

---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

“DETERMINACION DEL INDICE DE CONDICION DEL  
PAVIMENTO RIGIDO (PCI) EN LAS PISTAS DE LA AVENIDA  
MAGISTERIAL DEL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA –  
HUAMANGA – AYACUCHO – 2018”

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER  
EN INGENIERÍA CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

CAVALCANTI PAREDES, JOHNATAN

**ASESOR:**

ING.VELIZ FLORES, Aristides Gonzalo

**AYACUCHO – PERÚ**

**2019**

## **TITULO DE LA TESIS**

“Determinación del Índice de Condición del Pavimento Rígido (Pci) en las Pistas de la Avenida Magisterial del Distrito de San Juan Bautista – Huamanga – Ayacucho – 2018”

**FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

**Purilla Velarde, Jesús Luis**

**Presidente**

**Morote Arias, Maxwil Anthony**

**Miembro**

**Esparta Sánchez, José Agustín**

**Miembro**

**Aristides Gonzalo, Veliz Flores**

**ASESOR**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios** por ser quien hace todo lo imposible en posible, por darme la oportunidad de continuar con vida y salud para poder seguir mi camino y ser un profesional apto y capaz para nuestra sociedad.

**A mi familia**, en especial a mi Madre Juanita Paredes y a mi esposa Edith zintia Martínez por su apoyo incondicional en todo momento.

**A mis docentes** de la universidad los Ángeles de Chimbote - ULADECH, quienes inculcaron en mí su conocimiento y dedicación en mi formación profesional.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a mi madre Juanita Paredes por darme la vida y el coraje para nunca rendirme, a mi esposa Edith Zintia Martínez, a mis Hijos Alejandro y Luana, por ser siempre mis motores y ser la energía que me alimenta cuando estoy a punto de rendirme, a mis hermanos quienes fueron y son un ejemplo de perseverancia, de sabiduría y de actitud que son su apoyo incondicional me orientaron y guiaron durante mi juventud.

También agradecer a la Sra. Alejandra, el Sr. Macabeo quienes me apoyaron de manera desinteresada, y que sin todos los mencionados no hubiera podido lograr este logro tan importante en mi vida.

## RESUMEN

La presente investigación tiene la finalidad de determinar el Índice de Condición del Pavimento Rígido (Pci) en las Pistas de la Avenida Magisterial del Distrito de San Juan Bautista – Huamanga – Ayacucho, **tiene como problema de investigación** ¿Cuál es el Índice de Condición del Pavimento (PCI) en las Pistas de la Av. Magisterial del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho - 2018?, **tiene como objetivo** identificar y evaluar el estado actual de los pavimentos rígidos dentro del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho, este planteamiento nos permitirá conocer las patologías y el nivel de incidencia presentes en las pistas estudiadas, **la metodología de la investigación** empleada fue de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo y de diseño no experimental, cabe recalcar que en la presente investigación se utilizó el método PCI (Índice de Condición del Pavimento) para determinar la condición actual de las pistas estudiadas, se analizó todas las 07 cuadras que conforman dicho pavimento, además se tomó unidades de muestra que consta de 24 paños, ancho de carril de 6.20 Metros, Área del paño de 9.3 m<sup>2</sup> (3.10 x 3 m), y un Área total de muestra de 223.2 m<sup>2</sup>, se tomó en total 12 Unidades de Muestra para el respectivo análisis, cuyo análisis resultó con un **PCI PROMEDIO** de **77.25** lo cual indica un **PCI MUY BUENO**, con lo cual se puede **CONCLUIR** que las pistas en estudio se encuentran en buen estado y aptas para una circulación vial cómoda.

**Palabras clave:** PCI, Patología, concreto.

## **ABSTRACT**

The present investigation has the purpose of determining the Condition Index of the Rigid Pavement (Pci) in the Tracks of the Magisterial Avenue of the District of San Juan Bautista - Huamanga - Ayacucho, has like problem of investigation What is the Index of Condition of the Pavement (PCI) in the Tracks of the Magisterial Avenue of the District of San Juan Bautista, Province of Huamanga, Department of Ayacucho - 2018 ?, Its objective is to identify and evaluate the current state of the rigid pavements within the district of San Juan Bautista, province of Huamanga and department of Ayacucho, this approach will allow us to know the pathologies and the level of incidence present in the tracks studied, The methodology of the research used was descriptive with a quantitative approach and non-experimental design, it should be noted that in the present investigation the PCI (Pavement Condition Index) method was used to determine the current condition of the studied tracks, it was analyzed all 07 blocks that make up said pavement, in addition sample units were taken consisting of 24 cloths, rail width of 6.20 meters, cloth area of 9.3 m<sup>2</sup> (3.10 x 3 m), and a total sample area of 223.2 m<sup>2</sup> , a total of 12 Sample Units were taken for the respective analysis, whose analysis resulted in an AVERAGE PCI of 77.25 which indicates a VERY GOOD PCI, with which it can be CONCLUDED that the tracks under study are in good condition and suitable for a comfortable traffic circulation.

Keywords: PCI, Pathology, concrete.

## CONTENIDO

<b>TITULO DE LA TESIS .....</b>	<b>ii</b>
<b>FIRMA DE JURADO Y ASESOR.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>CONTENIDO.....</b>	<b>viii</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>x</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.- REVISION DE LA LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Antecedentes de la investigación.....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	3
2.1.1. Antecedentes nacionales. ....	4
2.2 Marco Teórico. ....	6
2.2.1 Definición de Pavimento. ....	6
2.2.2 Conformación del Pavimento. ....	7
2.2.3 Clasificación de pavimentos .....	7
a. pavimentos flexibles .....	8
b. Pavimentos Rígidos: .....	9
<b>III. SISTEMA DE HIPOTESIS.....</b>	<b>13</b>
3.1 Hipótesis general .....	13
3.2 Hipótesis específico .....	13
<b>IV METODOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
4.1 Diseño de investigación .....	14
4.2 Población y muestra.....	14
4.3: Definición y operacionalización de variables e Indicadores .....	15
4.4 Técnicas de investigación y recolección de datos .....	15

4.6. Matriz de consistencia. ....	16
4.7. Principios Éticos. ....	18
<b>V RESULTADOS</b> .....	<b>19</b>
5.1 Evaluación de la condición de un pavimento .....	19
5.2 Resultados de las muestras. ....	21
5.3 Análisis de resultados .....	65
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>67</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>68</b>
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	69
ANEXOS .....	71
Anexo N° 01 .....	72
Plano de ubicación .....	72
Anexo N° 02 .....	74
panel fotográfico .....	74
Anexo N° 03 .....	77
condición actual del pavimento rígido de la avenida magisterial. ....	77
Anexo N° 04 .....	78
formatos usados en la determinación del índice de condición del pavimento (PCI) .....	78
Curvas para pavimentos de concreto para obtener el valor de reducción (VR) ..	79

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalizacion de variables .....	15
Tabla 2: Matriz de consistencia .....	17
Tabla 3: Hoja de inspección para unidad de muestra 01. ....	22
Tabla 4: Calculo de densidad y valor de reducción U1 .....	23
Tabla 5: Calculo valor máximo reducido U1.....	23
Tabla 6: Rango de clasificación del pci .....	24
Tabla 7: Hoja de inspección para unidad de muestra 02 .....	25
Tabla 8: Calculo de densidad y valor de reducción U2 .....	26
Tabla 9: Calculo valor máximo reducido U2.....	26
Tabla 10: Rango de clasificación del pci de la u.m . 02 .....	27
Tabla 11: Hoja de inspección de unidad de muestra U3.....	28
Tabla 12: Calculo de densidad y valor de reducción U3 .....	29
Tabla 13: Calculo valor máximo reducido U3.....	30
Tabla 14: Rango de clasificación del pci .....	30
Tabla 15: Hoja de inspección de unidad de muestra U4.....	32
Tabla 16: Calculo de densidad y valor de reducción U4. ....	33
Tabla 17: Calculo valor máximo reducido U4.....	34
Tabla 18: Rango de clasificación del pci u m. 04.....	34
Tabla 19: Hoja de inspección de unidad de muestra U5.....	36
Tabla 20: Calculo de densidad y valor de reducción U5 .....	37
Tabla 21: Calculo valor máximo reducido U5.....	38
Tabla 22: Rango de clasificación del pci de la um 05 .....	38
Tabla 23: Hoja de inspección de unidad de muestra U6.....	40
Tabla 24: Calculo de densidad y valor de reducción U6 .....	41
Tabla 25: Calculo valor máximo reducido U6.....	41
Tabla 26. Rango de clasificación del pci de la um 06 .....	41
Tabla 27: Hoja de inspección de unidad de muestra U7.....	43
Tabla 28: Calculo de densidad y valor de reducción U7 .....	44
Tabla 29: Calculo valor máximo reducido U7.....	45
Tabla 30: Rango de clasificación del pci de la um 05 .....	45
Tabla 31: Hoja de inspección de unidad de muestra U8.....	47

Tabla 32. Calculo de densidad y valor de reducci3n U8 .....	48
Tabla 33: Calculo valor m3ximo reducido U8.....	49
Tabla 34: Rango de clasificaci3n del pci de la um 08 .....	49
Tabla 35. Hoja de inspecci3n de unidad de muestra U9.....	51
Tabla 36: Calculo de densidad y valor de reducci3n U9 .....	52
Tabla 37: Calculo valor m3ximo reducido U9.....	52
Tabla 38: Rango de clasificaci3n del pci de la um 09 .....	53
Tabla 39: Hoja de inspecci3n de unidad de muestra U10.....	54
Tabla 40: Calculo de densidad y valor de reducci3n U10 .....	55
Tabla 41: Calculo valor m3ximo reducido U10.....	56
Tabla 42: Rango de clasificaci3n del pci de la um 010 .....	56
Tabla 43: Hoja de inspecci3n de unidad de muestra U11.....	58
Tabla 44: Calculo de densidad y valor de reducci3n U11 .....	59
Tabla 45: Calculo valor m3ximo reducido U11.....	60
Tabla 46: Rango de clasificaci3n del pci de la um 11 .....	60
Tabla 47: Hoja de inspecci3n de unidad de muestra U12.....	62
Tabla 48: Calculo de densidad y valor de reducci3n U12 .....	63
Tabla 49: Calculo valor m3ximo reducido U12.....	64
Tabla 50: Rango de clasificaci3n del pci de la um 12 .....	64
Tabla 51: Resumen de resultados de la Av. Magisterial.....	66

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: estructura del pavimento flexible.....	8
FIGURA 2: Estructura del pavimento Rígido. ....	10
FIGURA 3: Densidad de patología U1 .....	23
FIGURA 4: Índice de Condición del pavimento UM 01 .....	24
FIGURA 5: Densidad de patología U2.....	26
FIGURA 6: Índice de condición del pavimento U2 .....	27
FIGURA 7: Densidad de patología U3.....	29
FIGURA 8: Índice de Condición del pavimento UM 03.....	30
FIGURA 9: Densidad de patología U4.....	33
FIGURA 10: Índice de condición del pavimento U4 .....	34
FIGURA 11: Densidad de patología U5.....	37
FIGURA 12: Índice de condición del pavimento U5 .....	38
FIGURA 13: Densidad de patología U6.....	41
FIGURFIGURAA 14: Índice de condición del pavimento U6 .....	42
FIGURA 15: Densidad de patología U7.....	44
FIGURA 16: Índice de condición del pavimento U7 .....	45
FIGURA 17: Densidad de patología U8.....	48
FIGURA 18: Índice de condición del pavimento U8 .....	49
FIGURA 19: Densidad de patología U9.....	52
FIGURA 20: Índice de condición del pavimento U9 .....	53
FIGURA 21: Densidad de patología U10.....	55
FIGURA 22: Índice de condición del pavimento U10 .....	56
FIGURA 23: Densidad de patología U11 .....	59
FIGURA 24: Índice de condición del pavimento U11 .....	60
FIGURA 25: Densidad de patología U12.....	63
FIGURA 26: Índice de condición del pavimento U12 .....	64

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la región de Ayacucho tiene una alta demanda de circulación vehicular sobre todo en las zonas urbanas de la ciudad, lo cual ha generado un avance acelerado de los pavimentos y presencia de muchos tipos de patologías en las mismas, en general no se lleva a cabo un mantenimiento oportuno y al pasar el tiempo las pistas se van deteriorando y se ve afectado su grado de servicialidad, es muy importante detectar y evaluar los daños con anticipación, para evitar trabajos de reparaciones y/o de reconstrucción.

El problema planteado para la presente investigación es ¿Cuál es el Índice de Condición del Pavimento (PCI) en las Pistas de la Av. Magisterial del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho - 2018? que tipos de patologías de concreto existentes y qué nivel de incidencia de patologías y/o grado de daño se encuentran las Pistas en estudio.

El objetivo principal es determinar el índice de Condición del Pavimento en las Pistas de la Av. Magisterial del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, determinar las patologías de concreto existentes y el de incidencia en el que se encuentra el pavimento rígido estudiado.

El presente estudio se justifica por la necesidad de conocer el estado en el que se encuentra el pavimento rígido de la Avenida Magisterial, ya que podremos identificar las patologías presentes así mismo veremos a que grado de afectación lograron alcanzar si son leves, moderadas o altas, así poder obtener resultados que puedan servir para la toma de decisiones en prevenir y cuidado oportuno por parte de la institución encargada en este caso la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA, así mismo esta investigación podrá servir para las futuras

investigaciones ya que el presente estudio se basa en resultados verídicos a través del método conocido como el PCI (Índice de Condición del Pavimento).

método del “PCI: Índice de Condición del Pavimento”, el cual a través de inspecciones visuales identificara la clase, severidad y cantidad de patologías, para luego calcular un índice que cuantifique el estado del pavimento.

(Velásquez, 2009).

Esta investigación es del tipo Aplicativo, ya que plantea resolver problemas e intervenir en el desarrollo de la variable dependiente, de nivel Descriptivo ya que describe el problema principal estudiado y de diseño no Experimental porque en ningún momento se realizará ningún tipo de ensayo o prueba, más por el contrario la Metodología del PCI solo se basa en Inspecciones Visuales.

La presente investigación se analizó todas las 07 cuadras que conforman el pavimento rígido de la Avenida Magisterial del Distrito de San Juan Bautista, se tomó unidades de muestra de acuerdo al procedimiento indicado en el Manual del PCI, dicha Unidad de Muestra consta de 24 paños, ancho de carril de 6.20 Metros, Área del paño de 9.3 m<sup>2</sup> (3.10 x 3 m), y un Área total de muestra de 223.2 m<sup>2</sup> por unidad de muestra, se tomó en total 12 Unidades de Muestra para el respectivo análisis. El análisis de Muestra resulto: en U.M. N° 09 se encontró el rango de PCI más bajo que es de 68 (BUENO), y en la U.M. N° 11 se encontró el rango de PCI más alto que es de 90 (EXCELENTE), en general se tiene un PCI PROMEDIO de 77.25 lo cual indica un PCI MUY BUENO, con lo cual podemos decir que una vez analizadas las muestras se puede CONCLUIR que una las pistas en estudio se encuentran en buen estado y aptas para una circulación vial cómoda.

## **II.- REVISION DE LA LITERATURA**

### 2.1 Antecedentes de la investigación.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales.

En la tesis “Deterioro en los pavimentos rígidos y flexibles – distrito de Valdivia – Chile - 2010” la presente tesis menciona los deterioros encontrados en los diferentes tipos de pavimentos ya sea flexible o pavimentos rígidos, principales elementos que conforman las carreteras, de las fallas más importantes que los afectan y de las causas que más comúnmente las originan.

así mismo la tesis concluye en que Aún no se toma verdadera conciencia de que hacer mantención o conservación de pavimentación es mucho más barato que reparar el mismo pavimento, además de ahorrarse millones de soles, se puede ofrecer más serviciabilidad y confortabilidad a los conductores. (Ricardo Javier Miranda Rebolledo, 2010).

En la tesis “Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase i de la vía acceso al barrio ciudadela del café- vía la badea - Colombia”, define que el transporte, es un elemento de gran influencia en la economía de las zonas urbanas y rurales, y la serviciabilidad de las carreteras contribuye al desarrollo socio económico de los sectores de la población, por ello es necesario de una adecuada planificación en los proyectos viales para que puedan garantizar y facilitar en mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. Dicha serviciabilidad en función directa del estado superficial y estructural del pavimento. Por ello es de gran importancia para la región, que se cuente con una red vial eficiente, que permita la comunicación entre sus diferentes núcleos urbanos y rurales. (Eduardo lozano, 2005)

### **2.1.1. Antecedentes nacionales.**

En la tesis “determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible, para obtener el índice de integridad estructural del pavimento flexible y condición operacional de la superficie de rodadura de la avenida carlos la torre cortéz, distrito de Huanta, provincia de Huanta, región Ayacucho –2016” menciona: La presencia de las patologías que se presentaron en el pavimento flexible de la Av. Carlos la Torre Cortéz, de la ciudad de Huanta, nos permitió identificar el grado de daño por cada unidad de muestra, en la que se pudo caracterizar cada deficiencia como de incidencia homogénea IN SITU, que luego dichos datos fueron procesados en gabinete usando el método del PCI seleccionado para este estudio de investigación el cual nos ha permitido determinar el grado de servicialidad global de la población de estudio.

