/MAPAS DE GRIETAS/CRAQUELADO						9L	8M,19L
8	GRIETA LINEAL	17	GRIETAS DE RETRACCION						11M,6M,19M,1	12L,11M,6M,1
9	PARCHE GRANDE	18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA						2M	19M
		19	DESCASCAMIENTO DE						12L,11M,6M,1	12L,11M,6M,1
									9M	19M
									11M,6M,19L	11M,6M,19L
									11M,6M,19M,1	11M,6M,19L,1
									2L	19M
									11M,6M,19L	11M,6M,19L
19	L	19	41.30%	9						
19	M	24	52.17%	10					11M,6M,2M,18L,19L,12M	11M,6M,3M,2M,19L
18	L	6	13.04%	2						
18	M	14	30.43%	11					11M,6H,3M,18M,19L	11M,6H,3M,19L
12	L	3	6.52%	0						
12	M	2	4.35%	1					11M,2M,6M,18M,19L	11M,2M,6M,18M,19M
11	L	2	4.35%	1						
11	M	44	95.65%	10					2M,18L,6M,11M	11M,6M,18L,19M,3L
6	M	43	93.48%	4						
6	H	3	6.52%	8					11M,6M,12M,1	11M,6M,18M,1
3	L	2	4.35%	5					8M,19M	9M
3	M	3	6.52%	14					2M,11L,6M,18M,19L	10M,11L,6M,1
2	M	6	13.04%	18						
									18M,19L	8M,19M
									L	9M,3L
									12M,6M,11M,1	11M,6H,2M,11M,6M,19M
									8M,19M	18L,19M

H O F E D C B A

CALCULO DEL VRC

CALLE

JR. A. VALDELOMAR CUADRA 3

DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

Donde:

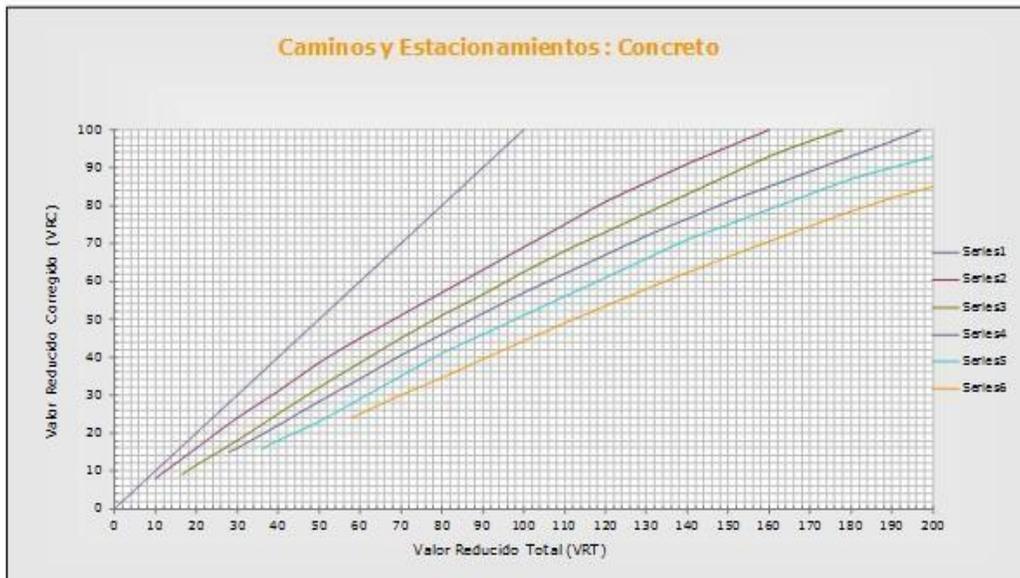
m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

m = 8.67

#	VALOR DE REDUCCION								TOTAL	q	VRC
1	19	18	14	11	10	9	8	0.67	90	7	43
2	19	18	14	11	10	9	5	0.67	87	6	42
3	19	18	14	11	10	5	5	0.67	83	5	42
4	19	18	14	11	5	5	5	0.67	78	4	44
5	19	18	14	5	5	5	5	0.67	72	3	46
6	19	18	5	5	5	5	5	0.67	63	2	46
7	19	5	5	5	5	5	5	0.67	50	1	50

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO



q =1		q =2		q =3			
VRT = 50		VRT = 63		VRT = 72			
VRC = 50		VRC = 46		VRC = 46			
q =4		q =5		q =6		q =7	
VRT = 78		VRT = 83		VRT = 87		VRT = 90	
VRC = 44		VRC = 42		VRC = 42		VRC = 43	

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI		Máximo VRC =	50
		PCI = 100 - Máximo VRC	
RANGO	CLASIFICACIÓN	PCI = 100 - 50 =	50
100-85	EXCELENTE		
85-70	MUY BUENO		
70-55	BUENO		
55-40	REGULAR	Clasificación =	REGULAR
40-25	MALO		
25-10	MUY MALO		
10-0	FALLADO		

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI =50)					
FALLAS	% ACUM	% FINAL	RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI		
2	13.04%	4.69%	RANGO	CLASIFICACIÓN	
3	10.87%	3.91%	100-85	EXCELENTE	
6	100.00%	35.94%	85-70	MUY BUENO	
11	100.00%	35.94%	70-55	BUENO	
12	10.87%	3.91%	55-40	REGULAR	
18	43.48%	15.63%	40-25	MALO	
19	93.48%	33.59%	25-10	MUY MALO	
	278.26%	100.00%	10-0	FALLADO	

Gráfico n° 4.7: índice de condición del pavimento (PCI) rígido del Jr. A. Valdelomar - Tercera cuadra

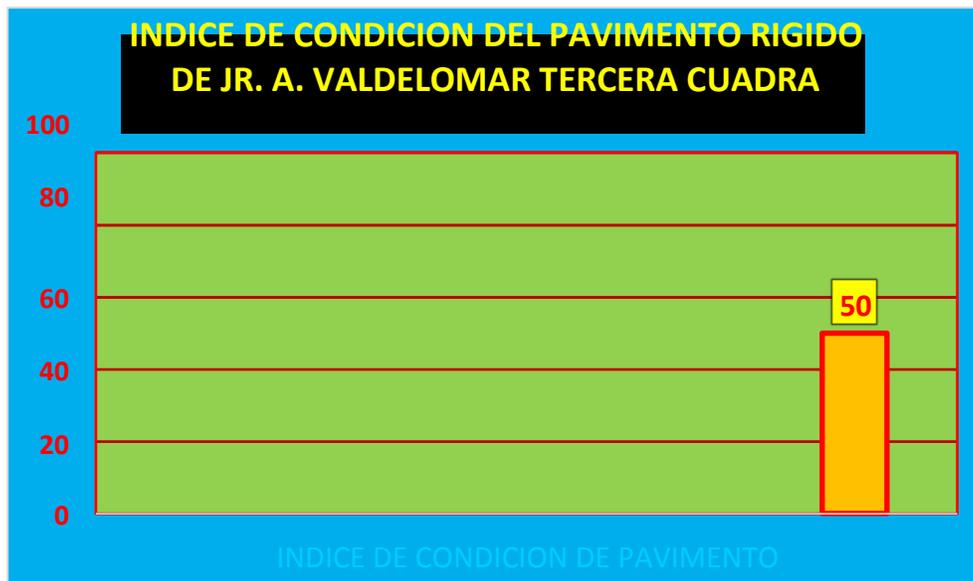


Gráfico n° 4.8: Índice de patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar
Tercera cuadra

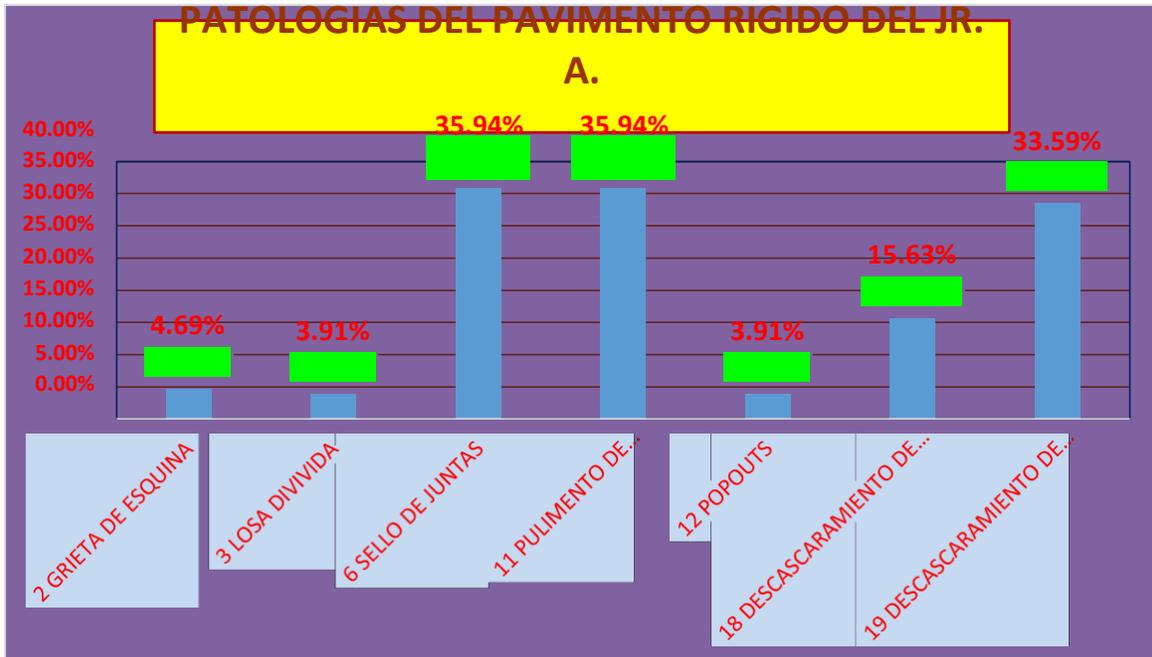
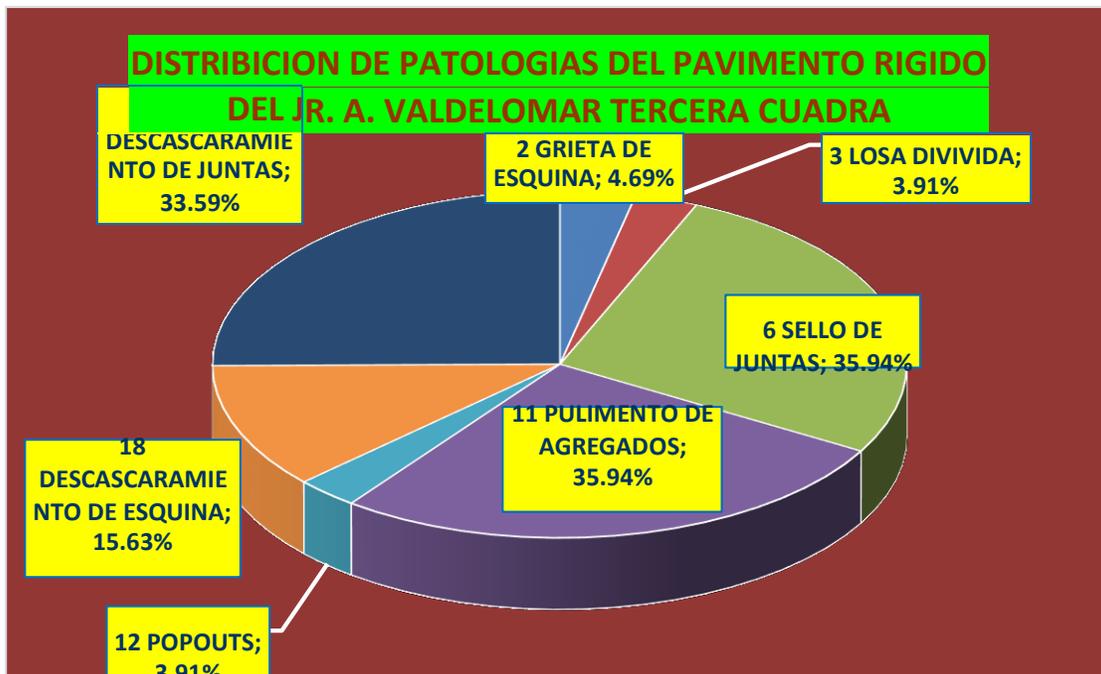


