



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Cuba Alvarez Williams Iván

**ASESOR:**

Mag. Cesar Teodoro Arriola Prieto

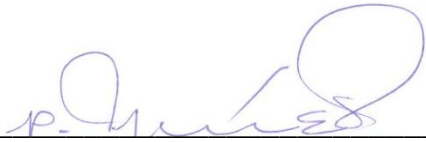
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LIMA – PERÚ**

2017

PAGINA DEL JURADO



---

PRESIDENTE

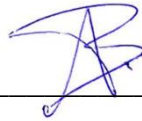
Dr. Lopez Bendezú Marko Antonio



---

SECRETARIO

Mag. Arriola Prieto Cesar Teodoro



---

VOCAL

Mag. Díaz Huisa Luis Humberto

### **Dedicatoria**

A Dios, por darme todo lo necesario para seguir adelante, a mis padres Albino Cuba y Norma Álvarez quienes me apoyan incondicionalmente en mi desarrollo profesional y mi asesor el Ing. Cesar Teodoro Arriola Prieto que fue mi guía en el desarrollo de esta tesis.

### **Agradecimiento**

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo por los años en los que me brindó conocimiento; también al Ingeniero Edson Crucinta por guiarme y aconsejarme con paciencia en el desarrollo de la presente tesis.


## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Williams Iván Cuba Alvarez con DNI N° 71756045, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento todos los datos e información que se presenta en la presente tesina son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, enero del 2017



Cuba Alvarez Williams Iván

DNI N° 71756045

## PRESENTACIÓN

Señores Miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, es grato poner a vuestra consideración, el presente trabajo de investigación titulado: **“Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho”**. Con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El contenido de la presente tesis ha sido desarrollado considerando las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, normas técnicas según la línea de investigación, aplicación de conocimientos adquiridos durante la formación profesional en la universidad, consulta de fuentes bibliográficas especializadas y con la experiencia del asesor.

## RESUMEN

En la tesis “Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho” tiene como objetivo principal realizar la evaluación superficial del pavimento flexible en un tramo de la Av. República de Polonia aplicando el método (PCI), con el fin de conocer la condición del pavimento flexible existente.

El método (PCI); constituye el modo más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, siendo ampliamente aceptado y formalmente adoptado como procedimiento estandarizado, y ha sido publicado por la ASTM como método de análisis y aplicación. Se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, valor que cuantifica el estado en que se encuentra el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento.

Se determinó que el 100 por ciento de la avenida no ha sido evaluado; por lo tanto con la aplicación de la metodología PCI, identificando los parámetros de evaluación, determinando el índice de condición y obteniendo la condición del pavimento, finalmente se puede realizar la evaluación superficial del pavimento para obtener el estado de conservación de las vías arteriales en estudio.

Al realizar la evaluación superficial del pavimento flexible mediante el método Pavement Condition Index, en un tramo de la Av. República de Polonia se conoce que el estado de conservación en la sección 1 es “Malo” con un PCI de 26, mientras que la sección 2 presenta un estado de conservación “Bueno” con un PCI de 61.

**Palabras claves:** Evaluación superficial de pavimentos flexibles, Índice de Condición de pavimentos (PCI), Método del PCI.

## ABSTRAC

In the thesis "Surface Evaluation of Flexible Pavement Applying the PCI Method in a section of the Av. Republic of Poland - District of San Juan de Lurigancho" has as main objective to perform the superficial evaluation of the flexible pavement in a section of Av. Republic of Poland applying the method (PCI), in order to know the condition of the existing flexible pavement.

The method (PCI); it constitutes the most complete way for the evaluation and objective qualification of pavements, being widely accepted and formally adopted as a standardized procedure, and has been published by the ASTM as a method of analysis and application. It was developed to obtain an index of the structural integrity of the pavement and the operational condition of the surface, a value that quantifies the state of the pavement for its respective treatment and maintenance.

It was determined that 100 percent of the avenue has not been evaluated; therefore with the application of the PCI methodology, identifying the evaluation parameters, determining the condition index and obtaining the condition of the pavement, finally the surface evaluation of the pavement can be made to obtain the state of conservation of the arterial roads under study.

When carrying out the superficial evaluation of the flexible pavement using the Pavement Condition Index method, in a section of the Republic of Poland Avenue it is known that the state of conservation in section 1 is "Bad" with a PCI of 26, while the section 2 presents a state of conservation "Good" with a PCI of 61.