La evaluación realizada entre la progresiva 0+000 al 0+500 de la Avenida Carlos la Torre Cortéz, del distrito de Huanta, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, comprendió evaluar visualmente y cuantitativamente la superficie de la carpeta asfáltica y su grado de incidencia para clasificar la condición de servicio por el método PCI (INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO). Cabe señalar que dicha evaluación no implica el estudio del paquete estructural, pero sí el de asumir las posibles causas que han originado de acuerdo a la visita detallada IN SITU. (Juan Rubén, 2016)

En la tesis “Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Cajamarca - 2014” menciona La red vial del Perú está compuesta por tres grandes vías longitudinales que atraviesan de sur a norte, la carretera Panamericana, la carretera Longitudinal de la sierra y la carretera Marginal de la selva con una

longitud total de 9600 km., comprende un abundante número de carreteras de penetración que en su mayoría parten de puertos o ciudades y que se dirigen hacia algún centro de producción o destino turístico, las que están expuestas a diferentes condiciones de acuerdo a la zona, algunas vías ubicadas por encima de 3 500 m.s.n.m. y con ciclos de calentamiento- enfriamiento en lapsos relativamente muy cortos produce cambios volumétricos que originan fallas que se hacen severas con el paso de los años (Jaime Enrique R., 2014)

En la tesis “Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis Montero, distrito de castilla – Piura - 2009”, menciona que la necesidad de mejorar el estado en que se encuentran los pavimentos urbanos en la ciudad de Piura, es una preocupación que afecta a todos los ciudadanos en general. La realidad que se vive es alarmante, pues es imposible tener un viaje seguro y placentero, debido a las innumerables fallas presentes en el pavimento, que lo van deteriorando poco a poco y disminuyendo su serviciabilidad.

La solución más evidente a este problema, sería reparar el pavimento dañado y dejarlo en una condición óptima. Para lograrlo es necesario conocer el estado real en el que se encuentra la pista a reparar, para saber exactamente qué técnica aplicar. Pero el problema no termina ahí. No basta sólo con reparar el daño, sino que es necesario evaluar el comportamiento de la vía después de la reparación y saber cuándo es necesario darle el mantenimiento correspondiente para evitar repararlo nuevamente e incurrir a gastos innecesarios.

Un método de evaluación del comportamiento del pavimento es el “Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos” (ASTM D6433-03) o mejor conocido como “**Método PCI**” (**Pavement Condition Index**);

que por medio de inspecciones visuales determina el estado en que se encuentra una vía, dependiendo del tipo, cantidad y severidad de las fallas presentes. (Rodríguez E., 2009)

en su tesis de “Cálculo del índice de condición del pavimento (pci) barranco - surco – lima – Perú - 2015” menciona existen diferentes factores que producen fallas en el pavimento antes de cumplir su tiempo de vida útil. En el Perú, es preferible dejar “morir” al pavimento antes que ejecutar un proceso continuo de mantenimiento y conservación del mismo. Es por ello, que a fin de demostrar los enormes beneficios de una metodología dejada de lado en el país, se presenta esta tesis donde se aplicará la metodología del Índice de Condición de Pavimento (PCI) con el cual se permite calificar al pavimento en un rango de valores que van de 0 a 100, mediante una inspección visual del tipo de daños, identificándolos, cuantificándolos y evaluando su nivel de incidencia sobre el pavimento. (Raúl R., 2015).

## **2.2 Marco Teórico.**

### **2.2.1 Definición de Pavimento.**

Es una estructura que se asienta un terreno de fundación, cumple la función de soportar y absorber distintos tipos de fuerzas (cargas) debido a la circulación vehicular, está diseñado para resistir una determinada acumulación de fuerzas, si es excesiva las cargas, el deterioro será más frecuente debido a que los pavimentos están diseñados para una determinada carga y se reducirá el periodo de diseño de vida útil, consta de varias capas dependiendo del tipo de pavimento que se desee construir ya sea pavimento asfálticos o flexibles y pavimentos de concreto (hidráulicos) o rígidos; estas al aplicarles cargas tienen un comportamiento diferente debido a su estructuración. (Morales, 2012).

### **2.2.2 Conformación del Pavimento Ciclo de Vida de los Pavimentos.**

Los pavimentos son estructuras que inicialmente tienden a tener un elevado costo y además es necesario realizar mantenimientos a lo largo del periodo de usos de las mismas. (Velazquez, 2009).

El ciclo de vida de estos puede ser clasificado de la siguiente manera:

#### **Fase A: Construcción.**

En esta etapa el camino se encuentra en aptas condiciones para su uso.

#### **Fase B: Deterioro imperceptible.**

El camino sufre una etapa de desgaste notoriamente en la superficie de rodadura y también en el resto de su estructura, este desgaste es generado debido al uso mismo de los caminos. (Velazquez, 2009)

#### **Fase C: Deterioro acelerado.**

En esta etapa ya se puede notar que la estructura del pavimento se encuentra dañada y se presentara una aceleración en el deterioro, se podría definir que el camino se encuentra desde un estado regular a muy malo. (Velazquez, 2009)

#### **Fase D: Deterioro total.**

Esta última etapa puede durar varios años y constituye el desgaste completo del pavimento. La transitabilidad se ve seriamente reducida y los vehículos empiezan a experimentar daños en sus neumáticos, ejes, etc. El costo de operación de los vehículos aumenta y la vía se hace intransitable para autos. (Velazquez, 2009)

### **2.2.3 Clasificación de pavimentos**

Se clasifican en: pavimento asfálticos o flexibles y pavimentos de concreto (hidráulicos) o rígidos. (Robles, 2015)

### **a. pavimentos flexibles**

Es el pavimento que tienen en su parte superior una carpeta bituminosa, apoyada sobre dos capas granulares, denominadas base y subbase. (Robles, 2015)

La capa de rodadura de un pavimento flexible puede construirse con un hormigón bituminoso, mezclas de arena y betón, o mediante tratamientos superficiales con riegos bituminosos. (Robles, 2015).



*Figura 1: Estructura del pavimento flexible*

*Fuente: Ingeniería de pavimentos, José Rafael Menéndez*

### **ventajas y desventajas del pavimento flexible:**

#### **ventajas (Morales, 2012)**

- La construcción de este tipo de pavimentos genera menores gastos.
- Son diseñadas para un periodo de vida útil de entre 10 a 15 años.

#### **desventajas (Morales, 2012)**

- Este tipo de pavimentos requiere de mantenimientos constantes.
- Las cargas pesadas producen roderas y dislocamientos en el asfalto y son un peligro potencial para los usuarios.
- Las fallas en estos tipos de pavimentos son constantes por lo que requiere de un mantenimiento constante.

- El ahuellamiento producido en estos pavimentos ya no volverá a su estado inicial por más que se dispongan carpetas asfálticas por encima de ella.

#### **Fallas en pavimentos flexibles:**

##### **Deformaciones permanentes (Morales, 2012) :**

- Ahuellamiento, hundimiento, corrugación, corrimiento, hinchamiento.

##### **Fisuraciones o agrietamientos (Morales, 2012):**

- Fisura longitudinal, Fisura transversal, Fisuras en bloques, Fisuras tipo piel de cocodrilo, Fisuras reflejadas, Fisuras en arco.

##### **Desintegraciones (Morales, 2012):**

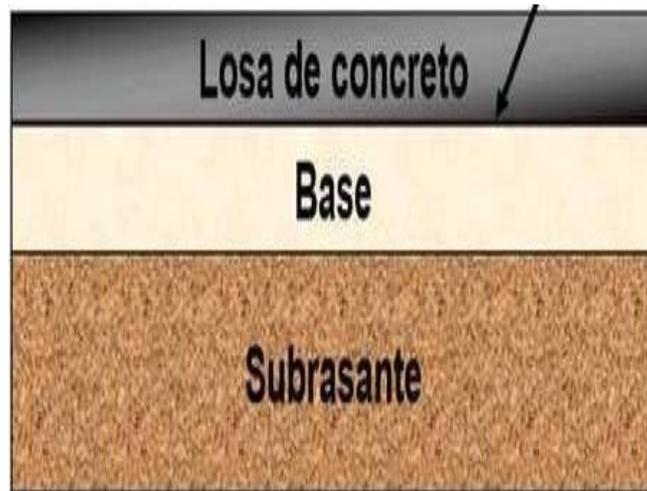
- Desprendimiento/descubrimiento de agregados, peladuras, estrías longitudinales, baches, rotura de bordes, pulimento de la superficie,

##### **Otros modos de falla (Morales, 2012):**

- Exudación de asfalto, bombeo/exudación de agua, bacheos/repificaciones

#### **b. PAVIMENTOS RÍGIDOS:**

son pavimentos en los cuales su capa superior está compuesta por una losa de cemento hidráulico, la cual se encuentra apoyada sobre una capa de material denominada base o sobre la sub rasante. En este tipo de pavimentos se pueden distinguir algunos tipos que son: hormigón simple con juntas con o sin barras de transferencia de carga, hormigón reforzado con juntas y barras de traspaso de cargas y hormigón continuamente reforzado. **(Robles, 2015)**



*Figura 2: Estructura del pavimento Rígido.*

*Fuente: Ingeniería de pavimentos, José Rafael Menéndez*

### **ventajas y desventajas del pavimento rígido:**

#### **ventajas:**

- El concreto refleja la luz, lo que hace que la visibilidad sea mucho mejor, Ahorro en consumo de energía.
- El concreto no sufre ahuellamientos, por lo que no se produce hidropneumático, también disminuye el efecto spray, que es el agua que despiden los vehículos que van adelante sobre el parabrisas del de atrás, impidiendo la visibilidad.
- En la superficie de este pavimento se le puede dar la rugosidad la cual da mayor adherencia y seguridad.
- La rigidez del hormigón favorece que la superficie de rodado mantenga la planeidad.
- La lisura es el factor más importante para los usuarios. Actualmente, los pavimentos de hormigón se pueden construir más suaves que los de asfalto.
- A diferencia del asfalto, el hormigón puede soportar cargas de tráfico pesadas sin que se produzca ahuellamiento y deformaciones.

- El hormigón se endurece a medida que pasa el tiempo. Después del primer mes, el hormigón continúa lentamente ganando 40% de resistencia durante su vida.
- Los pavimentos de hormigón frecuentemente sobrepasan la vida de diseño y las cargas de tráfico.
- El concreto tiene una vida promedio de 30 años. Los cuales se pueden diseñar para que duren desde 10 hasta 50 años, dependiendo de las necesidades del sistema.
- Si en este tipo de pavimentos se realizaría un mantenimiento adecuado se podría extender hasta en tres veces la vida útil de este pavimento.
- La durabilidad del hormigón disminuye la necesidad de reparación y/o mantenciones anuales, en comparación con pavimentos asfálticos.

**Desventajas (Morales, 2012):**

- La construcción de este tipo de pavimentos genera menores gastos.
- En el Procesos constructivo se debe tener mayor cuidado.

**Fallas en pavimentos rígidos:**

**Defectos de superficie (Morales, 2012):**

- Descascaramiento, desprendimientos/peladura, pulimento superficial, fisura plástica

**Defectos de juntas (Morales, 2012):**

- Deficiencia de material sellante, desportillamiento, fisuras por mal funcionamiento de juntas.

**Defectos estructurales (Morales, 2012):**

Fisura longitudinal, fisura transversal y/o diagonal, fisura en esquina, fisura múltiple, rotura o bache, fisura errática o inducida, bombeo, escalonamiento, hundimiento, levantamiento, estallidos por comprensión, daños por reacción de los agregados.

**Otros (Morales, 2012):**

Bacheos/reparaciones.

### **III. SISTEMA DE HIPOTESIS**

#### **3.1 Hipótesis general**

La determinación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) **en las pistas de la Avenida Magisterial**, nos permitirá, conocer el estado actual en la que se encuentran dichas pistas y ser valoradas en un rango (regular, bueno, malo) y así esta información ayudara a realizar acciones ya sea de mantenimiento o de reconstrucción de las mismas.

#### **3.2 Hipótesis específico**

Se podrá diagnosticar el estado y grado de deterioro de las **pistas de la Avenida Magisterial**, de esta manera podremos recomendar el buen uso y a que se realice mantenimientos periódicos y si los hubiera tramos de reconstrucción.

## **IV METODOLOGIA**

### **Tipo y nivel de la investigación**

La investigación desarrollada es tipo Aplicativo, ya que plantea resolver problemas e intervenir en el desarrollo de la variable dependiente.

El estudio se enfocará a un nivel descriptivo. Porque describiremos las variables en estudio ya que la Determinación del PCI es un estudio conocido para la determinación del estado actual del pavimento, y en la presente investigación se realizará una descripción del método.

### **4.1 Diseño de investigación**

La presente investigación es no experimental ya que no se hará ninguna prueba de laboratorio, ya que para el método en estudio (Índice de Condición del Pavimento PCI) solo se realizó inspecciones visuales.

### **4.2 Población y muestra**

#### **Población**

Para la presente investigación el universo estará dado por los pavimentos rígidos de la Asociación Magisterial del Distrito de San Juan Bautista – Provincia de Hga – Ayacucho.

#### **Muestra**

La muestra está dada por la delimitación geográfica de todo el pavimento rígido de la Avenida Magisterial ros del Distrito de San Juan Bautista - Huamanga – Ayacucho.

#### **Muestreo**

Para la presente investigación el muestreo será dado por la cantidad de patologías presentes a lo largo de pistas de la Avenida Magisterial del Distrito de San Juan Bautista, Hga – Ayacucho.

### 4.3: Definición y operacionalización de variables e Indicadores

Tabla 1: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Índice condición del pavimento (PCI)	El PCI es un método para determinar el estado actual del pavimento, ya sea rígido o flexible, que a través de inspecciones visuales nos dará un valor numérico que nos indicara el estado del pavimento en estudio.	El PCI tiene un valores números que van desde 0 (representa un pavimento malo) a 100 (pavimento excelente).	El grado de afectación que se presenta en el pavimento rígido estudiado, la cual de acuerdo al PCI tiene un rango que definirá la condición actual de dicho pavimento.	0-10 (fallado) 10-25(muy malo) 25-40 (malo) 40-55 (regular) 55-70 (bueno) 70-85 (muy bueno) 85-100 (excelente).
Patologías del pavimento rígido.	Las Patologías podrían definirse como las fallas o defectos que sufren los pavimentos, sus causas, sus consecuencias y las posibles.	Los patologías presentes en el pavimento rígido son los siguientes:  Blow up / Buckling, Parche grande, Parche pequeño, Grietas lineales, Losa dividida, Punzonamiento, Pulimento de agregados, Descascaramiento de esquina, bombeo, descascaramiento de juntas, desconchamiento, cruce de vías férreas, escala, losa dividida, sello de junta.	Nivel de deterioro en: Dimensiones y tipo de patologías de pavimento rígido.	Tipo de falla y grado de afectación:  Bajo  Medio  Alto  Por la forma de la patología:  Vertical  Horizontal  Oblicuo

Fuente: Elaboración Propia

### 4.4 Técnicas de investigación y recolección de datos

En la presente investigación se realizará un análisis visual ya que la determinación

del Índice de Condición del Pavimento PCI, es un método netamente de carácter visual, luego se procederá a anotar los datos en una ficha de recolección de datos.

**Equipo:**

**Regla** y una cinta métrica, para medir las longitudes de las patologías. **Cámara fotográfica**, para la toma de imágenes de las secciones con falla. **Laptop**, para el procesamiento de la información obtenida en campo.

**GPS manual**, para la toma de coordenadas.

#### **4.5 Plan de análisis**

Contempla lo siguiente procedimientos:

- Ubicación del área en estudio.
- Los tipos de patología existentes en la estructura.
- El nivel de severidad existente en la estructura.