Gráfico n° 4.9: Distribución de las patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar
Tercera cuadra



CUADRA 04 DEL JR. A. VALDELOMAR,
DISTRITO DE JESUS NAZARENO,
PROVINCIA DE HUAMANGA,
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

N° DE PAÑOS =50

PCI= 60

HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA								
CALLE	A. VALDELOMAR			MUESTRA	1 CUADRA			
CUADRAS				4	NUMERO DE PAÑOS	50	TOTAL AREA	600.00
FECHA					JUNIO 2015			
DISTRITO:	J. NAZARENO	PROVINCIA:	HUAMANGA	DEPARTAMENTO:	AYACUCHO	EVALUADOR	BACH. PALOMINO SUAREZ ROGER JHOEL	
ENCARGADO	TIEMPO DE CONSTRUCCION			5	DIMENSIONES DEL PAÑO	3'4	AREA DEL PAÑO	12.00

TIPO DE FALLA					DIAGRAMA DE CUADRAS							
1	BLOW UP/BUKLIN	10	PARCHE PEQUEÑO					6M,11M,18L, 6M,11M,18M,	16			
2	GRIETAS DE ESQUINA	11	PULIMENTO DE AGREGADOS					9L 9L				
3	GLOSA DIVIDIDA	12	POPOUTS					11M,6M,19L 11M,6M,18M, 19L	15			
4	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	13	BOMBEO					9M,11L,6M, 11M,6M,18M, 18L,19L 19L	14			
5	ESCALA	14	PUNZONAMIENTO					11M,6M,18L,1 11M,6M,18L,	13			
6	SELLO DE JUNTAS	15	CRUCE DE VIA FERREA					9M 12L 11M,6M,12L, 19L 11M,6M,12L, 19M	12			
7	DESNIVEL CARRIL/BERMA	16	DESCONCHAMIENTOS/MAPAS DE GRIETAS/CRAQUELADO					11M,6M,19M,1 11M,6M,19M	11			
8	GRIETA LINEAL	17	GRIETAS DE RETRACCION					8M 11M,6M,19M 11M,6M,19M	10			
9	PARCHE GRANDE	18	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	19	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA			11M,6M,19L,3 M 11M,6M,19L 11M,6M,19M 11M,6M,19M	9			
	L: LOW	M: MEDIUN	H: HIGH									
	TIPO DE SEVERIDAD	NUMERO	DENSIDAD	VALOR DE				11M,6M,18M,3 11M,6M,18M,1 2M,11M,6M, 11M,6M,19L	8			
	FALLA	DE LOSAS	REDUCCION V R					M 9L,2M 19L				
19	L	24	48.00%	10				11M,6M,18L,1 9L 11M,6M,19M 11M,6M,19M	7			
19	M	22	44.00%	18								
18	L	22	44.00%	9				11M,6M,2M, 18L,19L 11M,6M, 18L,19L 11M,6M,19L 11M,6M,19L	6			
18	M	6	12.00%	4								
12	L	5	10.00%	2				12L,11M,6M,1 11M,6M,18L,1 11M,6M,19M 11M,6M,19L	5			
11	L	2	4.00%	1				8L,19L 9L,12L				
11	M	47	94.00%	10				11M,6M,18L,1 11M,6M,18L,1 11M,6M,19L 11M,6M,19L	4			
6	M	43	86.00%	4				9M,2M 9L				
6	H	7	14.00%	8				6M,11M,18L, 6M,11M,3L, 11M,6M,19M,1 11M,6M,19M,	3			
3	M	2	4.00%	5				19L 18L,19M 8L 18L				
2	M	3	6.00%	8				11M,6M,16L,1 9L,2M 11M,6M,18L,1 9M 11M,6M,18L,1 9M 11M,6M,18L, 19M	2			
								2M,6M,11L, 18L,19M 2M,6M, 18L,19M 11M,6M,19M 11M,6M,19M	1			
					H	G	F	E	D	C	B	A

CALCULO DEL VRC

CALLE

JR. A. VALDELOMAR CUADRA 4

DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

Donde:

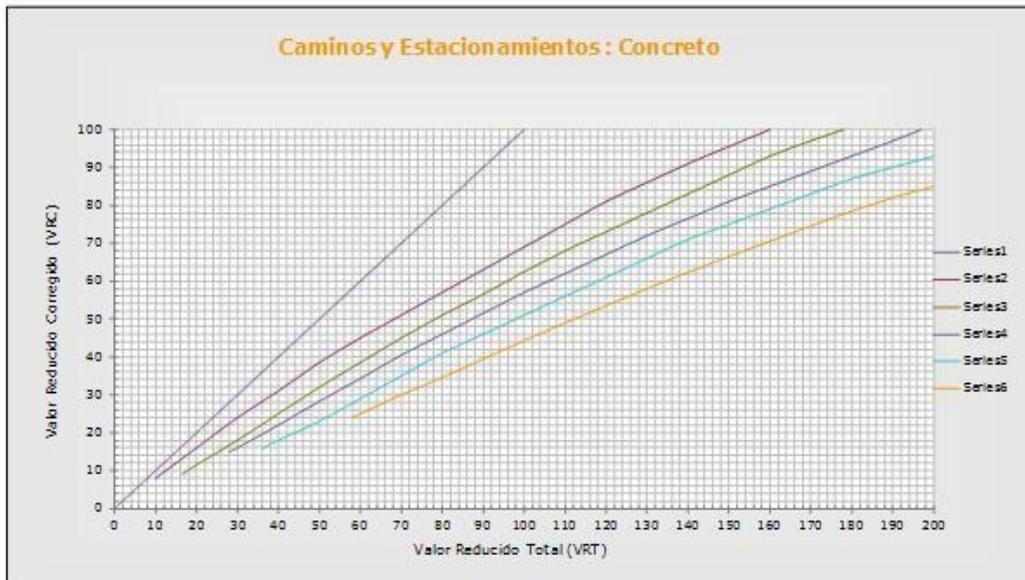
m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

m = 8.77

#	VALOR DE REDUCCION							TOTAL	q	VRC
1	19	18	12	11	6	0.77	67	5	34	
2	19	18	12	11	5	0.77	66	4	36	
3	19	18	12	5	5	0.77	60	3	39	
4	19	18	5	5	5	0.77	53	2	39	
5	19	5	5	5	5	0.77	40	1	40	

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO



q =1			q =2			q =3	
VRT =	40		VRT =	53		VRT =	60
VRC =	40		VRC =	39		VRC =	39
q =4			q =5				
VRT =	66		VRT =	67			
VRC =	36		VRC =	34			

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI		Máximo VRC =	40
		PCI = 100 – Máximo VRC	
RANGO	CLASIFICACIÓN	PCI = 100 – 40	= 60
100-85	EXCELENTE		
85-70	MUY BUENO		
70-55	BUENO		
55-40	REGULAR		
40-25	MALO		
25-10	MUY MALO		
10-0	FALLADO		
		Clasificación =	BUENO

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI =60)			RANGO DE	CLASIFICACION DEL PCI
FALLAS	% ACUM	% FINAL	RANGO	CLASIFICACIÓN
2 GRIETAS DE ESQUINA	6.00%	1.64%	100-85	EXCELENTE
3 LOSA DIVIDIDA	4.00%	1.09%	85-70	MUY BUENO
6 SELLO DE JUNTAS	100.00%	27.32%	70-55	BUENO
11 PULIMENTO DE AGREGADOS	98.00%	26.78%	55-40	REGULAR
12 POPOUTS	10.00%	2.73%	40-25	MALO
18 DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	56.00%	15.30%	25-10	MUY MALO
19 DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	92.00%	25.44%	10-0	FALLADO
TOTAL	366.00%	100.00%		

Gráfico n° 4.10: Índice de condición del pavimento (PCI) rígido del Jr. A. Valdelomar - cuarta cuadra

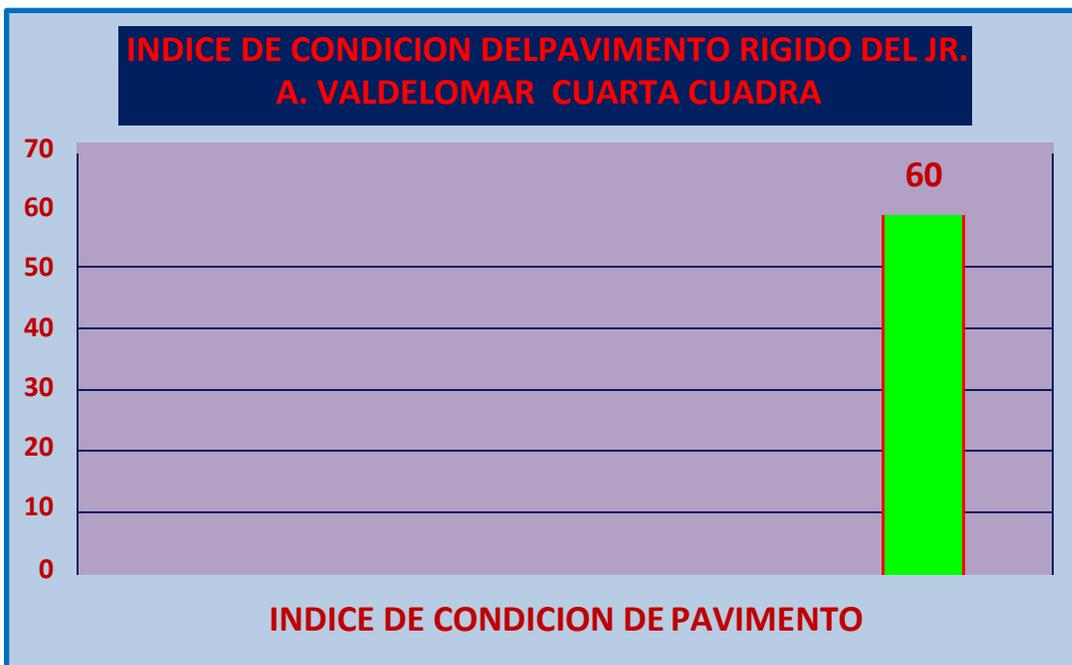


Gráfico n° 4.11: Índice de patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar
 - Cuarta cuadra

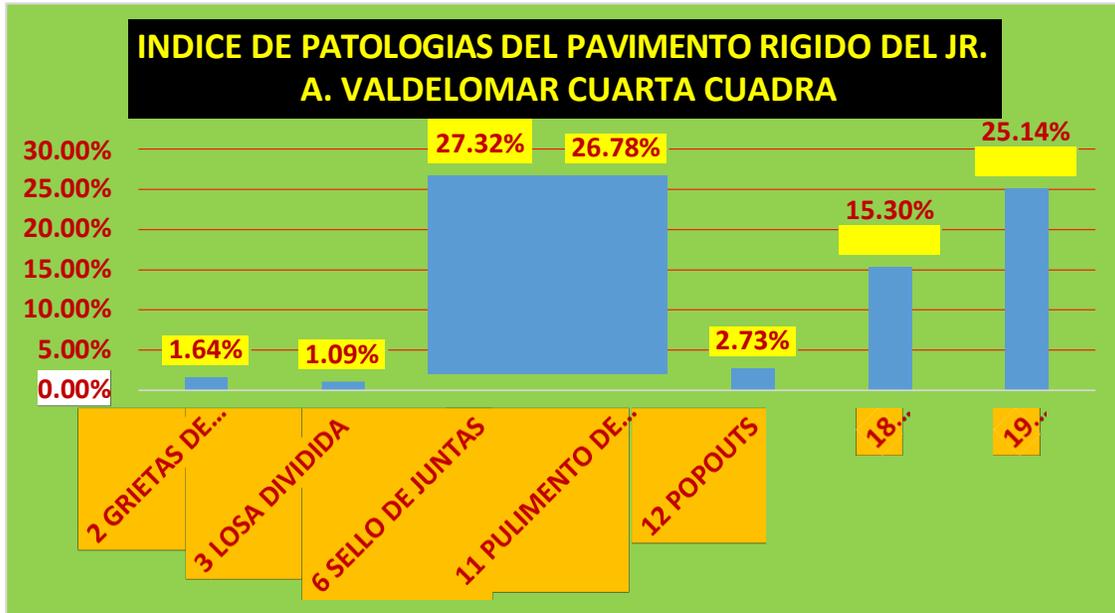
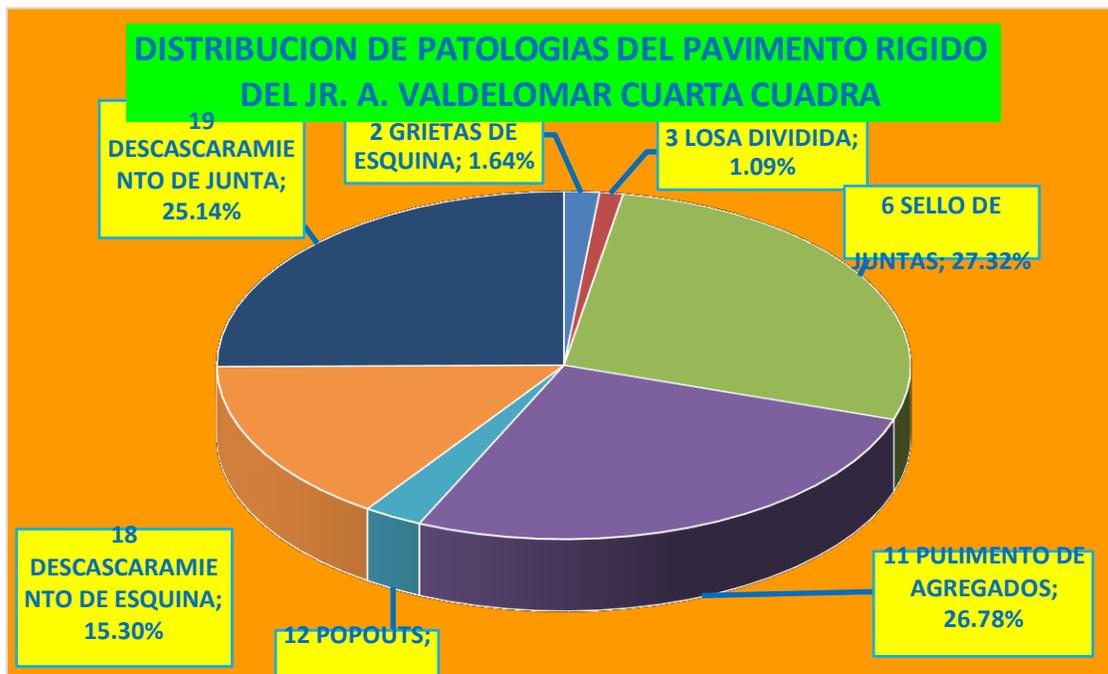


Gráfico n° 4.12: Distribución de las patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar -
 Cuarta cuadra



CUADRA 05 DEL JR. A. VALDELOMAR,
DISTRITO DE JESUS NAZARENO,
PROVINCIA DE HUAMANGA,
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

N° DE PAÑOS =34

PCI= 56

HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA

CALLE	A. VALDELOMAR		MUESTRA	1 CUADRA	
CUADRAS	5		NUMERO DE PAÑOS	34	TOTAL AREA 408.00
DISTRITO:	J. NAZARENO	PROVINCIA:	HUAMANGA	DEPARTAMENTO:	AYACUCHO
ENCARGADO		TIEMPO DE CONSTRUCCION	5	DIMENSIONES DEL PAÑO	3'4
				AREA DEL PAÑO	12.00
				FECHA	JUNIO 2015
				DEPARTAMENTO:	BACH. PALOMINO SUAREZ ROGER JHOEL

TIPO DE FALLA					DIAGRAMA DE CUADRAS					
1	BLOW UP/BUKLIN	10	PARCHE PEQUEÑO					6M,11M,19L	6M,11M,19M,8L,3L	16
2	GRIETAS DE ESQUINA	11	PULIMENTO DE AGREGADOS							
3	GLOSADIVIDIDA	12	POPOUTS					6M,11M,19L,18L	6M,11M,19M,18L	15
4	GRIETAS DE DURABILIDAD "D"	13	BOMBEO					3M,11M,6M,18M,19L	2M,6M,11M,18L,19M	14
5	ESCALA	14	PUNZONAMIENTO					11M,6M,19M,2M	11M,6M,19M,18L	13
6	SELLO DE JUNTAS	15	CRUCE DE VIA FERREA					6M,11M,19M	6M,11M,19M	12
7	DESNIVEL CARRIL/BERMA	16	DESCONCHAMIENTO/MAPAS DE GRIETAS/CRAQUELADO						9L,11M,6H,18L	11
8	GRIETA LINEAL	17	GRIETAS DE RETRACCION					11M,6H,19L	11M,6H,19L,18L	10
9	PARCHE GRANDE	18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA					11M,6M,19L	11M,6M,19L,18L	9
19		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA							8
	L: LOW	M: MEDIUN	H: HIGH							
	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION V R					
19	L	21	61.76%	11				11M,6H,18L,19L	11M,6H,18L,19L	8
19	M	10	29.41%	12				11M,6H,18L	11M,6H,18L,19L	7
18	L	16	47.06%	10				11M,6M,19L,18L	11M,6H,19L,18L	6
18	M	2	5.88%	3						5
12	L	2	5.88%	1				11M,6H,19L	11M,6L,18L,19L	5
11	M	31	91.18%	10						4
11	H	1	2.94%	1				11M,6H,19L	12L,11M,6M,19L	4
6	L	2	5.88%	2						3
6	M	22	64.71%	4				11M,6M,19M,18L	12L,11M,6M,19L	3
6	H	8	23.53%	8						2
3	L	1	2.94%	3				11M,6M,19M	11M,6M,19L	2
2	M	1	2.94%	18						1
								11M,6M,18M,19L,2M	11M,6L,19M	
									8L	
									8L	



CALCULO DEL VRC

JR. A. VALDELOMAR CUADRA 5

DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

Donde:

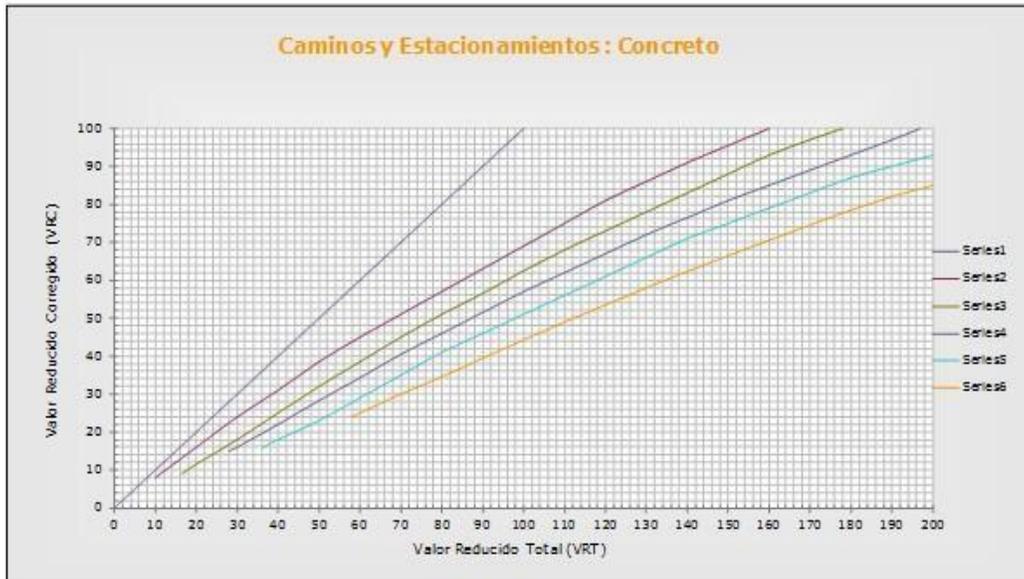
m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

m = 8.77

#	VALOR DE REDUCCION							TOTAL	q	VRC
1	18	12	11	10	10	8	0.77	70	5	36
2	18	12	11	10	10	5	0.77	67	4	37
3	18	12	11	5	5	5	0.77	57	3	38
4	18	12	5	5	5	5	0.77	51	2	39
5	18	5	5	5	5	5	0.77	44	1	44

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO



q = 1		q = 2		q = 3	
VRT =	44	VRT =	51	VRT =	57
VRC =	44	VRC =	39	VRC =	38
q = 4		q = 5			
VRT =	67	VRT =	70		
VRC =	37	VRC =	36		

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI		Máximo VRC =	44
RANGO	CLASIFICACIÓN	Máximo VRC =	
100-85	EXCELENTE	PCI = 100 - Máximo VRC	
85-70	MUY BUENO		
70-55	BUENO	PCI = 100 - 44 =	56
55-40	REGULAR		
40-25	MALO		
25-10	MUY MALO	Clasificación =	BUENO
10-0	FALLADO		

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI =56)			
FALLAS	% ACUM	% FINAL	RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI
			RANGO CLASIFICACIÓN
2 GRIETAS DE ESQUIN	2.94%	0.87%	100-85 EXCELENTE
3 LOSA DIVIDIDA	2.94%	0.87%	85-70 MUY BUENO
6 SELLO DE JUNTAS	88.24%	26.09%	70-55 BUENO
11 PULIMENTO DE AGREGADOS	94.12%	27.83%	55-40 REGULAR
12 POPOUTS	5.88%	1.74%	40-25 MALO
18 DESCASCAMIEN O DE ESQUINA	52.94%	15.65%	25-10 MUY MALO
19 DESCASCAMIEN O DE JUNTA	91.18%	26.96%	10-0 FALLADO
TOTAL	338.24%	100.00%	

Gráfico n° 4.13: Índice de condición del pavimento (PCI) rígido del Jr. A. Valdelomar - Quinta cuadra