#### **4.6 Matriz de consistencia**

Tabla 2: Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	METODOLOGIA	VARIABLES
<p><b>Caracterización del Problema</b></p> <p>Las vías de nuestra región se encuentran en su mayoría con un alto porcentaje de deterioro, ya que en nuestro país el pavimento (flexible o rígido) no tiene ningún tipo de mantenimiento.</p> <p>En la actualidad se puede observar un alto crecimiento del parque automotor en el distrito de San Juan Bautista, es así que por las pistas de la Avenida Magisterial se tiene una gran demanda vehicular</p> <p>Se puede observar vehículos de altos tonelajes como camiones y volquetes, vehículos livianos como camionetas, autos, moto taxis y motocicletas lineales, debido a los cuales se viene generando distintas patologías en las pistas de esta avenida.</p> <p><b>Enunciado del Problema:</b></p> <p>¿Cuál es el Índice de Condición del Pavimento (PCI) en las Pistas de la Av. Magisterial del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho - 2018?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar el Índice de Condición del Pavimento (PCI) en las Pistas de la Av. Magisterial de la cuadra N°1 a la cuadra N° 7 del distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el tipo de patologías de concreto que existen en las Pistas.</li> <li>• Determinar la incidencia de las patologías y el grado de daño en las Pistas.</li> </ul>	<p>Se optó por el estudio de la Avenida Magisterial por ser de gran envergadura a nivel del distrito, puesto que esta avenida es comercial y por ella hay una alta demanda circulación vehicular.</p> <p>Así mismo esta investigación se justifica en la necesidad de conocer el estado actual del pavimento rígido de la avenida magisterial, también es necesario identificar las fallas y el nivel de afectación de las mismas.</p> <p>Además la presente investigación servirá como fuente de información para futuras investigaciones, así mismo el presente trabajo servirá también como dato de referencia para la evaluación, y control para la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista a fin de que este pueda realizar los mantenimientos oportunos y en otros casos la reparación y/o Reconstrucción.</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Básica</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Descriptivo, porque describe la realidad, sin alterarla.</p> <p><b>ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Cuantitativo aplicativo, porque plantea resolver el problema.</p> <p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>No experimental, porque no se realiza ningún tipo de prueba o ensayo en laboratorio.</p> <p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>La población estará dado los pavimentos rígidos de la Asociación Magisterial del Distrito de San Juan Bautista – Provincia de Huamanga – Ayacucho.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>La muestra está dada por todo el pavimento rígido presente en la Avenida Magisterial.</p> <p><b>-Muestreo</b></p> <p>El muestreo está dado por la cantidad de patología presentes a lo largo del pavimento en estudio.</p> <p><b>Definición operacionalización de las variables.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable.</li> <li>• Definición conceptual</li> <li>• Dimensiones</li> <li>• Definición operacional</li> <li>• Indicadores</li> </ul> <p><b>- Técnicas e instrumentos, Procesamiento de datos. plan de análisis.</b></p>	<p><b>VARIABLES</b></p> <p><b>Variables Independientes.-</b></p> <p>determinación y Del PCI de la Avenida Magisterial del Distrito de San Juan Bautista – Provincia de Huamanga – Ayacucho.</p> <p><b>Variables dependiente</b></p> <p>Patologías presentes en el pavimento rígido. Identificación de la cantidad y del nivel de afectación para la toma de decisiones ya sea para mantenimiento, reparación y/o reconstrucción.</p>

#### **4.7. Principios Éticos.**

Como profesional de Ingeniería Civil, ante todo está servir a la sociedad antes que uno mismo para mejorar la calidad de vida de la población con sentido de justicia social.

Se debe proponer obras que benefician a la sociedad y a la vez proteger el ecosistema natural.

Actuar con ética profesional evitando cualquier tipo de corrupción que causa retraso en el país.

Ética para realizar la evaluación:

- Obtener y realizar el ordenamiento de los materiales y herramientas a emplear en la evaluación visual, previa a la visita de la zona del proyecto.
- Solicitar los permisos correspondientes, justificando la razón de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

Ética para la recolección de datos:

- Tener mucha responsabilidad y veracidad de la información que se tomen de datos en la zona de estudio de tal manera los resultados sean más verídicos y se tengan mayor representatividad.

Ética en los resultados:

- Tomar las muestras representativas tomando los criterios que se especifican en los manuales en la zona de estudio y de modo que sean extrapolables.

## **V. RESULTADOS**

### **5.1 Evaluación de la condición de un pavimento**

Esta es una de las más completas metodologías de evaluación debido a que involucra la evaluación de los dos tipos de pavimentos más utilizados asfálticos y los pavimentos de concreto.

#### **5.1.1 Determinación de las unidades de muestreo para la evaluación**

En la presente evaluación del Índice de Condición (PCI) del Pavimento de la Avenida José Carlos Mariátegui del Distrito de San Juan Bautista del departamento de Ayacucho provincia de Huamanga, y de acuerdo al tamaño de la muestra que se obtuvo y para optimizar el método, se puede tener la evaluación de un proyecto y la evaluación de una red.

#### **5.1.2 Determinación del número de unidades a ser inspeccionadas**

El primer paso es el proceso de muestreo para que de esta manera poder evaluar el proyecto y determina con exactitud el número mínimo de unidades de muestreo (n) que deberá ser encuestado para obtener un cálculo aproximado del PCI de la sección. Este número mínimo, es determinado por medio de la siguiente ecuación:

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

Dónde:

n - Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N - Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e - Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = ± 5%).

σ - Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Para poder continuar con el proceso de determinación del número de unidades de muestreo debemos asumir una desviación estándar ( $\sigma$ ) inicial del PCI de 15 para pavimentos de concreto, estos valores son basados en datos de campo obtenidos de muchas encuestas.

El número mínimo de unidades de muestreo será igual a la división entre la longitud total de la muestra para el ancho de la misma, como se muestra a continuación:

- Se cuenta con un total de 288 paños a analizar.
- El ancho de calzada de la vía en estudio es de 6.20 metros.
- La longitud de la muestra es de cada 12 paños. (de acuerdo al capítulo 3.1 de Unidades de muestreo en Losas de Concreto del PCI, recomienda en pavimentos de concreto para realizar las unidades de muestreo que el área debe estar en el rango de **20 +- 8 losas**)
- La vía consta de 02 carriles y 01 calzada y una longitud total de 432 metros. Las medidas de 01 paño son de 3.10 metros de ancho y 3 metros de largo lo que 12 paños tendrán 36 metros de longitud.

$$N = \frac{\text{Longitud de la via}}{\text{Longitud unidad de muestreo}}$$

$$N = \frac{432}{36} = 12$$

Por lo tanto, se obtendrá 12 muestras con una longitud de 36 metros.

Ahora procedemos al cálculo para la obtención de las unidades de muestra a ser inspeccionadas, para el cual procederemos a la aplicación de la siguiente ecuación:

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

$$n = \frac{12.00 * 15.00^2}{\frac{0.05^2}{4} * (12.00 - 1) + 15^2} = 11.99$$

A continuación, como el n es mayor a 5 seleccionaremos las unidades de muestreo para su inspección, calcularemos el intervalo i mediante la siguiente ecuación:

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

i: Intervalo de muestreo se redondea al número entero inferior.

n - Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N - Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

$$i = \frac{12}{11.99}$$

$$i = 1.0008 \sim 1$$

Por lo tanto, ya el intervalo de muestreo es 1, todas las unidades de muestreo deberán ser inspeccionadas.

## **5.2 Resultados de las muestras.**

### **5.2.1 Unidad de Muestra U1**

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U1) la cuadra 1 QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.



Tabla 4: Calculo de densidad y valor de reducción U1

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS LINEALES (28)	L	3	12.50%	7.50
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	3	12.50%	0.00
PARCHEO GRANDE (29)	M	2	8.33%	5.00
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	1	4.17%	2.00
DESCASCAMIENTO DE JUNTA (39)	L	4	16.67%	5.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	6	25.00%	20.00

Fuente: Elaboración Propia

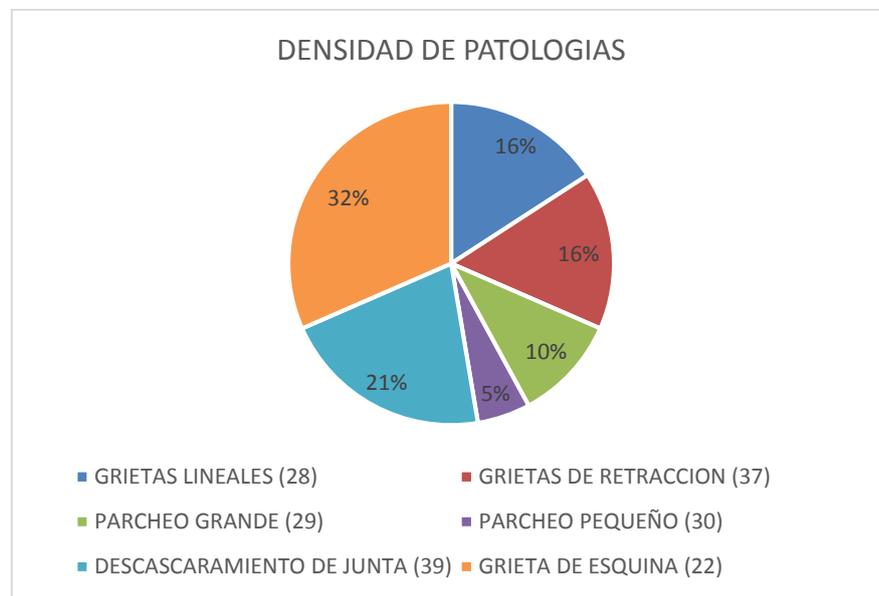


Figura 3: Densidad de patología U1

Fuente: elaboración Propia

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U1

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 20)$$

$$m = 8.35$$

Tabla 5: Calculo valor máximo reducido U1

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	VRC
1	20	7.5	5	5	2	.35	40	5	19.00
2	20	7.5	5	2	2	.35	37	4	20.00

<b>3</b>	20	7.5	5	2	2	.35	37	3	<b>23.00</b>
<b>4</b>	20	7.5	2	2	2	.35	34	2	<b>26.00</b>
<b>5</b>	20	2	2	2	2	.35	28	1	<b>28.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6: Rango de clasificación 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

Fuente: Elaboración Propia.

### Calculo del PCI de la unidad de muestra U1

Máximo VRC = 28

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 28

PCI = 72

CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

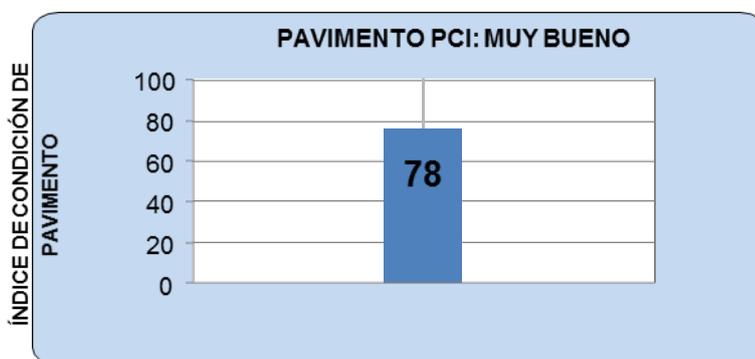


Figura 4: Índice de condición del pavimento UM 01

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2 Unidad de Muestra U2.

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U2), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.



Tabla 8: Calculo de densidad y valor de reducción U2

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	4	16.67%	0.00
DESCONCHAMIENTO (36)	L	1	4.17%	0.00
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	1	4.17%	0.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	6	25.00%	5.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	5	20.83%	17.00

Fuente: Elaboración Propia.

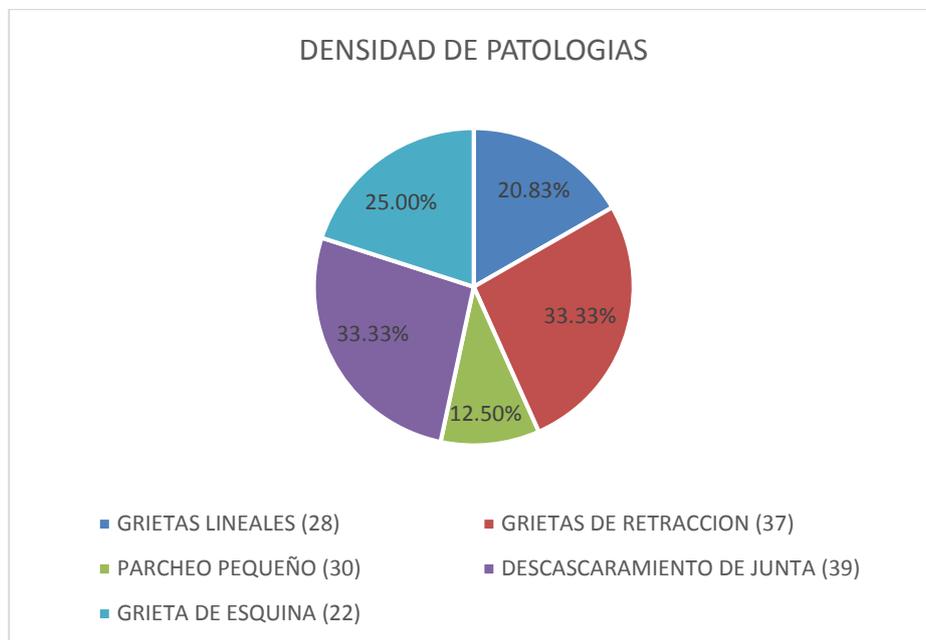


Figura 5: Densidad de patología U2

Fuente: Elaboración Propia

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U2

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 17)$$

$$m = \mathbf{8.62}$$

Tabla 9: Calculo valor máximo reducido U2

VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	VRC
				L		
1	17	5	.62	23	2	18.00

2	17	2	.62	20	1	19.00
---	----	---	-----	----	---	-------

Fuente: Elaboración Propia.

tabla 10: Rango de clasificación del PCI de la U.M . 02

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

Fuente: Elaboración Propia.

### Calculo del PCI de la unidad de muestra U2

Máximo VRC = 19

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 19

PCI = 81

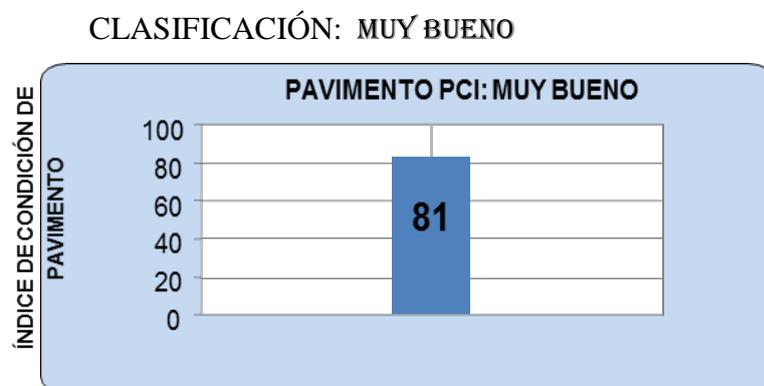


Figura 6: Índice de condición del pavimento U2

Fuente: Elaboración Propia.

### 5.2.3 Unidad de Muestra U3

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U3), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.

Tabla 11: Hoja de inspección de unidad de muestra U3.



HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA 03							
CALLE	AVENIDA MAGISTERIAL	MUESTRA	PAVIMENTO RIGIDO				
CUADRAS	PRIMERA CUADRA	NUMERO DE PAÑOS	24	AREA TOTAL (m2)	223.2		
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA	FECHA	OCTUBRE DEL 2018				
PROVINCIA	HUAMANGA	REGION	AYACUCHO	EVALUADOR	JOHNATAN CAVALCANTI PAREDES		
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	TIEMPO DE CONSTRUCCION	10 AÑOS	DIMENSIONES DEL PAÑO	3.10 X 3	AREA DEL PAÑO 9.3	
TIPOS DE FALLA				DIAGRAMA DE CUADRAS			
21	blow-ups /Buckling	Explostar / pandeo		25			
22	Corner Breack	Grieta de Esquina					
23	divided slab	Losa Dividida					
24	durability ("D") cracking	Grieta de Durabilidad "D"		26	37 L		
25	faulting	Escala					
26	joint seal damage	Sello de Junta		27	28 L		
27	lane / shoulder drop off	Desnivel Carril / Berma					
28	linear craking	Grieta Lineal		28	37 L		
29	patching, large, & utility cuts	parcheo (Grande)					
30	patching, small	Parcheo (Pequeño)		29	22 L		
31	polished aggregate	Pulimento de agregados					
32	popouts	Popouts		30	30 L		
33	pumping	Bombeo					
34	punchouts	Punzonamiento		31	37 L		
35	rail road crossing	Cruce de Via Ferrea					
36	aling/maps cracking/crazi	Desconchamiento		32	39 L		
37	shrinkage cracks	Grietas de retraccion					
38	spalling, corner	Descascaramiento de esquina		33	30 L		
39	spalling, joint	Descascaramiento de juntas					
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION	29 L	31	37 L
GRIETAS LINEALES (28)	L	2	8.33%	0.00			
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	5	20.83%	0.00	37 L	33	30 L
PARCHEO GRANDE (29)	L	1	4.17%	0.00			
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	3	12.50%	5.00	39 L	35	36 L
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	5	20.83%	6.00			
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	4	16.67%	15.00			
DESCONCHAMIENTO (36)	L	2	8.33%	0.00			
L: LOW      M: MEDIUM      H: HIGH							
OBSERVACIONES							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Cálculo de densidad y valor de reducción U3

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS LINEALES (28)	L	2	8.33%	0.00
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	5	20.83%	0.00
PARCHEO GRANDE (29)	L	1	4.17%	0.00
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	3	12.50%	5.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	5	20.83%	6.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	4	16.67%	15.00
DESCONCHAMIENTO (36)	L	2	8.33%	0.00

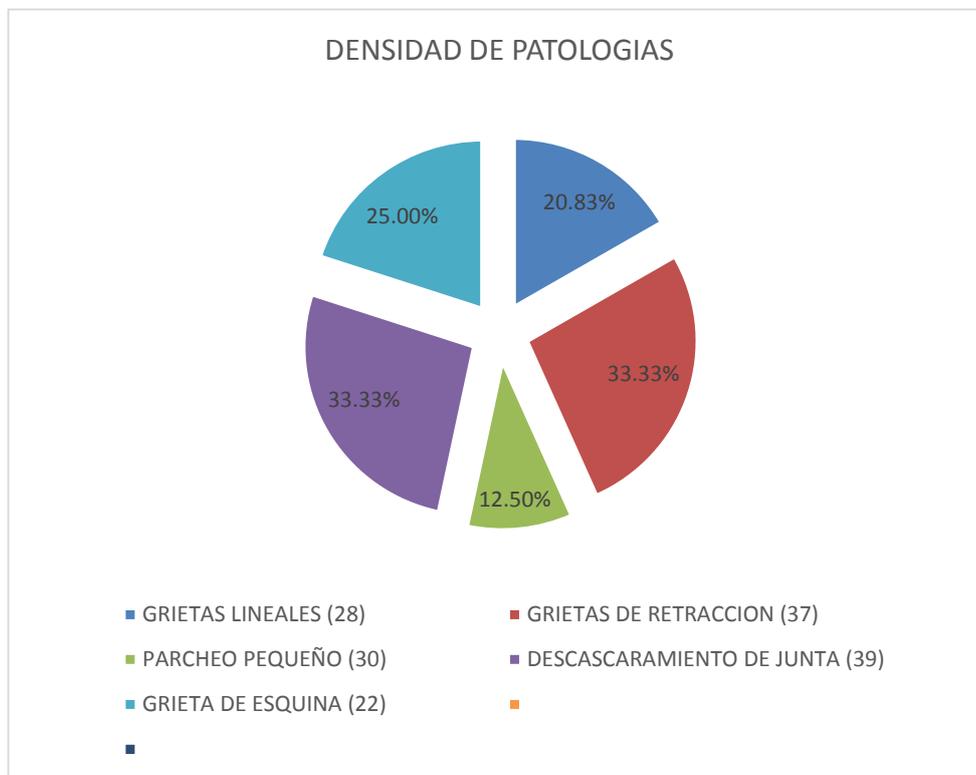


Figura 7: Densidad de patología U3

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U3

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 15)$$

$$m = 8.81$$

Tabla 13: Cálculo valor máximo reducido U3

#	VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	VRC
1	15	6	5	.81	27	3	19.00
2	15	6	2	.81	24	2	20.00
3	15	2	2	.81	20	1	18.00

Fuente: Elaboración Propia.

tabla 14: Rango de clasificación 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

Fuente: Elaboración Propia.

### Calculo del PCI de la unidad de muestra U3

Máximo VRC = 20

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 20

PCI = 80

CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

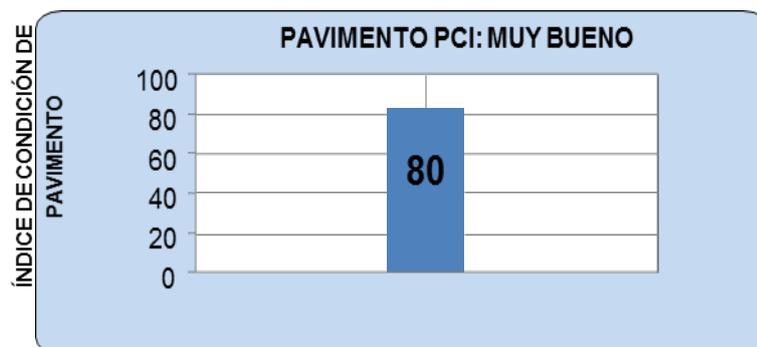


Figura 8: Índice de Condición del pavimento UM 03

Fuente: Elaboración Propia

#### **5.2.4 Unidad de Muestra U4**

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U4), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.

Tabla 15: Hoja de inspección de unidad de muestra U4



HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA 04								
CALLE	AVENIDA MAGISTERIAL		MUESTRA	PAVIMENTO RIGIDO				
CUADRAS	PRIMERA CUADRA		NUMERO DE PAÑOS	24	AREA TOTAL (m2)	223.2		
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA				FECHA	OCTUBRE DEL 2018		
PROVINCIA	HUAMANGA		REGIÓN	AYACUCHO	EVALUADOR	JOHNATAN CAVALCANTI PAREDES		
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		TIEMPO DE CONSTRUCCION	10 AÑOS	DIMENSIONES DEL PAÑO	3,10 X 3		
					AREA DEL PAÑO	9,3		
TIPOS DE FALLA				DIAGRAMA DE CUADRAS				
21	blow-ups /Buckling	Explotar / pandeo		28 L	37			
22	Corner Breack	Grieta de Esquina						
23	divided slab	Losa Dividida						
24	durability ("D") cracking	Grieta de Durabilidad "D"		37 L	38	22 L		
25	faulting	Escala						
26	joint seal damage	Sello de Junta						
27	lane / shoulder drop off	Desnivel Carril / Berma		39 L	39	37 L		
28	linear craking	Grieta Lineal						
29	patching, large, & utility cuts	parcheo (Grande)						
30	patching, small	Parcheo (Pequeño)		39 L	40	39 L		
31	polished aggregate	Pulimento de agregados						
32	popouts	Popouts						
33	pumping	Bombeo		37 L	41	22 L		
34	punchouts	Punzonamiento						
35	rail road crossing	Cruce de Via Ferrea						
36	aling/maps cracking/crazi	Desconchamiento		37 L	42	28 L		
37	shrinkage cracks	Grietas de retraccion						
38	spalling, corner	Descascaramiento de esquina						
39	spalling, joint	Descascaramiento de juntas		37 L	43	29 M		
	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>NUMERO DE LOSAS</b>				<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DE REDUCCIÓN</b>
	GRIETAS LINEALES (28)	L	3				12,50%	7,50
	GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	6	25,00%	0,00			
	PARCHEO GRANDE (29)	L	2	8,33%	0,00			
	PARCHEO GRANDE (29)	M	1	4,17%	6,00			
	PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	2	8,33%	0,00			
	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	6	25,00%	6,00			
	GRIETA DE ESQUINA (22)	M	2	8,33%	5,00			
	DESCONCHAMIENTO (36)	L	2	8,33%	0,00			
	GRIETA DE ESQUINA (22)	L	3	12,50%	10,00			
	<b>L: LOW      M: MEDIUM      H: HIGH</b>			37 L	22 L	44	29 L	
	OBSERVACIONES							
				30 L	48			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Cálculo de densidad y valor de reducción U4.

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS LINEALES (28)	L	3	12.50%	7.50
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	6	25.00%	0.00
PARCHEO GRANDE (29)	L	2	8.33%	0.00
PARCHEO GRANDE (29)	M	1	4.17%	6.00
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	2	8.33%	0.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	6	25.00%	6.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	M	2	8.33%	5.00
DESCONCHAMIENTO (36)	L	2	8.33%	0.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	3	12.50%	10.00

Fuente: Elaboración propia.

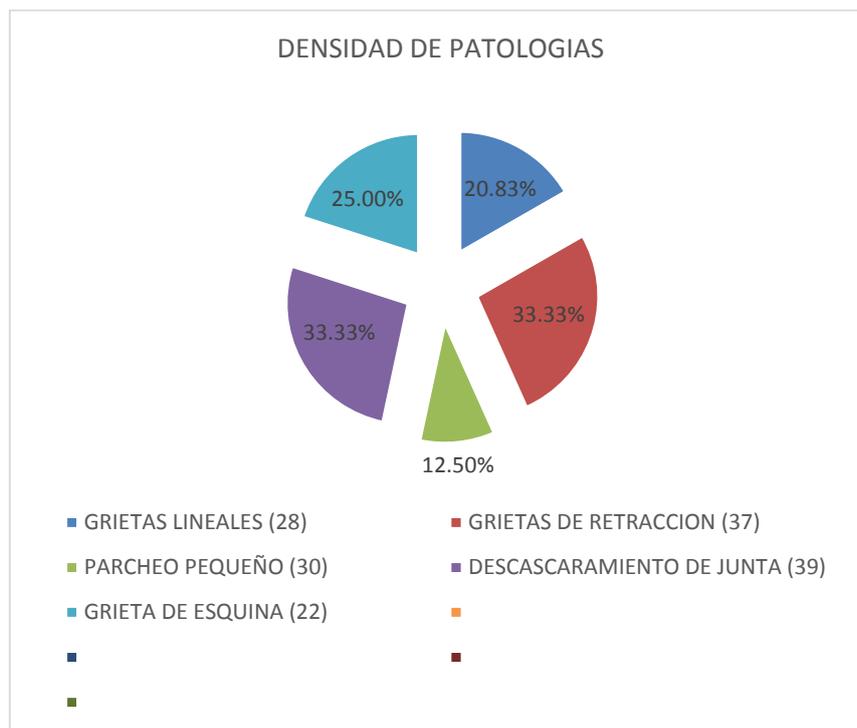


Figura 9: Densidad de patología U4

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U4

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 10)$$

$$m = 9.27$$

Tabla 17: Cálculo valor máximo reducido U4

#	VALOR DE REDUCCION						TOTAL	q	VRC
1	10	7.5	6	6	5	.27	35	5	<b>18.00</b>
2	10	7.5	6	6	2	.27	32	4	<b>17.00</b>
3	10	7.5	6	2	2	.27	28	3	<b>17.00</b>
4	10	7.5	2	2	2	.27	24	2	<b>19.00</b>
5	10	2	2	2	2	.27	18	1	<b>18.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Rango de clasificación del PCI U M. 04

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

Fuente: Elaboración propia.

### Calculo del PCI de la unidad de muestra U4

Máximo VRC = 19

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 19

PCI = 81

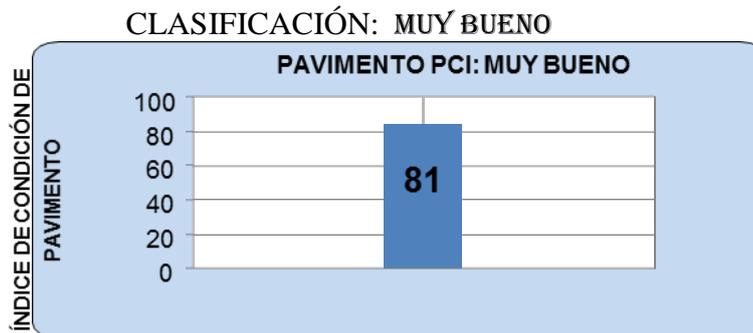


Figura 10: Índice de condición del pavimento U4

Fuente: Elaboración propia.

### **5.2.5 Unidad de Muestra U5**

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U5), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.



Tabla 20: Cálculo de densidad y valor de reducción U5

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS LINEALES (28)	L	5	20.83%	10.00
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	8	33.33%	0.00
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	3	12.50%	0.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	8	33.33%	5.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	6	25.00%	20.00

Fuente: Elaboración propia

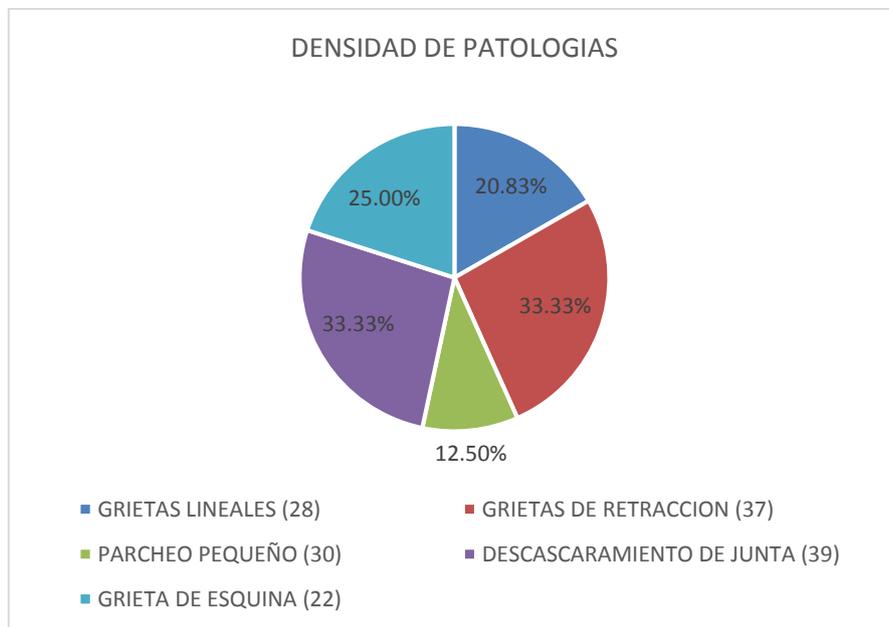


Figura 11: Densidad de patología U5

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U5

$$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 20)$$

$$m = 8.35$$

Tabla 21: Cálculo valor máximo reducido U5

#	VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	VRC
1	20	10	5	.35	35	3	22.00
2	20	10	2	.35	32	2	25.00
3	20	2	2	.35	24	1	25.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22: Rango de clasificación del PCI de la U.M. 05

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

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del PCI de la unidad de muestra U5

Máximo VRC = 19

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 25

PCI = 75

CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

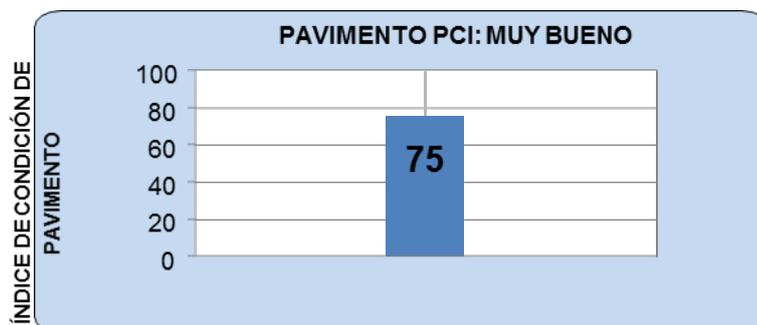


Figura 12: Índice de condición del pavimento U5

Fuente: elaboración Propia.

### **5.2.6 Unidad de Muestra U6**

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U6), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.