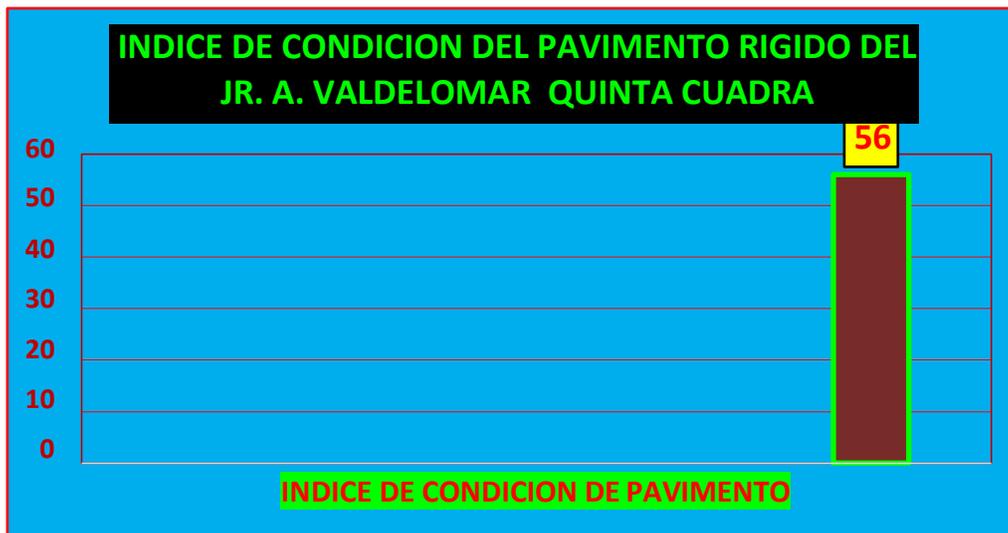


Gráfico n° 4.14: Índice de patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar
 - Quinta cuadra

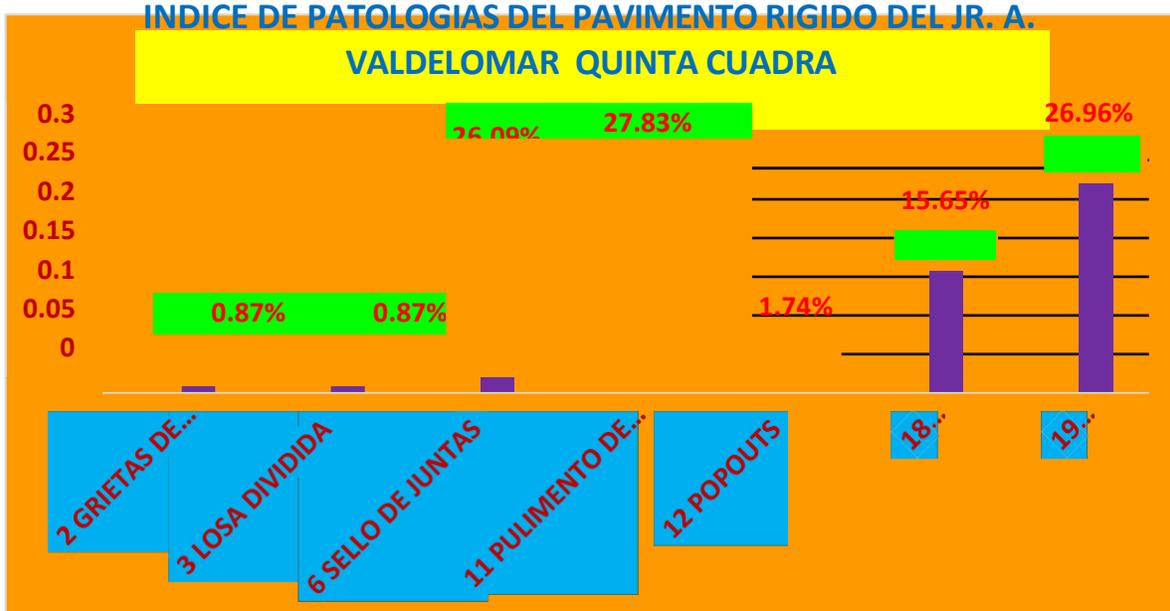
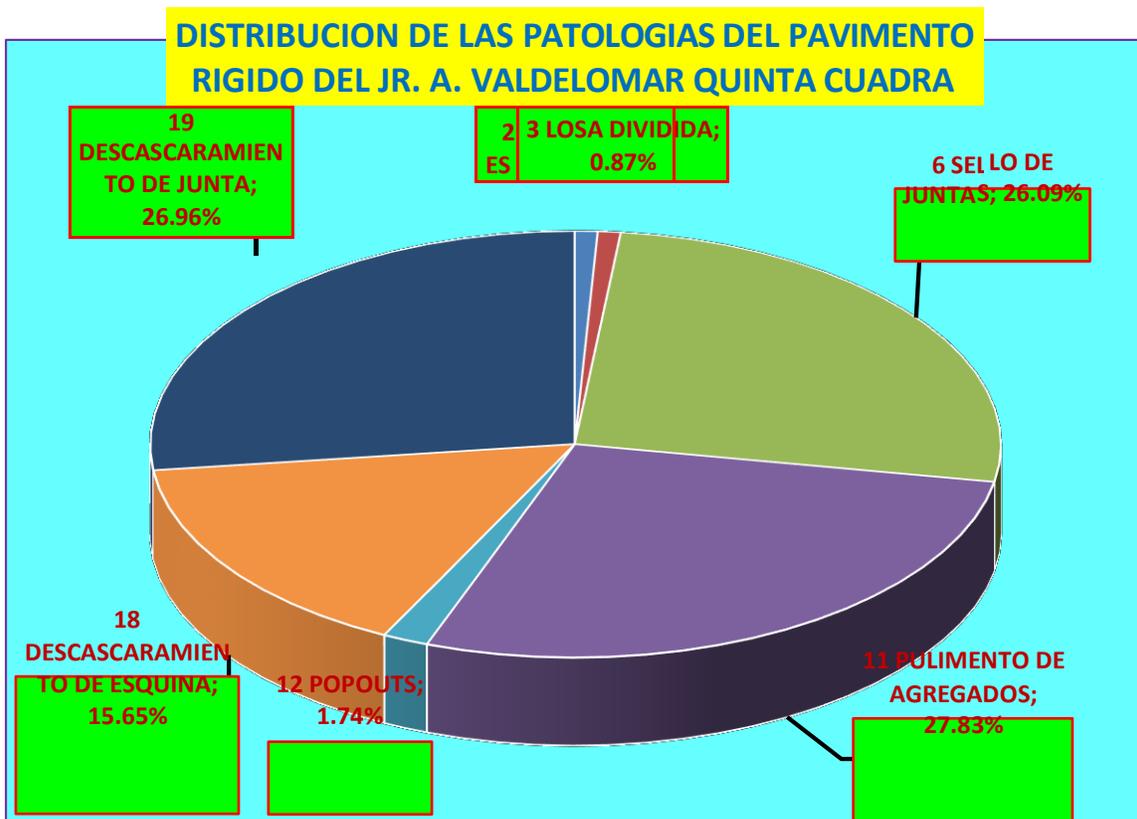


Gráfico n° 4.15: Distribución de las patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar -
 Quinta cuadra



HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA												
CALLE		A. VALDELOMAR			MUESTRA		1 CUADRA					
CUADRAS		6			NUMERO DE PAÑOS		82	TOTAL AREA		984.00		
DISTRITO: J. NAZARENO		PROVINCIA: HUAMANGA		DEPARTAMENTO: AYACUCHO		EVALUADOR				BACH. PALOMINO SUAREZ ROGER JHOEL		
ENCARGADO		TIEMPO DE CONSTRUCCION			DIMENSIONES DEL PAÑO		3'4	AREA DEL PAÑO		12.00		
TIPO DE FALLA					DIAGRAMA DE CUADRAS							
1 BLOW UP/BUKLIN	10 PARCHE PEQUEÑO											
2 GRIETAS DE	11 PULIMENTO DE											
3 GLOSA DIVIDIDA	12 POPOUTS											
4 GRIETAS DE DURABILIDAD 'D'	13 BOMBEO											
5 ESCALA	14 PUNZONAMIENTO											
6 SELLO DE JUNTAS	15 CRUCE DE VIA FERREA											
7 DESNIVEL CARRIL/BERMA	16 DESCONCHAMIENTOS/MAPAS DE GRIETAS/CRAQUELADO											
8 GRIETA LINEAL	17 GRIETAS DERETRACCION											
9 PAKCHE GRANUL	18 ESCALAS											
L: LOW	M: MEDIUN	H: HIGH	19 DESCASCARAMIENTO DE JUNTA									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION V R	H	G	F	E	D	C	B	A
19	L	46	56.10%	10			11M,6M,19L,3M	11M,6M,19L	11M,6M,19M	2M,11M,6M,18M,19M	11M,6M,12L,19M	11H,19L,6M
19	M	22	26.83%	11			6M,11M,2M,18L,19M	11M,6M,18L,19M	11M,6H,18L,19M	11M,6H,18L,19L	2M,11M,6M,18L	2M,11M,6L,18M
19	M	22	26.83%	11			11M,6M,18L	6M,11L,18L,19M	11M,6H,18L,19M	11M,6H,18L,19L	11M,6M,18L,19L	11M,6M,19L
18	L	33	40.24%	8			6M,11L,18L,19L	6M,11L,18L,19M	6M,11L,18L,18M	11M,6H,18L,19L	11M,6M,19L	12L,6M,11M,18M
18	M	3	3.66%	2								
12	L	3	3.66%	1								
11	L	11	13.41%	3			11L,6M,18L,19L	11L,6M,18L,19L	11M,6H,18L,19M	11M,6H,18L,19M	6M,11M,19L	6M,11M,19L
11	M	63	76.83%	9			11M,6M,18L,19L	11M,6M,18L,19L	11M,6M,18L,19L	11M,6M,18L,19L	3L,11M,6M,19L	11M,6M,19M,18L
11	H	1	1.22%	0								
10	M	2	2.44%	2								
6	M	60	73.17%	4			11L,6M,19L	8L,11L,2M,6M,18L,19L	11M,6M,18M,19L	3M,11M,6M,18M,19L	11M,6M,19L	12L,11M,6M,19L
6	H	14	17.07%	8			11M,6M,18L,19L	11M,6M,18L,19L	6M,11L,19L,12M	2M,6M,11L,19L	11M,6M,19M,18L	11M,6M,19M
3	L	1	1.22%	1								
3	M	2	2.44%	7								
2	M	7	8.54%	14			11M,6M,18M,19L	2M,11M,6H,19L,18M	6M,11M,19L	6M,11M,19L,18M	6M,11M,19L	2M,6M,11M,19L

CALCULO DEL VRC

JR. A. VALDELOMAR CUADRA 6

DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

Donde:

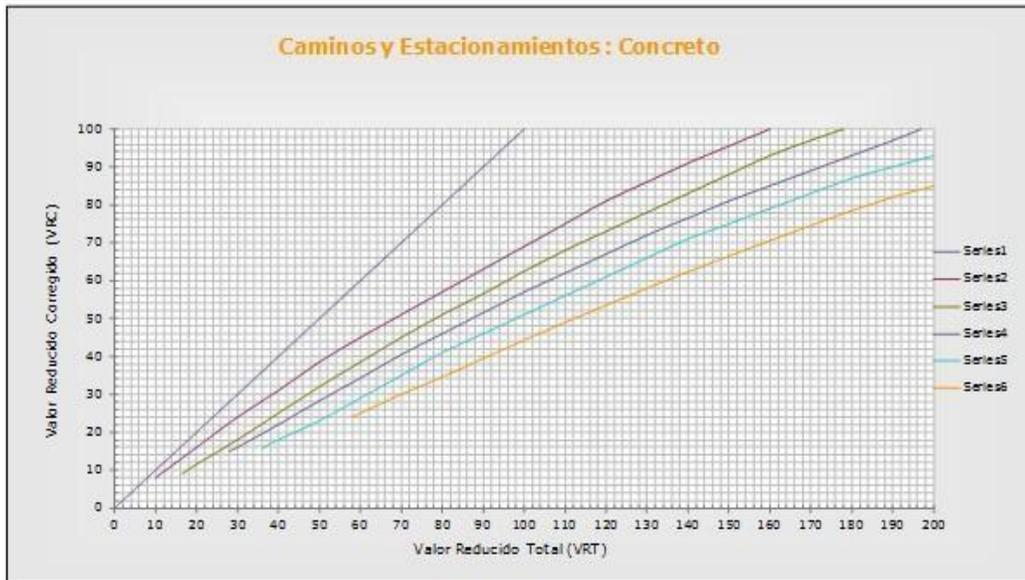
m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

$$m = 8.77$$

#	VALOR DE REDUCCION										TOTAL	q	VRC
1	14	11	10	9	8	7	0.77				60	5	30
2	14	11	10	9	5	5	0.77				55	4	28
3	14	11	10	5	5	5	0.77				51	3	33
4	14	11	5	5	5	5	0.77				46	2	34
5	14	5	5	5	5	5	0.77				40	1	40

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO



q =1	
VRT =	40
VRC =	40

q =2	
VRT =	46
VRC =	34

q =3	
VRT =	51
VRC =	33

q =4	
VRT =	55
VRC =	28

q =5	
VRT =	60
VRC =	30

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI	
RANGO	CLASIFICACIÓN
100-85	EXCELENTE
85-70	MUY BUENO
70-55	BUENO
55-40	REGULAR
40-25	MALO
25-10	MUY MALO
10-0	FALLADO

Máximo VRC = **40**

Máximo VRC =
 PCI = 100 – Máximo VRC

PCI = 100 – 40 = **60**

Clasificación = **BUENO**

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI =60)						
FALLAS	% ACUM	% FINAL	RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI			
			RANGO	CLASIFICACIÓN		
2 GRIETAS DE ESQUINA	8.54%	2.62%	100-85	EXCELENTE		
3 LOSA DIVIDIDA	3.66%	1.12%				
6 SELLO DE JUNTAS	90.24%	27.72%				
10 PARCHE PEQUEÑO	2.44%	0.75%				
11 PULIMENTO DE AGREGADOS	90.24%	27.72%				
12 POPOUTS	3.66%	1.12%				
18 DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	43.90%	13.48%				
19 DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	82.93%	25.47%				
TOTAL	325.61%	100.00%			85-70	MUY BUENO
					70-55	BUENO
			55-40	REGULAR		
			40-25	MALO		
			25-10	MUY MALO		
			10-0	FALLADO		

Gráfico n° 4.16: Índice de condición del pavimento (PCI) rígido del Jr. A. Valdelomar - Sexta cuadra



Gráfico n° 4.17: Índice de patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar
 - Sexta cuadra

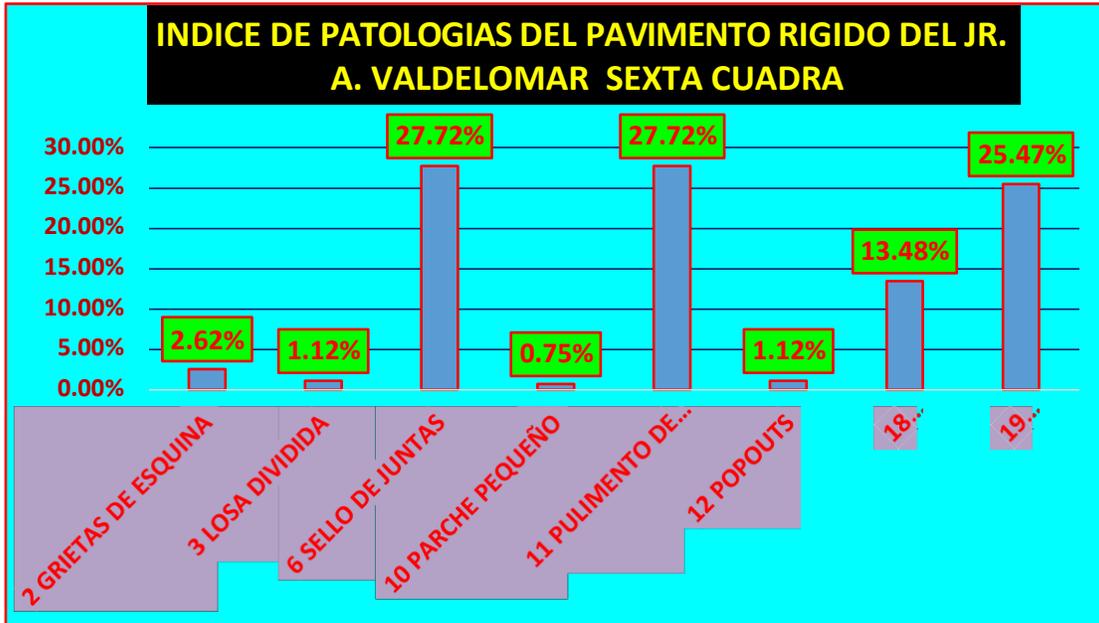
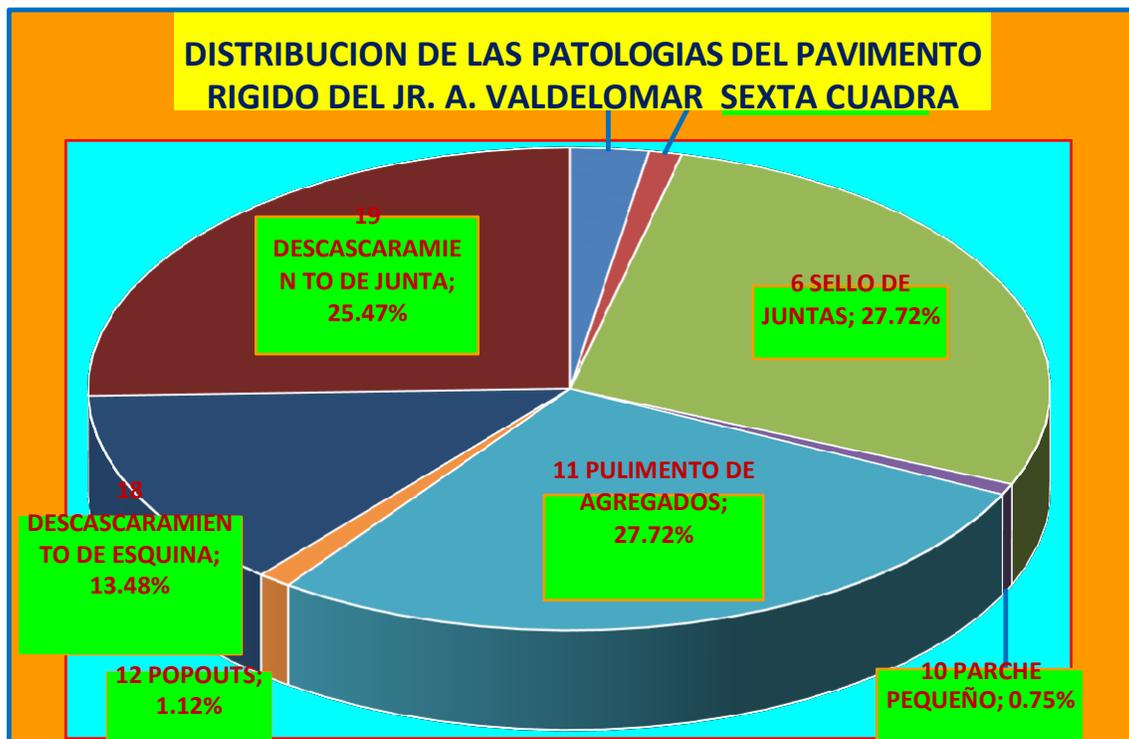


Gráfico n° 4.18: Distribución de las patologías del pavimento rígido del Jr. A. Valdelomar -
 Sexta cuadra



CUADRA 01 DEL JR. CIRO ALEGRIA,
DISTRITO DE JESUS NAZARENO,
PROVINCIA DE HUAMANGA,
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

N° DE PAÑOS =100

PCI= 80

H G F E D C B A

CALCULO DEL VRC

CALLE

JR. CIRO ALEGRIA

DETERMINACION DEL NUMERO MAXIMO DE FALLAS PERMITIDAS (m)

$$m = 1 + (9/95) * (100 - VAR)$$

Donde:

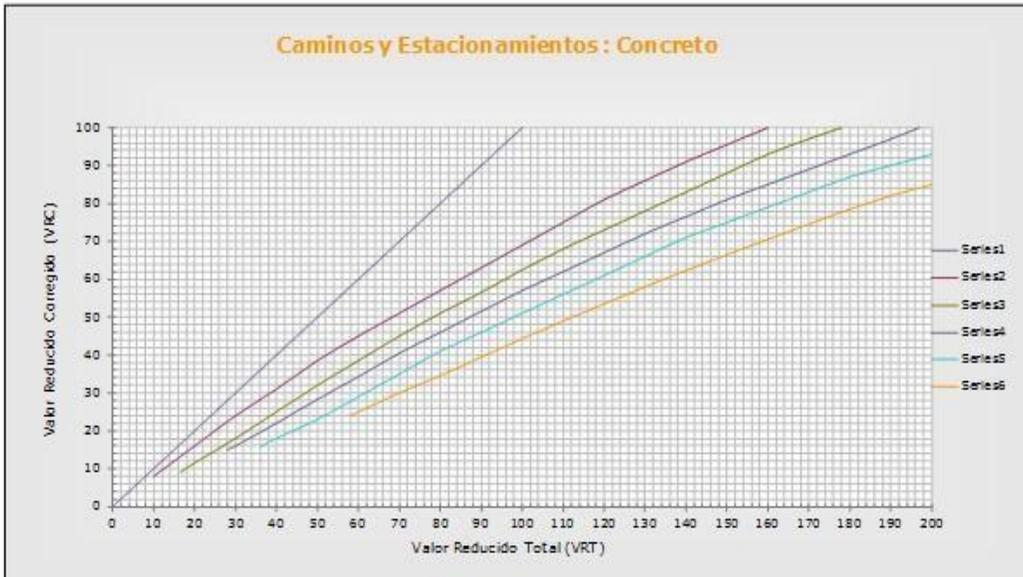
m = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual mas alto de VR

m = 9.62

#	VALOR DE REDUCCION										TOTAL	q	VRC							
1	9	8	6								0.62							24	3	12
2	9	8	5								0.62							23	2	16
3	9	5	5								0.62							20	1	20

VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO



q =1	
VRT =	20
VRC =	20

q =2	
VRT =	23
VRC =	16

q =3	
VRT =	24
VRC =	12

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI	
RANGO	CLASIFICACIÓN
100-85	EXCELENTE
85-70	MUY BUENO
70-55	BUENO
55-40	REGULAR
40-25	MALO
25-10	MUY MALO
10-0	FALLADO