Tabla 23: Hoja de inspección de unidad de muestra U6



HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA 06							
CALLE	AVENIDA MAGISTERIAL	MUESTRA	PAVIMENTO RIGIDO				
CUADRAS	PRIMERA CUADRA	NUMERO DE PAÑOS	24	AREA TOTAL (m2)	223.2		
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA	FECHA	OCTUBRE DEL 2018				
PROVINCIA	HUAMANGA	REGIÓN	AYACUCHO	EVALUADOR	JOHNATAN CAVALCANTI PAREDES		
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	TIEMPO DE CONSTRUCCION	10 AÑOS	DIMENSIONES DEL PAÑO	3,10 X 3	AREA DEL PAÑO	9,3

TIPOS DE FALLA				DIAGRAMA DE CUADRAS			
21	blow-ups /Buckling	Exploitar / pandeo					
22	Corner Breack	Grieta de Esquina				61	
23	divided slab	Losa Dividida	36 L				22 L
24	durability ("D") cracking	Grieta de Durabilidad "D"					
25	faulting	Escala				62	
26	joint seal damage	Sello de Junta	39 L				36 L
27	lane / shoulder drop off	Desnivel Carril / Berma					
28	linear craking	Grieta Lineal				63	
29	patching, large, & utility cuts	parcheo (Grande)					39 L
30	patching, small	Parcheo (Pequeño)	37 L			64	
31	polished aggregate	Pulimento de agregados					
32	popouts	Popouts					36 L
33	pumping	Bombeo	39 L			65	37 L
34	punchouts	Punzonamiento					
35	rail road crossing	Cruce de Via Ferrea					
36	aling/maps cracking/crazi	Desconchamiento					
37	shrinkage cracks	Grietas de retraccion				66	22 L
38	spalling, corner	Descascaramiento de esquina					37 L
39	spalling, joint	Descascaramiento de juntas					
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>NUMERO DE LOSAS</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DE REDUCCIÓN</b>			
DESCONCHAMIENTO (36)	L	5	20.83%	4.00	36 L		
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	8	33.33%	0.00	39 L		
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	5	20.83%	9.00		68	39 L
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	5	20.83%	16.00			
					37 L	69	37 L
					22 L	70	22 L
							36 L
						71	37 L
					37 L	72	22 L
<b>L: LOW      M: MEDIUM      H: HIGH</b>							
<b>OBSERVACIONES</b>							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Cálculo de densidad y valor de reducción U6

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
DESCONCHAMIENTO (36)	L	5	20.83%	4.00
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	8	33.33%	0.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	5	20.83%	9.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	5	20.83%	16.00

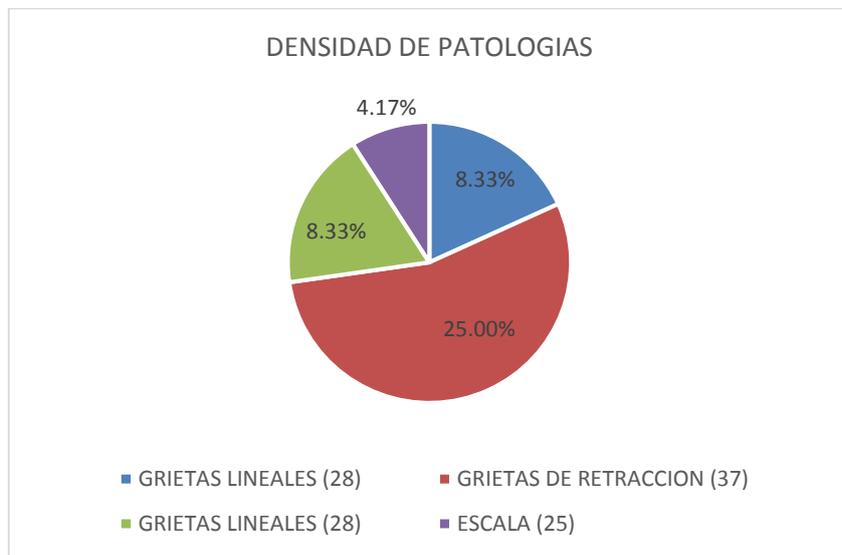


Figura 13: Densidad de patología U6

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U6

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 16)$$

$$m = 8.71$$

Tabla 25: Cálculo valor máximo reducido U6

#	VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	VRC
1	16	9	4	.71	30	3	18.00
2	16	9	2	.71	28	2	22.00
3	16	2	2	.71	21	1	20.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26. Rango de clasificación del PCI de la UM 06

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

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del PCI de la unidad de muestra U6

Máximo VRC = 22

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 22

PCI = 78

CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

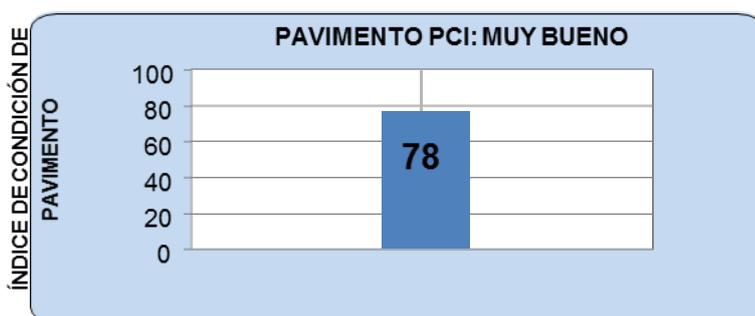


Figura 14: Índice de condición del pavimento U6

Fuente: Elaboración Propia.

### 5.2.7 Unidad de Muestra U7

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U7), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.

Tabla 27: Hoja de inspección de unidad de muestra U7



HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA 07							
CALLE	AVENIDA MAGISTERIAL	MUESTRA	PAVIMENTO RIGIDO				
CUADRAS	PRIMERA CUADRA	NUMERO DE PAÑOS	24	AREA TOTAL (m2)	223.2		
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA	FECHA	OCTUBRE DEL 2018				
PROVINCIA	HUAMANGA	REGIÓN	AYACUCHO	EVALUADOR	JOHNATAN CAVALCANTI PAREDES		
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	TIEMPO DE CONSTRUCCION	10 AÑOS	DIMENSIONES DEL PAÑO	3.10 X 3	AREA DEL PAÑO 9.3	
TIPOS DE FALLA			DIAGRAMA DE CUADRAS				
21	blow-ups /Buckling	Exploitar / pandeo	22 L	73	37 L		
22	Corner Breack	Grieta de Esquina					
23	divided slab	Losa Dividida	28 L	74	22 L		
24	durability ("D") cracking	Grieta de Durabilidad "D"					
25	faulting	Escala		75	28 L		
26	joint seal damage	Sello de Junta	37 L				
27	lane / shoulder drop off	Desnivel Carril / Berma		76	37 L		
28	linear craking	Grieta Lineal					
29	patching, large, & utility cuts	parcheo (Grande)		77	39 L		
30	patching, small	Parcheo (Pequeño)	29 L				
31	polished aggregate	Pulimento de agregados		78	22 L		
32	popouts	Popouts	28 L				
33	pumping	Bombeo		79	39 L		
34	punchouts	Punzonamiento					
35	rail road crossing	Cruce de Via Ferrea		80	29 M		
36	aling/maps cracking/crazi	Desconchamiento	29 M				
37	shrinkage cracks	Grietas de retraccion		81	37 L		
38	spalling, corner	Descascaramiento de esquina	37 L				
39	spalling, joint	Descascaramiento de juntas		82	22 L		
39	spalling, joint	Descascaramiento de juntas	22 L				
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION			
GRIETAS LINEALES (28)	L	4	16.67%	9.00		22 L	
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	7	29.17%	0.00		28 L	
PARCHEO GRANDE (29)	L	2	8.33%	0.00	80	39 L	
PARCHEO GRANDE (29)	M	2	8.33%	3.00			
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	2	8.33%	0.00	81	22 L	
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	5	20.83%	7.00			
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	8	33.33%	25.00	82	29 L	
					37 L	83	
					22 L		
L: LOW      M: MEDIUM      H: HIGH						84	
OBSERVACIONES					30 L		
					22 L	37 L	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Cálculo de densidad y valor de reducción U7

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS LINEALES (28)	L	4	16.67%	9.00
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	7	29.17%	0.00
PARCHEO GRANDE (29)	L	2	8.33%	0.00
PARCHEO GRANDE (29)	M	2	8.33%	3.00
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	2	8.33%	0.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	5	20.83%	7.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	8	33.33%	25.00

Fuente: Elaboración propia

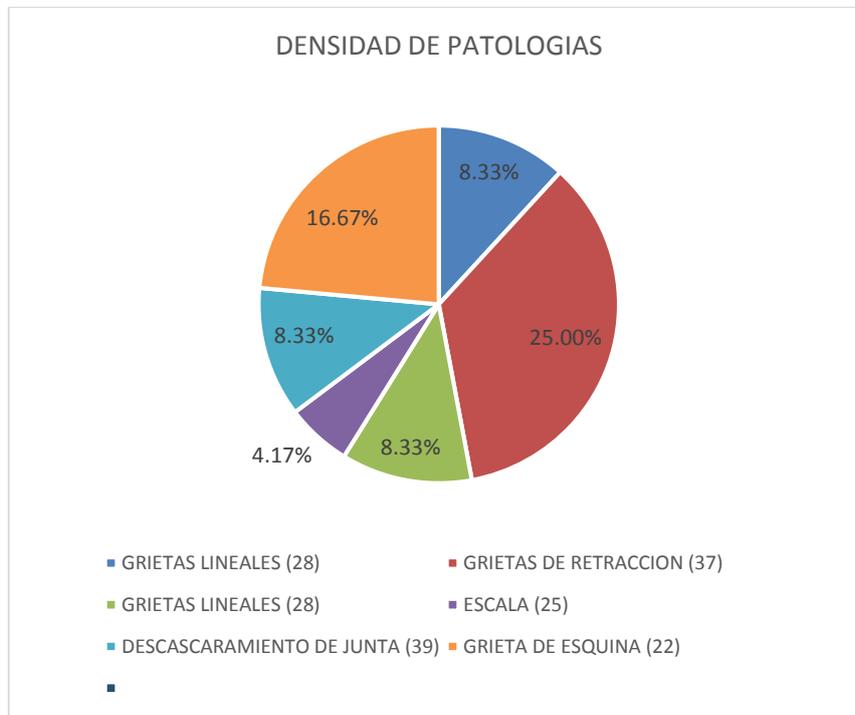


Figura 15: Densidad de patología U7

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U7

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 25)$$

$$m = 7.89$$

Tabla 29: Cálculo valor máximo reducido U7

#	VALOR DE REDUCCION					TOTAL	q	VRC
1	25	9	7	3	.89	45	4	25.00
2	25	9	7	2	.89	44	3	27.00
3	25	9	2	2	.89	39	2	29.00
4	25	2	2	2	.89	32	1	30.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30: Rango de clasificación del PCI de la UM 05

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

Fuente: Elaboración Propia.

### Calculo del PCI de la unidad de muestra U7

Máximo VRC = 30

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 30

PCI = 70

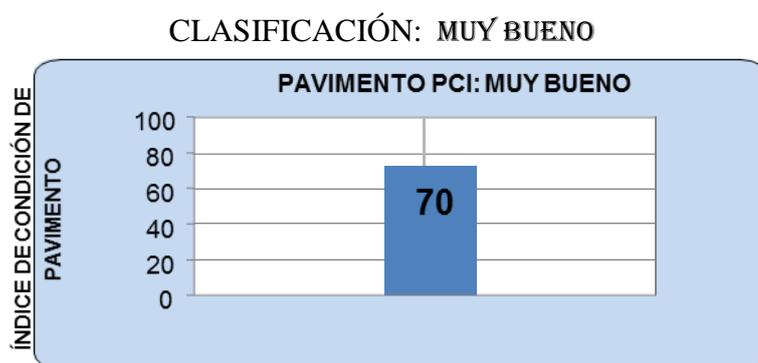


Figura 16: Índice de condición del pavimento U7

Fuente: Elaboración Propia

### **5.2.8 Unidad de Muestra U8**

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U8), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.



Tabla 32. Cálculo de densidad y valor de reducción U8

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	8	33.33%	0.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	6	25.00%	21.00
PARCHEO GRANDE (29)	M	1	4.17%	2.00
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	2	8.33%	0.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	7	29.17%	6.50

Fuente: Elaboración propia

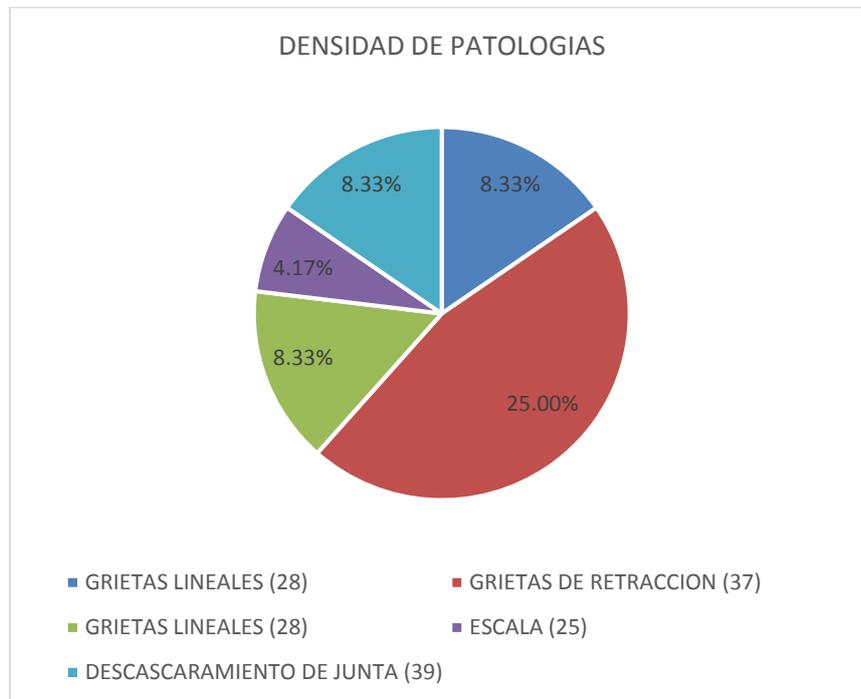


Figura 17: Densidad de patología U8

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U8

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 21)$$

$$m = 8.26$$

Tabla 33: Cálculo valor máximo reducido U8

#	VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	VRC
1	21	6.5	2	.26	30	3	18.00
2	21	6.5	2	.26	30	2	24.00
3	21	2	2	.26	25	1	24.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 34: Rango de clasificación del PCI de la UM 08

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

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del PCI de la unidad de muestra U8

Máximo VRC = 24

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 24

PCI = 76

CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

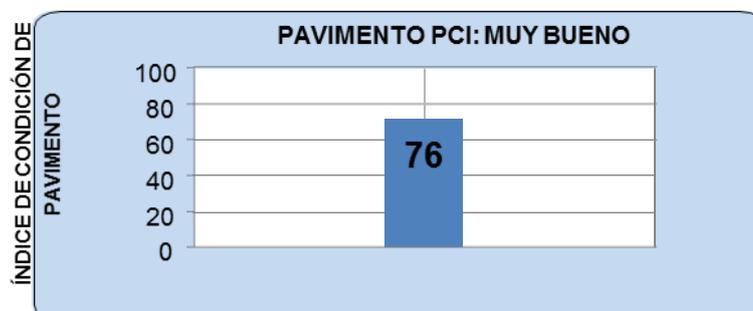


Figura 18: Índice de condición del pavimento U8

Fuente: Elaboración Propia.

### **5.2.9 Unidad de Muestra U9**

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U9), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.



Tabla 36: Cálculo de densidad y valor de reducción U9

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS LINEALES (28)	L	2	8.33%	4.00
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	8	33.33%	0.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	M	3	12.50%	15.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	4	16.67%	3.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	6	25.00%	20.00

Fuente: Elaboración propia

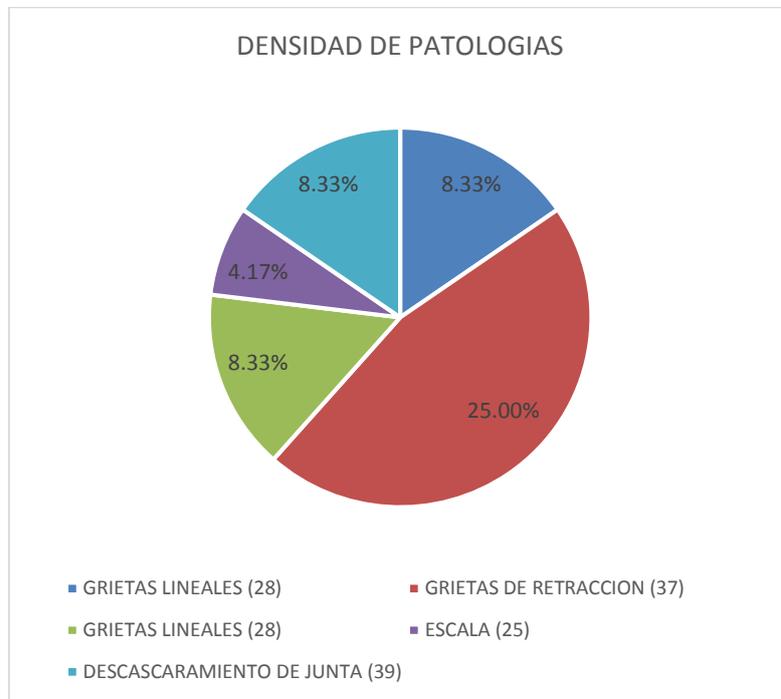


Figura 19: Densidad de patología U9

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U9

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 20)$$

$$m = 8.35$$

Tabla 37: Cálculo valor máximo reducido U9

#	VALOR DE REDUCCION					TOTAL	q	VRC
1	20	15	4	3	.35	42	4	24.00
2	20	15	4	2	.35	41	3	26.00
3	20	15	2	2	.35	39	2	32.00
4	20	2	2	2	.35	26	1	26.00

Fuente: elaboración Propia.

Tabla 38: Rango de clasificación del PCI de la UM 09

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

Fuente: elaboración Propia.