Máximo VRC = **20**

$$PCI = 100 - \text{Máximo VRC}$$

$$PCI = 100 - 20 = \mathbf{80}$$

Clasificación = **MUY BUENO**

INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI =80)					
FALLAS	% ACUM	% FINAL	RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI		
			RANGO	CLASIFICACIÓN	
2	9.00%	3.33%			
6	93.00%	34.44%			
9	3.00%	1.11%			
10	5.00%	1.85%			
11	93.00%	34.44%			
12	8.00%	2.96%			
18	17.00%	6.30%			
19	42.00%	15.56%			
TOT	270.00%	100.00%			

Gráfico n° 4.19: Índice de condición del pavimento (PCI) rígido del Jr. Ciro
Alegría - Primera cuadra

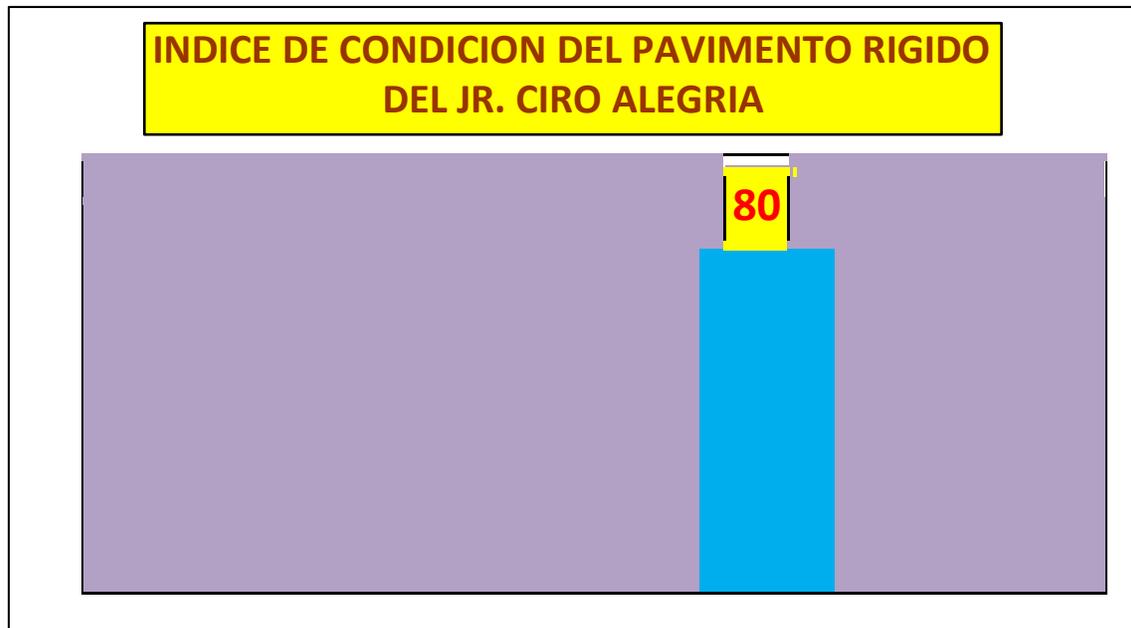


Gráfico n° 4.20: Índice de patologías del pavimento rígido del Jr. Ciro Alegría

Primera cuadra

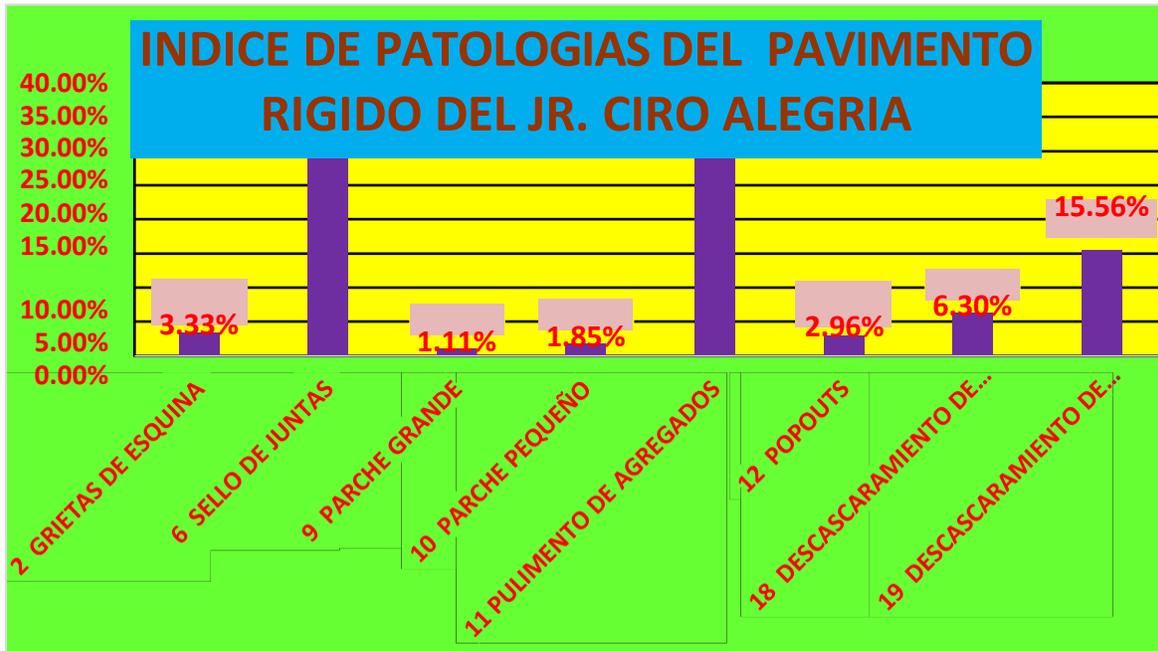
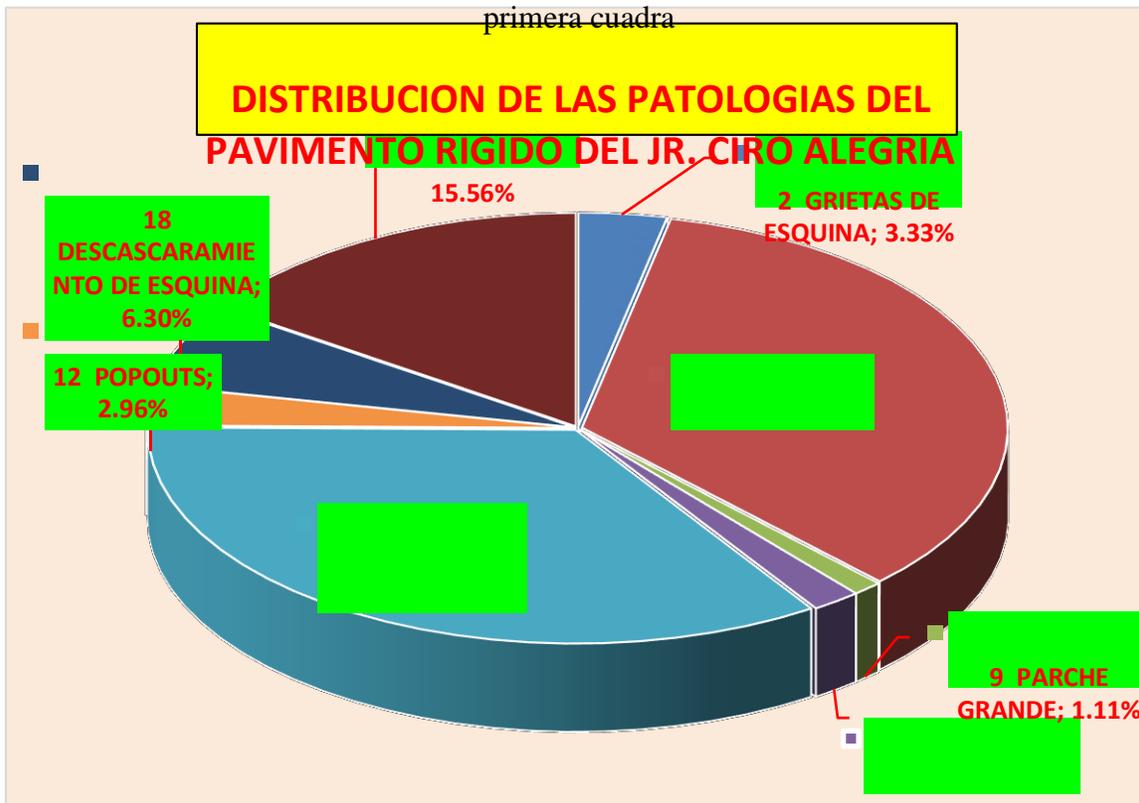


Gráfico n° 4.21: Distribución de las patologías del pavimento rígido del Jr. Ciro Alegría - primera cuadra



RESUMEN DE PATOLOGIA

PROMEDIO DE PCI DEL JR. A.
VALDELOMAR Y CIRO ALEGRIA, DISTRITO
DE JESUS NAZARENO, PROVINCIA DE
HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE
AYACUCHO

N° DE PAÑOS =430

PCI= 66.14

PROMEDIO DE PCI DEL JR. A. VALDELOMAR Y CIRO ALEGRIA - DISTRITO DE JESUS NAZARENO - PROVINCIA DE HUAMANGA -AYACUCHO

LUGAR	MUESTRA	NUMERO DE BLOQUES	PCI
JR. A. VALDELOMAR	PRIMERA CUADRA	52	78
JR. A. VALDELOMAR	SEGUNDA CUADRA	66	79
JR. A. VALDELOMAR	TERCERA CUADRA	46	50
JR. A. VALDELOMAR	CUARTA CUADRA	50	60
JR. A. VALDELOMAR	QUINTA CUADRA	34	56
JR. A. VALDELOMAR	SEXTA CUADRA	82	60
JR. CIRO ALEGRIA	PRIMERA CUADRA	100	80
JR. A. VALDELOMAR Y CIRO ALEGRIA	PROMEDIO	430	66.1428571

RANGO DE CLASIFICACION DEL PCI	
RANGO	CLASIFICACIÓN
100-85	EXCELENTE
85-70	MUY BUENO
70-55	BUENO
55-40	REGULAR
40-25	MALO
25-10	MUY MALO
10-0	FALLADO

RESUMEN DE PCI DEL JR. A. VALDELOMAR Y CIRO ALEGRIA-DISTRITO DE JESUS NAZARENO-PROVINCIA HUAMANGA - AYACUCHO



4.2. Análisis de resultados

En la presente investigación se logró la evaluación de las pistas del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, ubicado en el distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho.

Mediante el método utilizado del PCI, se logró determinar el índice de condición de pavimento del Jr. A. Valdelomar y el Jr. Ciro Alegría con un **PCI = 66.14** lo cual nos permite aseverar que tiene un nivel **BUENO** en un sentido genérico dado que es un promedio de los PCI obtenidos por cada unidad de muestras.

Las pistas del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, tienen mayor incidencia en las patologías de Grieta Esquina, Losa dividida, Daño de sello de Junta, Parche Grande, Parche Pequeño, Pulimento de Agregados, Popouts, Descascaramiento de Esquina y Descascaramiento de Junta con un nivel de severidad Bajo, Medio y Alto, de tal manera que todas las pistas de las diferentes cuadras del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, está en un nivel Bueno por ello podemos indicar que también depende del proceso constructivo, la transitabilidad de los vehículos y de la edad de las estructuras.