### Calculo del PCI de la unidad de muestra U9

Máximo VRC = 32

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 32

PCI = 68

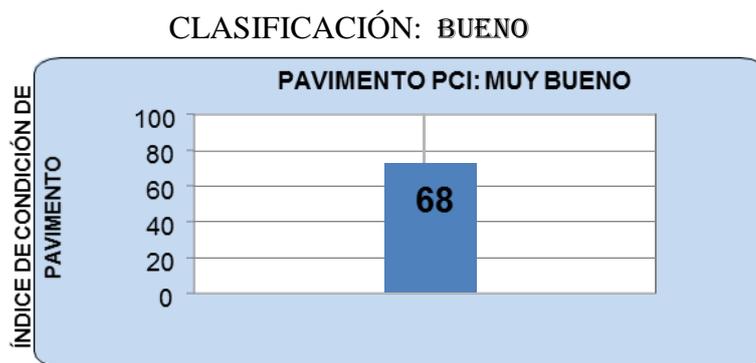


Figura 20: Índice de condición del pavimento U9

Fuente Elaboración Propia

### 5.2.10 Unidad de Muestra U10

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de

muestra (U10), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.

Tabla 39: Hoja de inspección de unidad de muestra U10



HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA 10							
CALLE	AVENIDA MAGISTERIAL	MUESTRA	PAVIMENTO RIGIDO				
CUADRAS	PRIMERA CUADRA	NUMERO DE PAÑOS	24	AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	223.2		
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA	FECHA	OCTUBRE DEL 2018				
PROVINCIA	HUAMANGA	REGION	AYACUCHO	EVALUADOR	JOHNATAN CAVALCANTI PAREDES		
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	TIEMPO DE CONSTRUCCION	10 AÑOS	DIMENSIONES DEL PAÑO	3.10 X 3	AREA DEL PAÑO	9.3
TIPOS DE FALLA				DIAGRAMA DE CUADRAS			
21	blow-ups /Buckling	Explotar / pandeo		109			
22	Corner Break	Grieta de Esquina					
23	divided slab	Losa Dividida					
24	durability ("D") cracking	Grieta de Durabilidad "D"		110			
25	faulting	Escala					
26	joint seal damage	Sello de Junta		111	36 L		
27	lane / shoulder drop off	Desnivel Carril / Berma					
28	linear craking	Grieta Lineal		112	37 L		
29	patching, large, & utility cuts	parqueo (Grande)					
30	patching, small	Parqueo (Pequeño)		113	28 H		
31	polished aggregate	Pulimento de agregados					
32	popouts	Popouts		114	37 L		
33	pumping	Bombeo					
34	punchouts	Punzonamiento		115	30 L		
35	rail road crossing	Cruce de Vía Ferrea					
36	aling/maps cracking/crazi	Desconchamiento		116	30 L		
37	shrinkage cracks	Grietas de retracción					
38	spalling, corner	Descascaramiento de esquina		117	30 L		
39	spalling, joint	Descascaramiento de juntas					
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION	118	30 L	
GRIETAS LINEALES (28)	H	2	8.33%	17.00			
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	4	16.67%	0.00	119	30 L	
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	9	37.50%	0.00			
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	1	4.17%	0.00	120	30 L	
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	3	12.50%	10.00			
DESCONCHAMIENTO (36)	L	1	4.17%	0.00	121	30 L	
L: LOW      M: MEDIUM      H: HIGH					122	30 L	
OBSERVACIONES							
					123	30 L	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Cálculo de densidad y valor de reducción U10

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS LINEALES (28)	H	2	8.33%	17.00
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	4	16.67%	0.00
PARCHEO PEQUEÑO (30)	L	9	37.50%	0.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	1	4.17%	0.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	3	12.50%	10.00
DESCONCHAMIENTO (36)	L	1	4.17%	0.00

Fuente: Elaboración propia

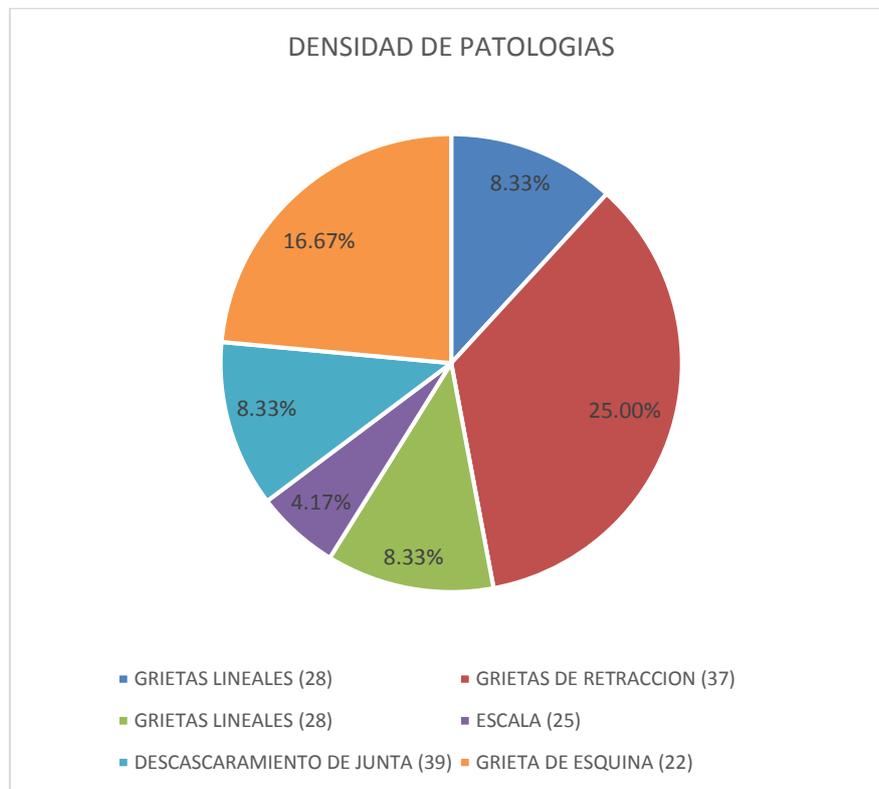


Figura 21: Densidad de patología U10

Fuente: Elaboración propia.

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U10

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 17)$$

$$m = 8.62$$

Tabla 41: Cálculo valor máximo reducido U10

#	VALOR DE REDUCCION			TOTAL	q	VRC
1	17	10	.62	28	2	22.00
2	17	2	.62	20	1	20.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: Rango de clasificación del PCI de la UM 010

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

Fuente: Elaboración propia.

### Calculo del PCI de la unidad de muestra U10

Máximo VRC = 22

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 22

PCI = 78

CLASIFICACION: MUY BUENO

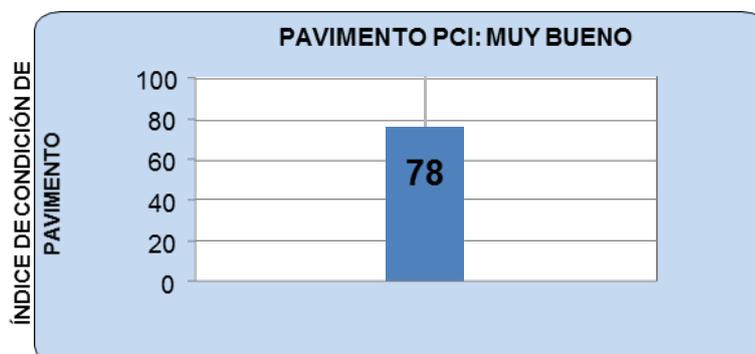


Figura 22: Índice de condición del pavimento U10

Fuente: Elaboración Propia

### **5.2.11 Unidad de Muestra U11**

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U11), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.

Tabla 43: Hoja de inspección de unidad de muestra U11



HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA 11							
CALLE	AVENIDA MAGISTERIAL	MUESTRA	PAVIMENTO RIGIDO				
CUADRAS	PRIMERA CUADRA	NUMERO DE PAÑOS	24	AREA TOTAL (m2)	223.2		
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA			FECHA	OCTUBRE DEL 2018		
PROVINCIA	HUAMANGA	REGIÓN	AYACUCHO	EVALUADOR	JOHNATAN CAVALCANTI PAREDES		
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	TIEMPO DE CONSTRUCCION	10 AÑOS	DIMENSIONES DEL PAÑO	3.10 X 3	AREA DEL PAÑO	9.3
TIPOS DE FALLA				DIAGRAMA DE CUADRAS			
21	blow-ups /Buckling	Exploitar / pandeo	39 L	121			
22	Corner Breack	Grieta de Esquina					
23	divided slab	Losa Dividida					
24	durability ("D") cracking	Grieta de Durabilidad "D"					
25	faulting	Escala		122	39 L		
26	joint seal damage	Sello de Junta	22 L				
27	lane / shoulder drop off	Desnivel Carril / Berma					
28	linear craking	Grieta Lineal	39 L	123			
29	patching, large, & utility cuts	parcheo (Grande)					
30	patching, small	Parcheo (Pequeño)					
31	polished aggregate	Pulimento de agregados		124			
32	popouts	Popouts					
33	pumping	Bombeo					
34	punchouts	Punzonamiento	39 L	125			
35	rail road crossing	Cruce de Via Ferrea					
36	aling/maps craking/crazi	Desconchamiento					
37	shrinkage cracks	Grietas de retraccion		126			
38	spalling, corner	Descascaramiento de esquina					
39	spalling, joint	Descascaramiento de juntas					
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN	127	39 L	
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	6	25.00%	5.00			
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	2	8.33%	7.50			
					128		
					129	39 L 22 L	
					130		
<b>L: LOW      M: MEDIUM      H: HIGH</b>					131		
OBSERVACIONES					132		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Cálculo de densidad y valor de reducción U11

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	6	25.00%	5.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	2	8.33%	7.50

Fuente: elaboración Propia

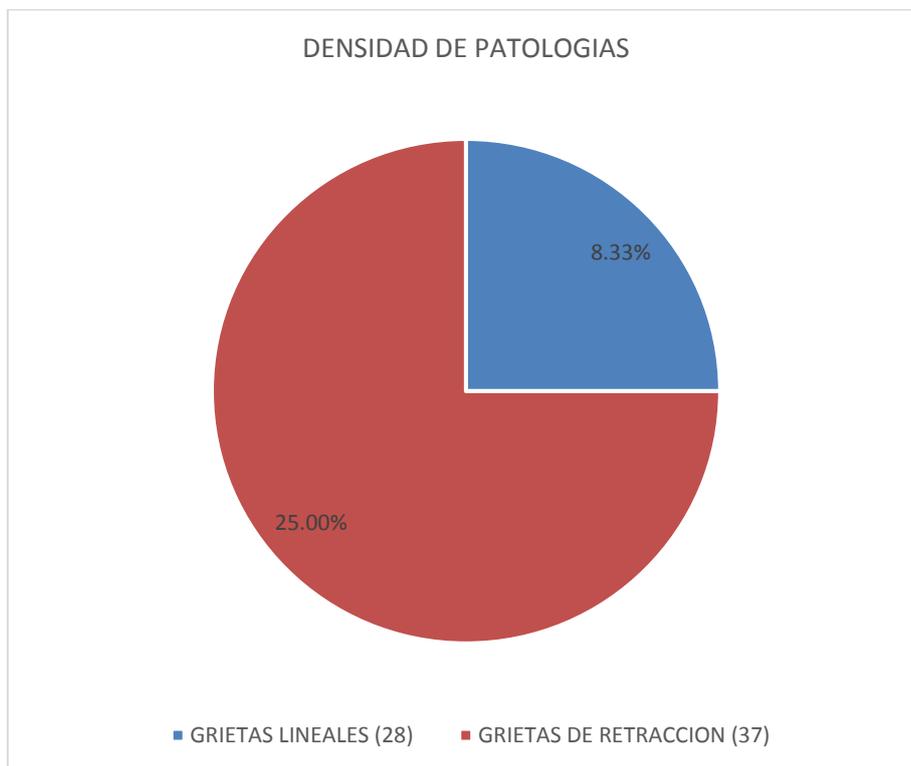


Figura 23: Densidad de patología U11

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U11

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 7.5)$$

$$m = 9.49$$

Tabla 45: Cálculo valor reducido máximo U11

#	VALOR DE REDUCCION			TOTAL	q	VRC
1	7.5	5	.49	13	2	10.00
2	7.5	2	.49	10	1	10.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46: Rango de clasificación del PCI de la UM 11

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

Fuente: Elaboración Propia

### Calculo del PCI de la unidad de muestra U11

Máximo VRC = 10

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 10

PCI = 90

CLASIFICACIÓN: EXCELENTE

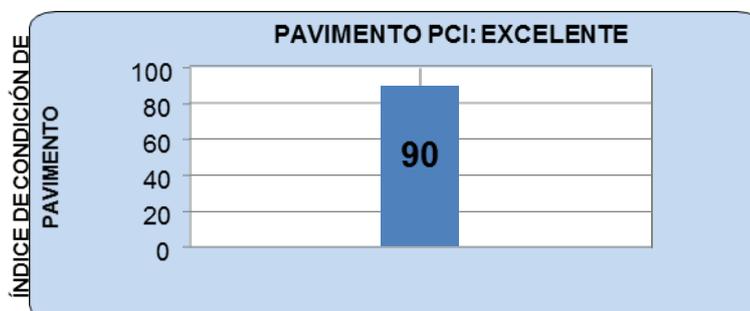


Figura 24: Índice de condición del pavimento U11

Fuente: Elaboración Propia.

### **5.2.12 Unidad de Muestra U12**

Para obtener los resultados que a continuación se mostraran, se tomó como unidad de muestra (U12), QUE CONSTA DE 24 PAÑOS de concreto rígido equivalente a 223,2 m<sup>2</sup>.

Tabla 47: Hoja de inspección de unidad de muestra U12.



HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA 12									
CALLE	AVENIDA MAGISTERIAL			MUESTRA	PAVIMENTO RIGIDO				
CUADRAS	PRIMERA CUADRA			NUMERO DE PAÑOS	24	AREA TOTAL (m2)	223.2		
DISTRITO	SAN JUAN BAUTISTA					FECHA	OCTUBRE DEL 2018		
PROVINCIA	HUAMANGA			REGIÓN	AYACUCHO	EVALUADOR	JOHNATAN CAVALCANTI PAREDES		
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			TIEMPO DE CONSTRUCCION	10 AÑOS	DIMENSIONES DEL PAÑO	3.10 X 3	AREA DEL PAÑO	9.3
TIPOS DE FALLA					DIAGRAMA DE CUADRAS				
21	blow-ups /Buckling	Explotar / pandeo							
22	Corner Break	Grieta de Esquina				133			
23	divided slab	Losa Dividida							
24	durability ("D") cracking	Grieta de Durabilidad "D"							
25	faulting	Escala				134			
26	joint seal damage	Sello de Junta							
27	lane / shoulder drop off	Desnivel Carril / Berma							
28	linear craking	Grieta Lineal		37 L		135			
29	patching, large, & utility cuts	parcheo (Grande)						37 L	
30	patching, small	Parcheo (Pequeño)							
31	polished aggregate	Pulimento de agregados				136			
32	popouts	Popouts							
33	pumping	Bombeo							
34	punchouts	Punzonamiento		37 L		137		22 L	
35	rail road crossing	Cruce de Via Ferrea							
36	aling/maps cracking/crazi	Desconchamiento		39 L		138		37 L	
37	shrinkage cracks	Grietas de retraccion		28 M				22 L	
38	spalling, corner	Descascaramiento de esquina							
39	spalling, joint	Descascaramiento de juntas				139			
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN					
GRIETAS LINEALES (28)	M	2	8.33%	7.50				22 L	
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	6	25.00%	0.00					
GRIETAS LINEALES (28)	H	2	8.33%	15.00	37 L	140		39 L	
ESCALA (25)	L	1	4.17%	0.00				22 L	
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	2	8.33%	0.00					
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	4	16.67%	10.00		141		37 L	
						142			
L: LOW      M: MEDIUM      H: HIGH									
OBSERVACIONES						143		28 M	
					28 H	144		28 H	
					25 L				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Cálculo de densidad y valor de reducción U12

TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCIÓN
GRIETAS LINEALES (28)	M	2	8.33%	7.50
GRIETAS DE RETRACCION (37)	L	6	25.00%	0.00
GRIETAS LINEALES (28)	H	2	8.33%	15.00
ESCALA (25)	L	1	4.17%	0.00
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA (39)	L	2	8.33%	0.00
GRIETA DE ESQUINA (22)	L	4	16.67%	10.00

Fuente. Elaboración propia.