Esta investigación ha concluido con la consecución de los objetivos establecidos los cuales son:

- ✓ Definir el tipo de patologías de concreto que existen en las estructuras de muestra del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, del distrito de Jesús de Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.
- ✓ Calcular el Índice de Condición de Pavimento de las pistas del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, del distrito de Jesús de Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.
- ✓ Evaluar la integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de las pistas del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, del distrito de Jesús de Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

V. CONCLUSIONES

- ✓ El nivel de incidencia de las patologías del concreto en las pistas del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, del distrito de Jesús de Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, son **Grieta Esquina, Losa dividida, Daño de sello de Junta, Parche Grande, Parche Pequeño, Pulimento de Agregados, Popouts, Descascaramiento de Esquina y Descascaramiento de Junta, en cada unidad de muestra.**
- ✓ El índice promedio de condición de pavimento, para las pistas del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, del distrito de Jesús de Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, es **PCI = 66.14** y en concordancia con la escala de evaluación del PCI, se concluye que su estado de conservación es **“BUENO”**.
- ✓ El nivel de incidencia según la escala del PCI es **“MUY BUENA”**, según se detalla en la Tabla N° 5.01.

TABLA 5.1: PCI POR UNIDAD DE MUESTRA DEL JR. A. VALDELOMAR Y CIRO ALEGRIA - DISTRITO DE JESUS NAZARENO - PROVINCIA DE HUAMANGA -AYACUCHO				
LUGAR	MUESTRA	NUMERO DE BLOQUES	PCI	NIVEL DE SEVERIDAD
JR. A. VALDELOMAR	PRIMERA CUADRA	52	78	MUY BUENO
JR. A. VALDELOMAR	SEGUNDA CUADRA	66	79	MUY BUENO
JR. CIRO ALEGRIA	PRIMERA CUADRA	100	80	MUY BUENO

- ✓ El nivel de incidencia según la escala del PCI es **“REGULAR”**, según se detalla en la Tabla N° 5.02.

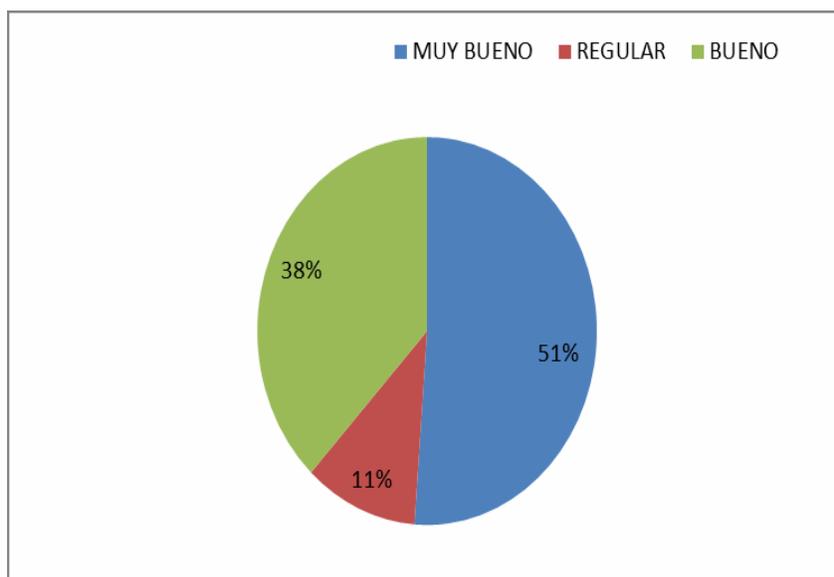
TABLA 5.2: PCI POR UNIDAD DE MUESTRA DE LA AV. PROGRESO - DISTRITO DE AYACUCHO - PROVINCIA DE HUAMANGA -AYACUCHO				
LUGAR	MUESTRA	NUMERO DE BLOQUES	PCI	NIVEL DE SEVERIDAD
JR. A. VALDELOMAR	TERCERA CUADRA	46	50	REGULAR

- ✓ El nivel de incidencia según la escala del PCI es **“BUENO”**, según se detalla en la

Tabla N° 5.03.

TABLA 5.3: PCI POR UNIDAD DE MUESTRA DEL JR. A. VALDELOMAR Y CIRO ALEGRIA - DISTRITO DE JESUS NAZARENO - PROVINCIA DE HUAMANGA -AYACUCHO				
LUGAR	MUESTRA	NUMERO DE BLOQUES	PCI	NIVEL DE SEVERIDAD
JR. A. VALDELOMAR	CUARTA CUADRA	50	60	BUENO
JR. A. VALDELOMAR	QUINTA CUADRA	34	56	BUENO
JR. A. VALDELOMAR	SEXTA CUADRA	82	60	BUENO

- ✓ El nivel de incidencia según la escala del PCI en porcentaje de acuerdo a los resultados del análisis de las patologías del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, del distrito de Jesús de Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.



ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

- a) Es indispensable contar con una etapa de estudios y diseños que debe preceder cualquier actividad de construcción que sean referentes a obras civiles y abarcar todas las recomendaciones y especificaciones técnicas para el adecuado comportamiento de un pavimento rígido
- b) Se sugiere aplicar un mantenimiento correctivo en las estructuras del Jr. A. Valdelomar y Ciro Alegría, del distrito de Jesús de Nazareno, para así alargar su vida útil y cumpla su adecuada funcionalidad, con PCI Bueno, Muy Bueno y Regular para mantener el estado que poseen.

c) Recuerde siempre los daños en un pavimento se deben presentar como resultado de los esfuerzos por aplicación de cargas durante la vida útil y no como consecuencia de problemas en el concreto, base de soporte , diseño y estructura o defectos de construcción.

d) Se debe desarrollar un mantenimiento la tercera cuadra del Jr. A. Valdelomar del distrito de Jesús Nazareno, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, que están en un estado de PCI regular para evitar mayor deterioro en la estructura y mejorar su estado en la que se encuentra.

e) Es de suma importancia el sellado de juntas por medio de Elastomérico, mortero asfáltico u otros materiales y procedimientos, ya que la incorrecta colocación de estos materiales traerá consigo el desprendimiento del material sellante del concreto y por ende cualquier condición permitirá que suelo o roca se acumule en las juntas, la infiltración de agua en forma importante en la sub rasante de la estructura del pavimento debilitando la capacidad de soporte. La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascamiento de los bordes de la junta. Un material llenante adecuado y un correcto procedimiento de aplicación impide que lo anterior ocurra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.

- 1) .Jaramillo D. Evaluación y patología de Pavimentos de concreto. Ciudad de Guatemala – Guatemala. [Seriado en línea] 2012. [Citado 2015 Junio 18], disponible en:

[file:///C:/Users/PC/Downloads/6_evaluacin%20y%20%20patologia%20de%20pc%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/6_evaluacin%20y%20%20patologia%20de%20pc%20(3).pdf)

- 2) .Godoy A y Ramírez R. Patología de pavimentos rígidos de la ciudad de Asunción, Republica de Paraguay. [Seriado en línea] 2006. [Citado 2015 Junio 18] disponible en: <http://www.ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf>
- 3) .Gonzáles p. Evaluación del nivel de incidencias de las patologías del pavimento de concreto hidráulico en el barrio de Nicrupampa del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Repositorio [Seriado en línea].2011. [Citado 2015 Junio 19] disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000020570>
- 4) .Gonzales M. Determinación y evaluación de las patologías del pavimento de concreto hidráulico en el barrio de villon alto – Distrito de Huaraz – provincia de Huaraz – Región Ancash. Repositorio [Seriado en línea].2011. [Citado 2015 Junio 19]disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000020974>
- 5) . Tipos de pavimentos [Seriada en línea] 2012. [citado 2015 Octubre 27], disponible en: <http://www.tiposde.org/construccion/659-tipos-de-pavimentos/#ixzz3pmXEIpO5>
- 6) .Centeno O. 2010. Pavimentos rígidos [Seriado en línea].2010. [Citado 2015 Junio19] disponible en: <http://oswaldodavidpavimentosrigidos.blogspot.com/>
- 7) .Altamirano L. Elementos que integran un Pavimento Rígido. [Seriado en línea].2007. [Citado 2015 Junio 19] disponible en : <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/deterioro-pavimentos-rigidos/deterioro-pavimentos-rigidos.pdf>

- 8) .Labco E. Tipos de pavimentos rígidos. [Seriado en línea].2013. [Citado 2015 Junio19] disponible en:
<http://ficem.org/boletines/boletin-tecnico-2013/Guia-de-Pavimentos-Rigidos-para-Carreteras-Alto-Volumen.pdf>
- 9) .Altamirano L. Tipos de patología en pavimento rígido. [Seriado en línea].2007. [Citado 2015 Junio 19] disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/deterioro-pavimentos-rigidos/deterioro-pavimentos-rigidos.pdf>
- 10) .Castillo. Tipos de evaluación de un pavimento rígido [Seriado en línea].2009. [Citado 2015 agosto 15] disponible en:
http://cybertesis.urp.edu.pe/urp/2009/castillo_ra/pdf/castillo_ra-TH.2.pdf
- 11) .Rodríguez E. Método PCI (Pavement Condition Index) – Objetivos del método PCI (Pavement Condition Index). [Seriado en línea].2009. [Citado 2015 Junio 19] disponible en:
http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1350/ICI_180.pdf?sequence=1
- 12) . Ipanaque J. Determinación y evaluación de las patologías del concreto de las veredas del Distrito de Vice, Sechura Piura, año 2010” Uladech Biblioteca virtual. [Seriada en línea] 2010. [citado 2015 Junio 20], disponible en:
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000020458>
- 13) Vásquez L. índice de condición del pavimento (pci – pavement condition index) [Seriada en línea] 2002. [citado 2015 Octubre 28], disponible en:
<http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>

14).Tomayo C y Silva I. Técnicas e instrumentos de recolección de datos [Seriada en línea] 2006. [citado 2015 Octubre 27], disponible en:

http://200.48.31.85/documentos/tecnicas_Instrumentos.pdf

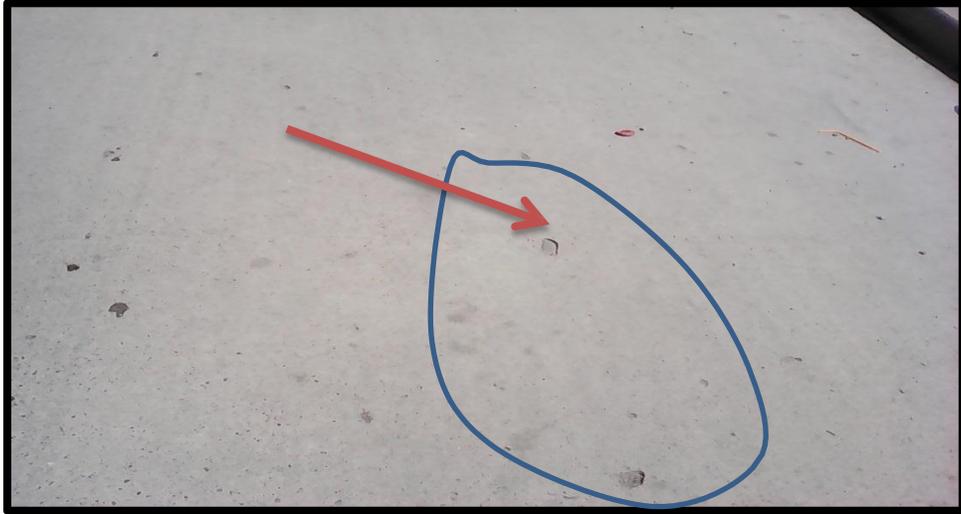
15).Conicet. Principios éticos para el comportamiento del investigador científico y tecnológico (Ministerio de educación, ciencias y tecnología secretaria de ciencias, tecnología e innovación productiva consejo nacional de investigaciones científicas y técnicas) [Seriada en línea] 2006. [citado 2015 Agosto 15], disponible en:

<http://web.conicet.gov.ar/documents/11716/0/OCR+RD+20060322-0540.pdf>

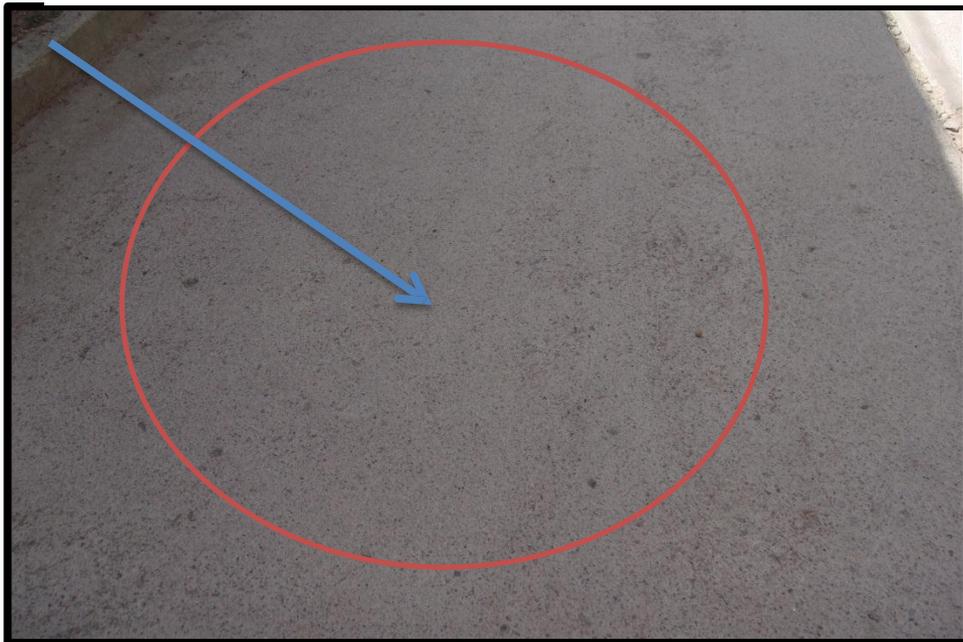
ANEXOS:

ANEXO: N° 01

Formato de exploración de condición para pavimentos con superficie de concreto.



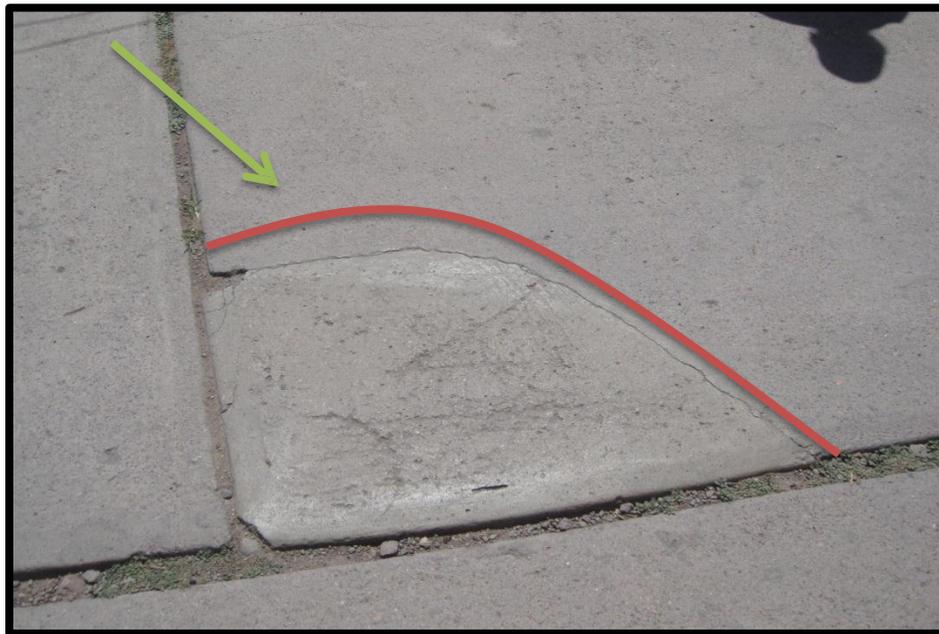
Fotografía N° 01: Se observa la existencia de la patología popouts.



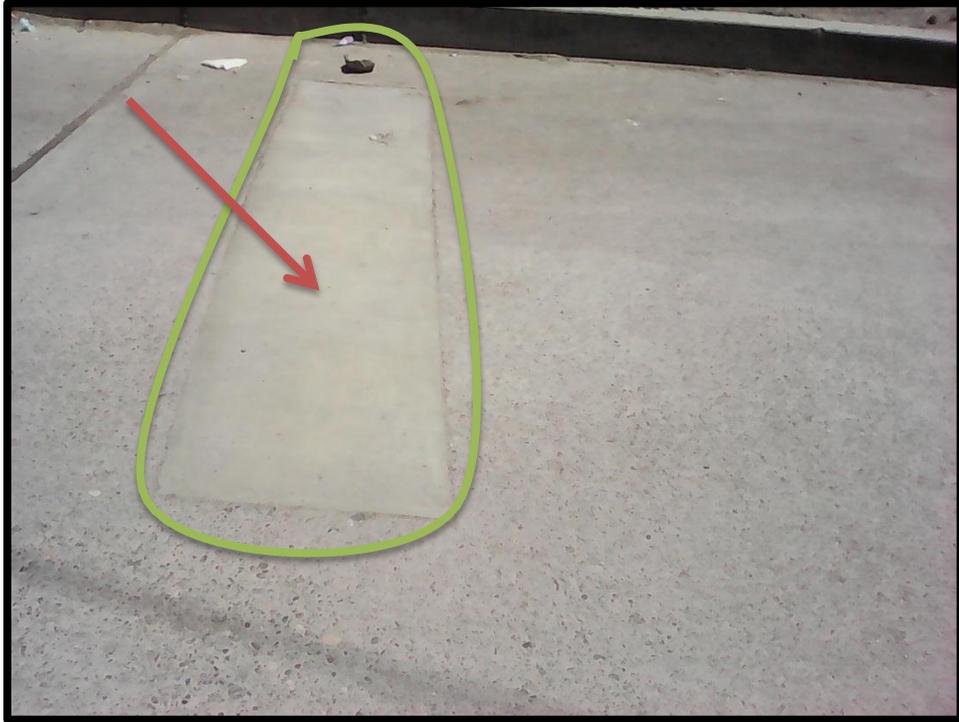
Fotografía N° 02: Se observa la existencia de la patología pulimento de agregado.



Fotografía N° 03: Se observa la existencia de la patología descascamiento de juntas y descascamiento de esquina.



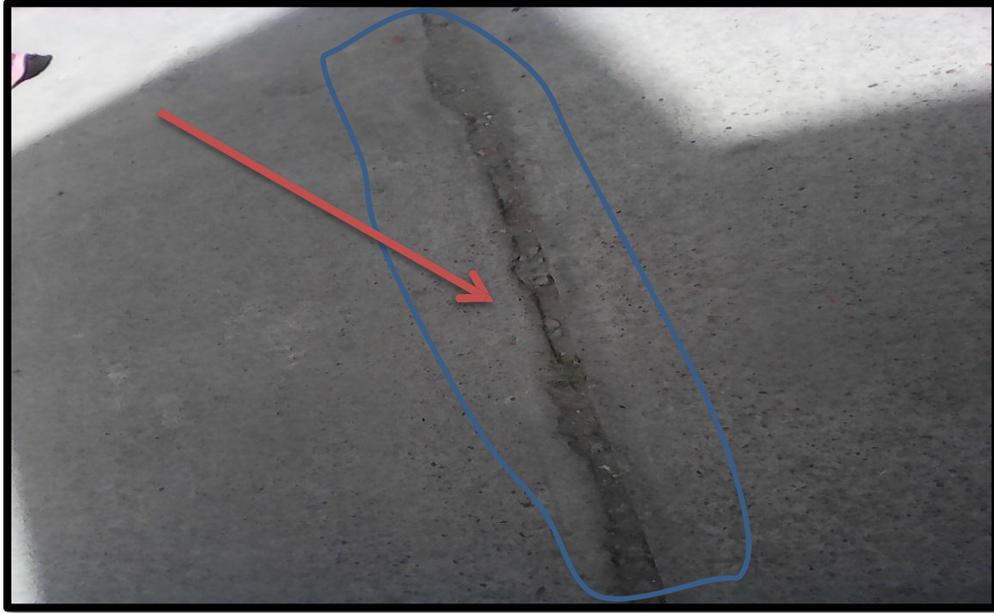
Fotografía N° 04: Se observa la existencia de la patología grietas de esquina.



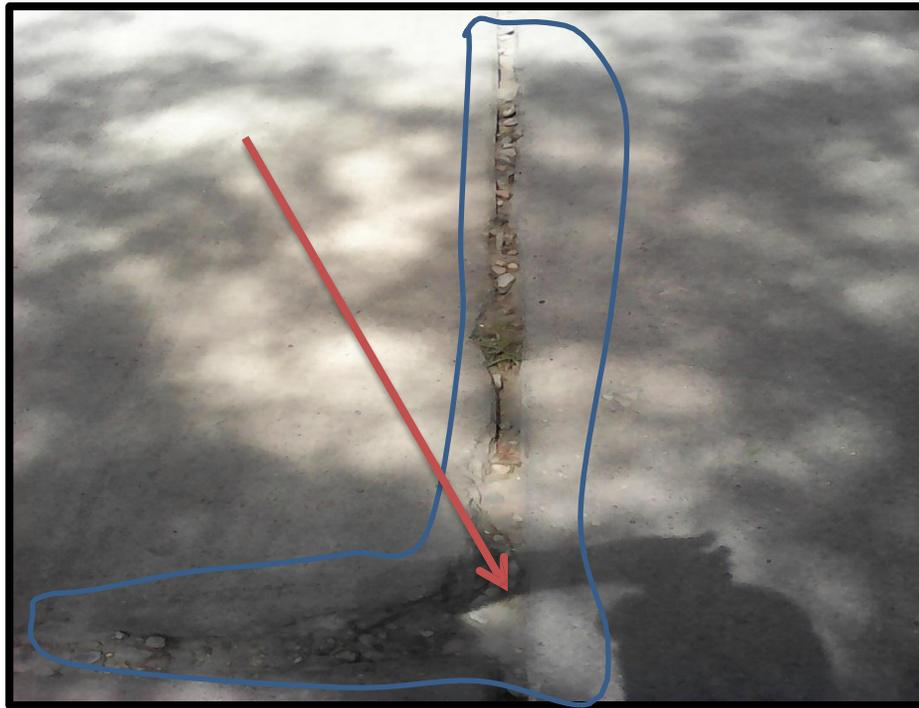
Fotografía N° 05: Se observa la existencia de la patología parche grande.



Fotografía N° 06: Se observa la existencia de la patología parche pequeño.



Fotografía N° 07: Se observa la existencia de la patología descascaramiento de junta y sello de junta.



Fotografía N° 08: Se observa la existencia de la patología descascaramiento de junta, descascaramiento de esquina y sello de junta.