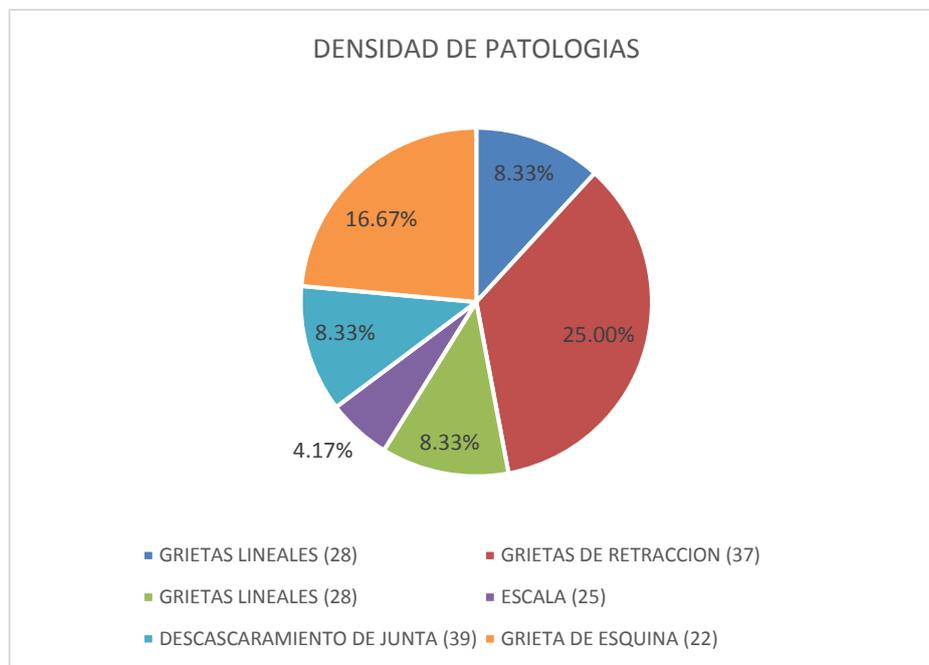


Figura 25: Densidad de patología U12

Fuente: Elaboración Propia

### Cálculo del VRC de la unidad de muestra U12

$$m = 1 + (9/98) * (100 - \text{VAR})$$

$$m = 1 + (9/98) * (100 - 15)$$

$$m = 8.81$$

Tabla 49: Cálculo valor máximo reducido U12

#	VALOR DE REDUCCION				TOTAL	q	VRC
1	15	10	7.5	.81	33	3	20.00
2	15	10	2	.81	28	2	22.00
3	15	2	2	.81	20	1	18.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 50: Rango de clasificación del PCI de la UM 12

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

Fuente: Elaboración Propia.

### Cálculo del PCI de la unidad de muestra U12

Máximo VRC = 20

PCI = 100 - Máximo VRC

PCI = 100 - 20

PCI = 80

CLASIFICACIÓN: MUY BUENO

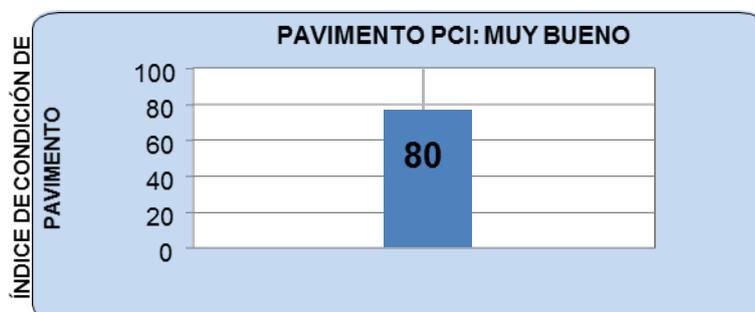


Figura 26: Índice de condición del pavimento U12

Fuente: Elaboración Propia.

### **5.3 Análisis de resultados**

#### **Análisis de resultado en la Av. Magisterial, distrito de San Juan Bautista – huamanga - Ayacucho:**

La Av. Magisterial, distrito de San Juan Bautista consta de 07 cuadras las cuales fueron analizadas en su totalidad, para ello se hizo una selección de muestra de acuerdo al manual del PCI, el cual resulto en 12 unidades de muestra, las cuales tenían que ser analizadas en su totalidad.

Agrupando los resultados desde la unidad de muestra U1 hasta la unidad de muestra U12; como consta en la tabla 48 de resumen de resultados, se presenta un PCI promedio de 77,25 lo que corresponde a que la serviciavilidad del pavimento en la Av. Magisterial, distrito de San Juan Bautista –Huamanga – Ayacucho, se encuentran en el rango de clasificación MUY BUENO.

El mayor valor del Índice de Condición de Pavimento se encuentra en la unidad de muestra U11, resultando 90,00 que representa un pavimento en estado excelente. asimismo, el menor PCI es de 68,00 el cual corresponde a la unidad de muestra U9, representado al pavimento en estado bueno.

Las fallas más frecuentes encontradas en las distintas unidades de muestra son: grietas lineales, grietas de retracción, parcheos (pequeños y grandes), descascamiento de junta y grietas de esquina. Estos tipos de daño del pavimento se localizó en la mayoría de las unidades de muestra inspeccionadas.

En el siguiente cuadro se analiza los resultados obtenidos de la verificación y recolección en campo:

Tabla 51: Resumen de resultados de la Av. Magisterial

<b>RESUMEN DE RESULTADOS DE LA AV. MAGISTERIAL</b>					
<b>UNID. DE MUESTRA</b>	<b>CALLE</b>	<b>PCI DE MUESTRA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PCI PROMEDIO</b>	<b>RANGO DE CLASIFICACION</b>
U1	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 01	72	MUY BUENO	<b>77.25</b>	<b>MUY BUENO</b>
U2	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 02	81	MUY BUENO		
U3	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 03	80	MUY BUENO		
U4	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 04	81	MUY BUENO		
U5	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 05	75	MUY BUENO		
U6	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 06	78	MUY BUENO		
U7	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 07	70	MUY BUENO		
U8	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 08	76	MUY BUENO		
U9	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 09	68	BUENO		
U10	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 10	78	MUY BUENO		
U11	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 11	90	EXCELENTE		
U12	AV. MAGISTERIAL - MUESTRA 12	78	MUY BUENO		

Fuente: Elaboración Propia

## **VI. CONCLUSIONES**

- Se logró determinar el PCI de todas las muestras analizadas encontrando que el 83.3 % se encuentra en un estado MUY BUENO, el 8.35 % se encuentra en un estado BUENO y el 8.35 % en un estado EXCELENTE; lo cual nos da entender que este pavimento aún se encuentra en buen estado para la transitabilidad.
- Se logró determinar el estado actual del pavimento rígido analizado en la Av. Magisterial del cual las Unidades de Muestra 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 10, 12, se encuentran en un rango MUY BUENO, la Unidad de Muestra 09 se encuentra en un rango BUENO, la Unidad de Muestra 11 se encuentra en un rango EXCELENTE, e promedio general el pavimento rígido de la Av. Magisterial del Distrito de San Juan Bautista se encuentra en un estado MUY BUENO.
- Así mismo se identificaron fallas muy frecuentes durante la toma de datos como son: GRIETAS LINEALES, GRIETAS DE RETRACCION, PARCHEOS (PEQUEÑOS Y GRANDES), DESCASCARAMIENTO DE JUNTA Y GRIETAS DE ESQUINA, todos estos con diferentes niveles de severidad.

## **RECOMENDACIONES**

- Después de observar las patologías existentes del pavimento en estudio es recomendable realizar los mantenimientos oportunos ya que si bien es cierto las patologías presentes no son tan severas es necesario prevenir y dar el cuidado respectivo para que estos no se deterioren de forma apresurada y no lleguen al periodo de vida útil esperado.
- Se recomienda realizar una reconstrucción en aquellos pavimentos en donde el índice de condición del pavimento menciona estado malo, ya que estos se encuentran en un estado deteriorado y dificultan la transitabilidad de la vía en estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 Edwin w. Apolinario (2012). “Innovación del método VIZIR en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras de bajo volumen de tránsito” Lima – Perú.
- 2 Edgar D. Rodríguez (2016). “Cálculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla”. Piura-Perú.
- 3 Juan C. Miranda A. (2012). “Inspección de Pavimento – Método PCI” Universidad de Chile. Santiago –Chile.
- 4 Viviana G. Cerón (2006). “Evaluación y Comparación de Metodologías VIZIR y PCI sobre el tramo de vía en pavimento flexible y rígido de la vía: Museo Quimbaya CRQ Armenia Químbo (PR 00+000 – PR 02+600)”. Universidad Nacional de Colombia. Manizales-Colombia.
- 5 Luis R. Vásquez (2016). “Pavement Condition Index (Pci) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras”. Universidad Nacional de Colombia.
- 6 Raul R. Bustios (2015). “cálculo del índice de condición del pavimento (pci) barranco - surco – lima”. Lima – Perú.
- 7 Aldazabal Barbaran, K. M. (2012). “Estudio Comparativo de las Metodologías del Relevamiento Superficial de Fallas de Pavimentos Asfálticos”, Aplicación: Caso Chimbote. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- 8 ASTM D6433-07. (2007). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. Pensilvania.
- 9 Bermudez, V. G. (2006). Evaluación y Comparación de Metodologías Vizir y PCI sobre el tramo de Vía en Pavimento Flexible y Rígido de la Vía: Museo

Quimbaya – CRQ Armenia Quindía (PR 00+000 – PR 02+600). Manizales.

10 Gamboa Chicchón, K. P. (2009). “Cálculo del Índice de Condición Aplicado en Pavimento Flexible de la Av. Las Palmeras de Piura”. Piura - Perú.

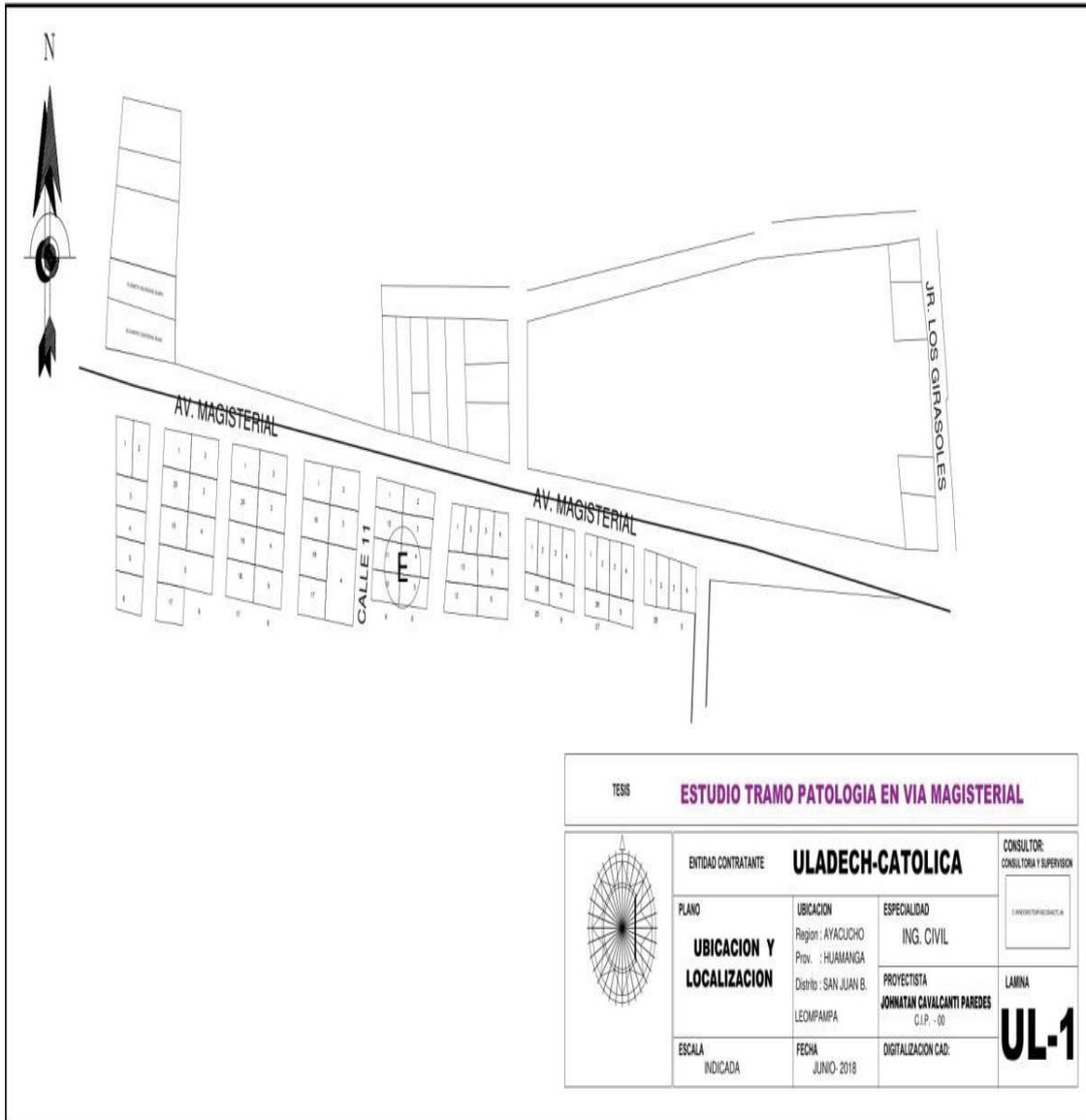
## ANEXOS

*Anexo N° 01*  
*Plano de ubicación*



*Fuente: Elaboración Propia*

Plano de localización



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 02

panel fotográfico

inspección visual en las pistas de la avenida magisterial distrito de san juan bautista – hga – Ayacucho.

vista principal del ingreso a la avenida magisterial



Fuente: Elaboración Propia

vistas de las fallas encontradas en el pavimento rigido de la avenida magisterial.



Fuente: Elaboración Propia

*Imágenes de las patologías presentes en las pistas de la avenida magisterial distrito de san juan Bautista.*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Imágenes de las patologías presentes en las pistas de la avenida magisterial distrito de san juan Bautista.*



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 03

*condición actual del pavimento rígido de la avenida magisterial.*

*Rangos cualitativos del PCI*

<b>Rango PCI %</b>	<b>Color</b>	<b>Estado</b>
0-10	Gray	Falla
11-25	Brown	Muy Malo
26-40	Red	Malo
41-55	Pink	Regular
56-70	Yellow	Bueno
71-85	Light Green	Muy Bueno
86-100	Dark Green	Excelente

Fuente: Pavement Condition Index (PCI)

En la presente investigación no se llegó a hacer un análisis de laboratorio, ya que es un estudio descriptivo, pero sin embargo una vez realizado la inspección visual se observó tramos en los que se necesita una reconstrucción ya que la pista se encuentra muy deteriorada, por otro lado, también es necesario realizar los mantenimientos oportunos cada cierto periodo, de esta manera se podrá alargar la vida útil de dichas pistas.

De acuerdo a la inspección realizada se podría decir que las pistas de la Avenida Magisterial se encuentran en un rango de 77.25 (MUY BUENO).

Anexo N° 04

formatos usados en la determinación del índice de condición del pavimento (PCI)



HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA

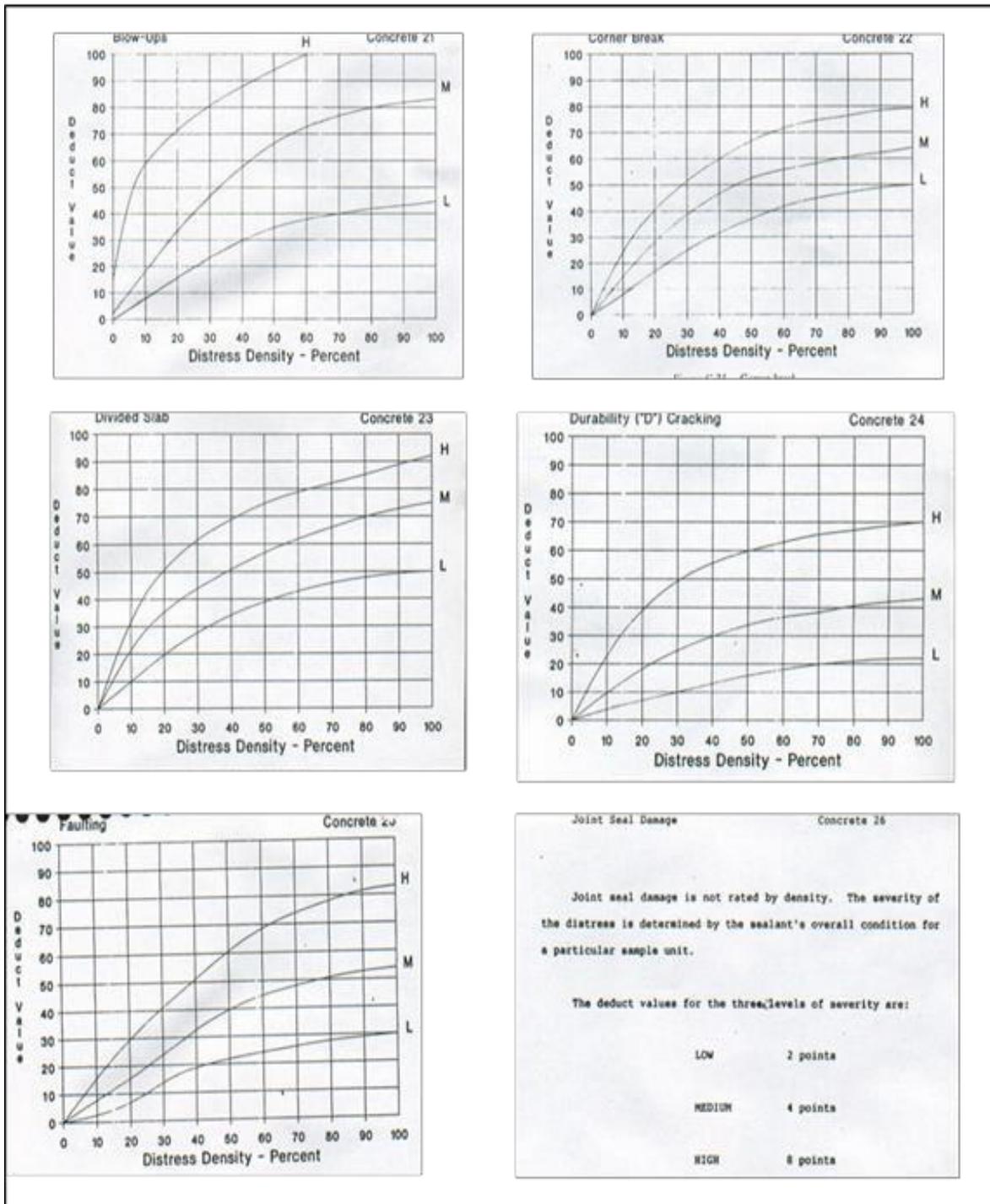
CALLE	<input type="text"/>	MUESTRA	<input type="text"/>
CUADRAS	<input type="text"/>	NUMERO DE PAÑOS	<input type="text"/>
DISTRITO	<input type="text"/>	FECHA	<input type="text"/>
PROVINCIA	<input type="text"/>	EVALUADORA	<input type="text"/>
DEPARTAMENTO	<input type="text"/>	TIEMPO DE CONSTRUCCION	<input type="text"/>
LUGAR	<input type="text"/>	DIMENSIONES DEL PAÑO	<input type="text"/>
		TOTAL AREA DE PAÑOS (M2)	<input type="text"/>
		AREA DEL PAÑO M2	<input type="text"/>

DIAGRAMA DE CUADRAS

TIPOS DE FALLAS			IZQUIERDA				DERECHA			
1	blow-ups	Blow Up / Buckling								
2	Corner Breack	Grieta de Esquina								
3	divided slab	Losa Dividida								
4	durability ("D") cracking	Grieta de Durabilidad "D"								
5	faulting	Escala								
6	joint seal damage	Sello de Junta								
7	lane / shoulder drop off	Desnivel Carril / Berma								
8	linear craking	Grieta Lineal								
9	patching, large, & utility cut	parcheo (Grande)								
10	patching, small	Parcheo (Pequeño)								
11	polished aggregate	Pulimento de agregados								
12	popouts	Popouts								
13	pumping	Bombeo								
14	punchouts	Punzonamiento								
15	rail road crossing	Cruce de Via Ferrea								
16	align/misalignment cracking/crazing	Desconchamiento								
17	shrinkage cracks	Grietas de retraccion								
18	spalling, corner	Descascaramiento de esquina								
19	spalling, joint	Descascaramiento de juntas								
	LOW (Bajo)	MEDIUM (Medio)	HIGH (Alto)							
OBSERVACIONES:										

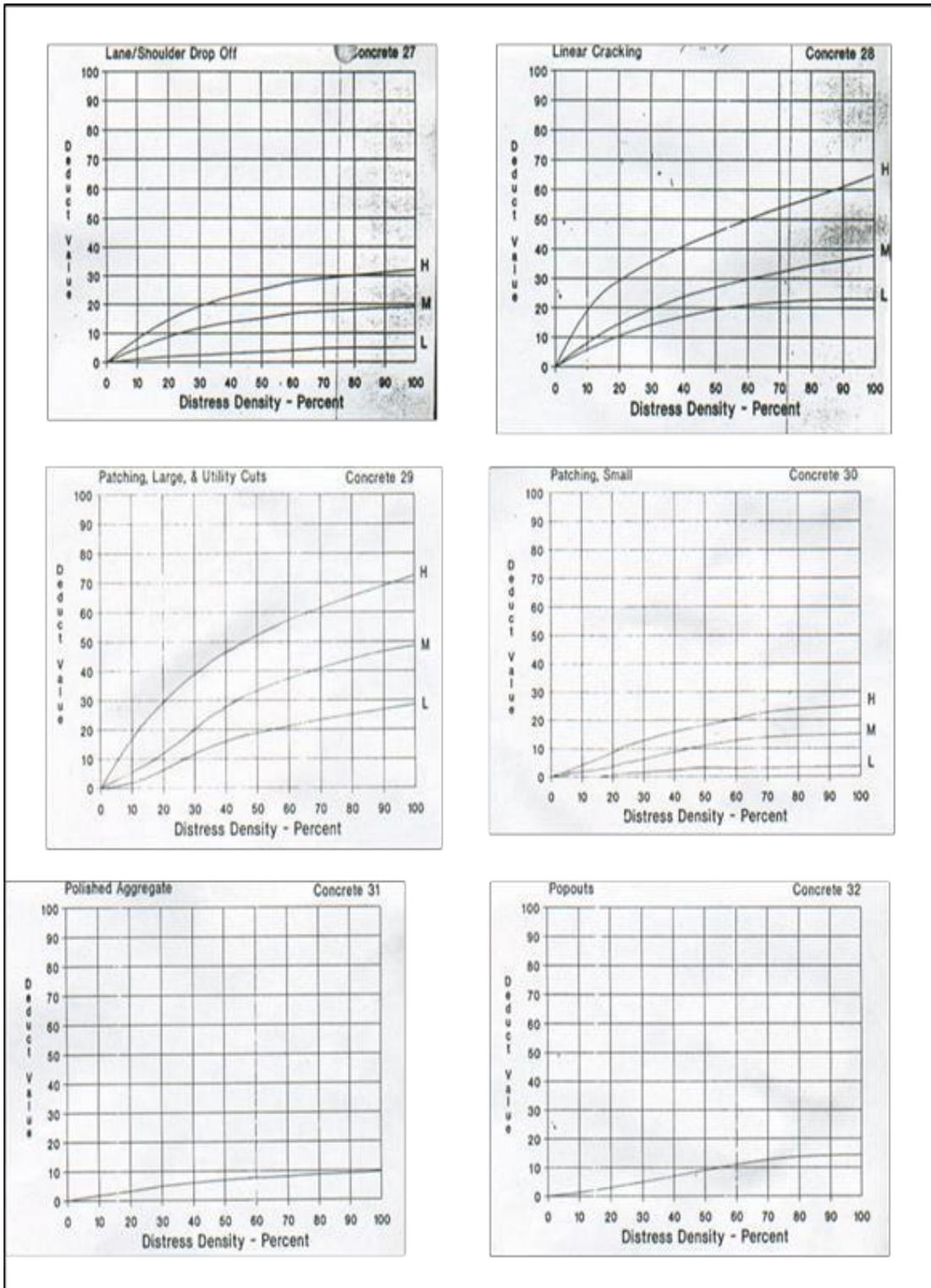
Fuente: Manual del índice de condición del pavimento

Curvas para pavimentos de concreto para obtener el valor de reducción (VR)



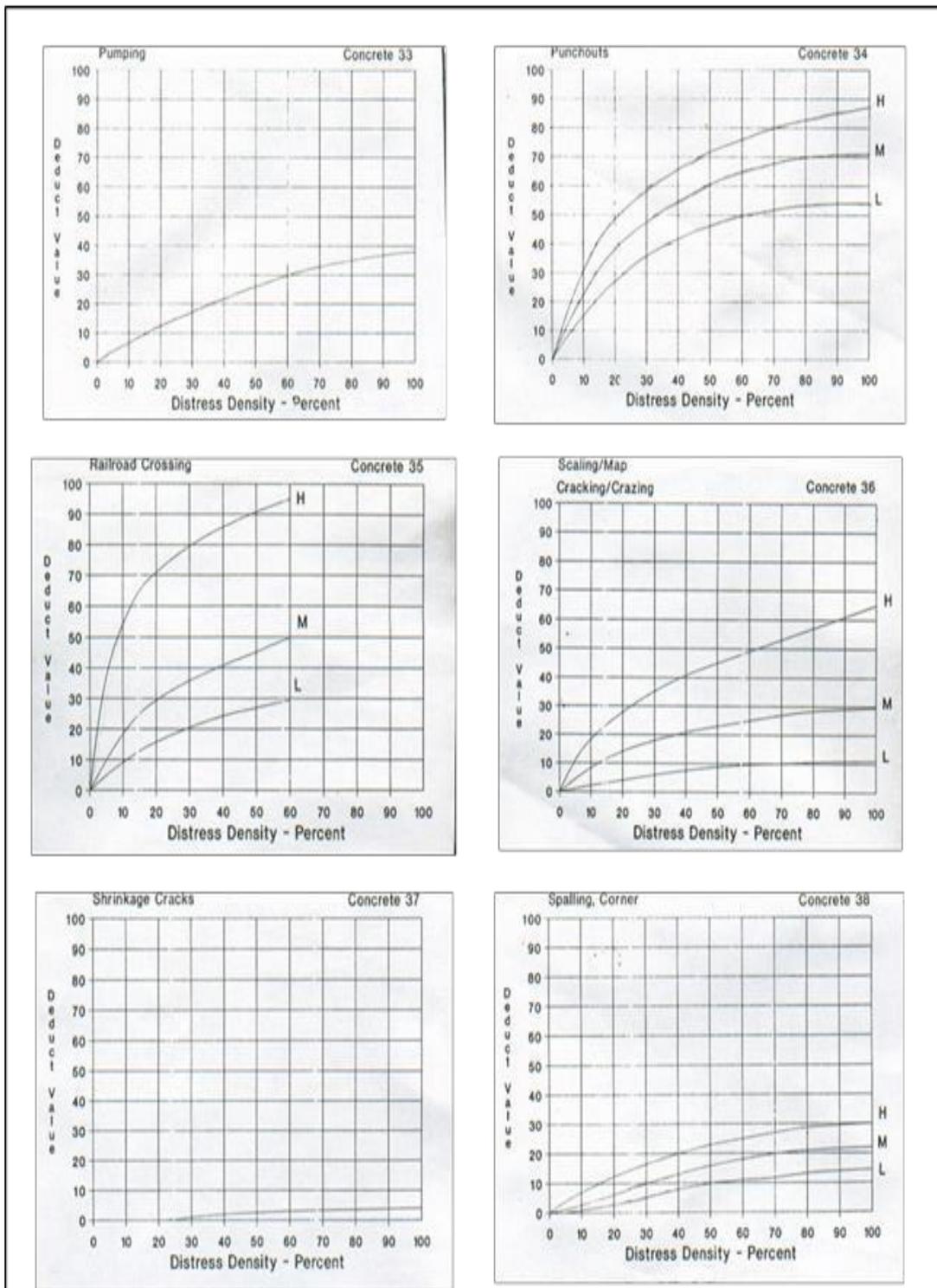
Fuente: Manual del índice de condición del pavimento

Curvas para pavimentos de concreto para obtener el valor de reducción (VR)



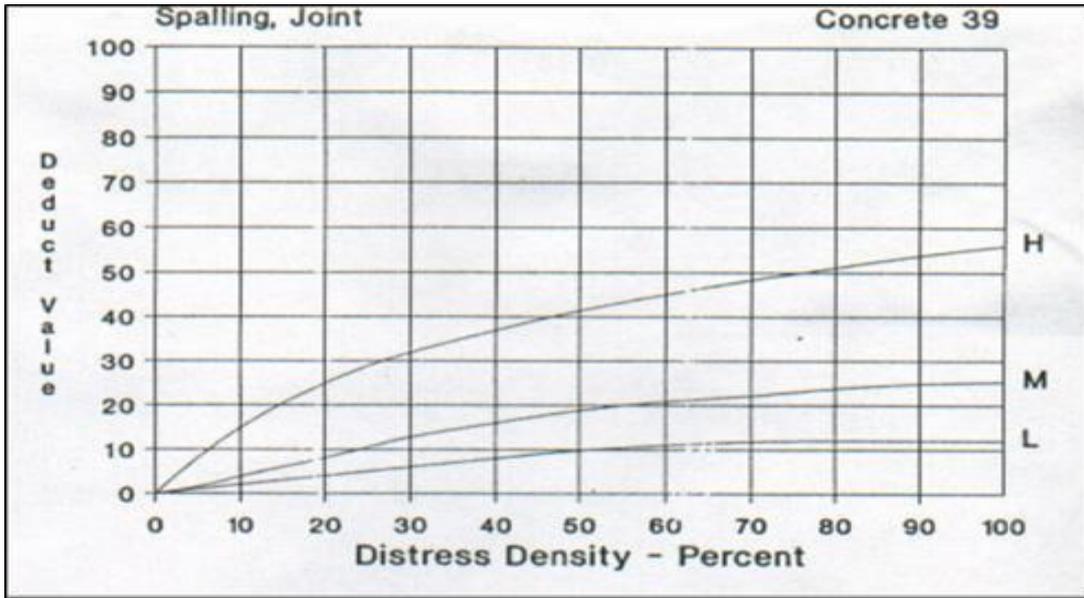
Fuente: Manual del índice de condición del pavimento

Curvas para pavimentos de concreto para obtener el valor de reducción (VR)



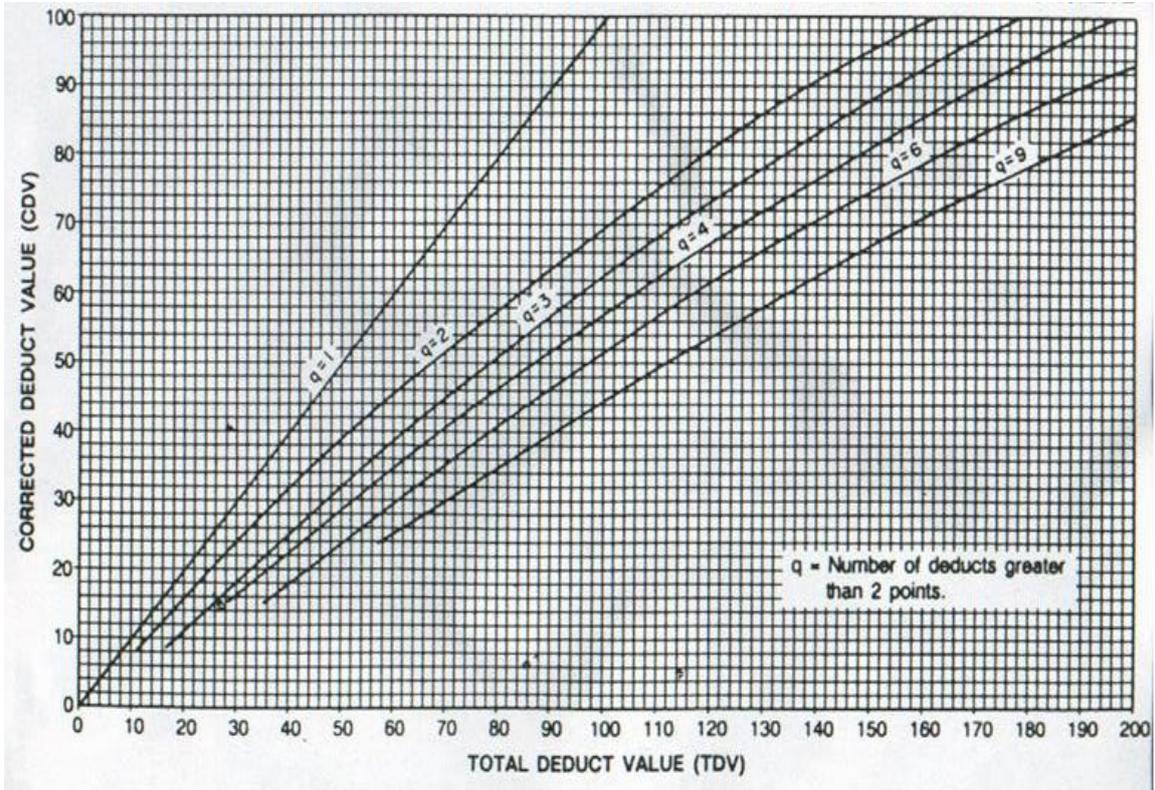
Fuente: Manual del índice de condición del pavimento

Curvas para pavimentos de concreto para obtener el valor de reducción (VR)



Fuente: Manual del índice de condición del pavimento

Curva para pavimentos de concreto para obtener el máximo valor reducido corregido (VRC).



Fuente: Manual del índice de condición del pavimento