**Keywords:** Surface evaluation of flexible pavements, Pavement Condition Index (PCI), Method PCI.



# ÍNDICE

Página del Jurado.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Declaratoria de autenticidad.....	V
Presentación.....	VI
Resumen.....	VII
Abstrac.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad problemática.....	15
1.2. Trabajos previos.....	16
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	19
1.4. Formulación del problema.....	63
1.5. Justificación del estudio.....	63
1.6. Hipotesis.....	64
1.7. Objetivos.....	65
II. MÉTODO.....	65
2.1. Diseño de Investigación.....	66
2.2. Variables, operacionalización.....	67
2.3. Población y muestra.....	69
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	69
2.5. Métodos de análisis de datos.....	70
2.6. Aspectos éticos.....	70
III. RESULTADOS.....	71
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	132
V. CONCLUSIONES.....	133

VI. RECOMENDACIONES.....	134
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	135
ANEXOS .....	137

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b>	Estructura del pavimento flexible.....	19
<b>Figura 2:</b>	Estructura del pavimento rígido.....	20
<b>Figura 3:</b>	Estructura del pavimento híbrido.....	21
<b>Figura 4:</b>	Visualizamos los 3 principales tipos de pavimentos descritos anteriormente: pavimento flexible, rígido y mixto (híbrido).....	21
<b>Figura 5:</b>	Comportamiento estructural de los pavimentos.....	22
<b>Figura 6:</b>	Curvas de corrección de valor deducido (CDV) .....	38
<b>Figura 7:</b>	Hoja del registro del método del PCI.....	39
<b>Figura 8:</b>	Piel de cocodrilo.....	41
<b>Figura 9:</b>	Exudación.....	42
<b>Figura 10:</b>	Agrietamiento en bloque.....	43
<b>Figura 11:</b>	Abultamiento y hundimiento.....	44
<b>Figura 12:</b>	Corrugación.....	45
<b>Figura 13:</b>	Depresión .....	46
<b>Figura 14:</b>	Grieta de borde.....	47
<b>Figura 15:</b>	Grieta de reflexión de junta.....	48
<b>Figura 16:</b>	Desnivel de carril / berma.....	49
<b>Figura 17:</b>	Grietas Longitudinales.....	50
<b>Figura 18:</b>	Grietas transversales.....	51
<b>Figura 19:</b>	Parcheo.....	52
<b>Figura 20:</b>	Pulimiento de agregados.....	53
<b>Figura 21:</b>	Huecos.....	56
<b>Figura 22:</b>	Cruce de vía férrea.....	57

<b>Figura 23:</b>	Desplazamiento.....	59
<b>Figura 24:</b>	Grieta parabólica.....	60
<b>Figura 25:</b>	Hinchamiento.....	61
<b>Figura 26:</b>	Desplazamiento de agregado.....	62
<b>Figura 27:</b>	Inicio de la zona de estudio.....	69
<b>Figura 28:</b>	fin de la Zona de estudio.....	71
<b>Figura 29:</b>	Zona de estudio de la Av. Republica de Polonia.....	72
<b>Figura 30:</b>	Sección N° 01 de la Av. República de Polonia.....	73
<b>Figura 31:</b>	Sección N° 02 de la Av. República de Polonia.....	74
<b>Figura 32:</b>	Unidad de muestra.....	75
<b>Figura 33:</b>	Porcentaje de cada unidad para la sección N° 01.....	130
<b>Figura 34:</b>	Porcentaje de cada unidad para la sección N° 02.....	131

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b>	Escala de calificación de Serviciabilidad según AASHTO.....	32
<b>Tabla 2:</b>	Escala de Clasificación PCI.....	35
<b>Tabla 3:</b>	Intervención del PCI.....	36
<b>Tabla 3.1:</b>	Hoja de inspección U-1.....	78
<b>Tabla 3.2:</b>	Calculo del PCI U-1.....	79
<b>Tabla 3.3:</b>	Hoja de inspección U-2.....	80
<b>Tabla 3.4:</b>	Calculo del PCI U-2.....	81
<b>Tabla 3.5:</b>	Hoja de inspección U-3.....	82
<b>Tabla 3.6:</b>	Calculo del PCI U-3.....	83
<b>Tabla 3.7:</b>	Hoja de inspección U-4.....	84
<b>Tabla 3.8:</b>	Calculo del PCI U-4 .....	85
<b>Tabla 3.9:</b>	Hoja de inspección U-5.....	86
<b>Tabla 3.10:</b>	Calculo del PCI U-5.....	87
<b>Tabla 3.11:</b>	Hoja de inspección U-6.....	88
<b>Tabla 3.12:</b>	Calculo del PCI U-6.....	89
<b>Tabla 3.13:</b>	Hoja de inspección U-7.....	90
<b>Tabla 3.14:</b>	Calculo del PCI U-7.....	91
<b>Tabla 3.15:</b>	Hoja de inspección U-8.....	92
<b>Tabla 3.16:</b>	Calculo del PCI U-8.....	93
<b>Tabla 3.17:</b>	Hoja de inspección U-9.....	94
<b>Tabla 3.18:</b>	Calculo del PCI U-9.....	95
<b>Tabla 3.19:</b>	Hoja de inspección U-10.....	96
<b>Tabla 3.20:</b>	Calculo del PCI U-10.....	97
<b>Tabla 3.21:</b>	Hoja de inspección U-11.....	98
<b>Tabla 3.22:</b>	Calculo del PCI U-11.....	99
<b>Tabla 3.23:</b>	Hoja de inspección U-12.....	100
<b>Tabla 3.24:</b>	Calculo del PCI U-12 .....	101
<b>Tabla 3.25:</b>	Hoja de inspección U-13.....	102
<b>Tabla 3.26:</b>	Calculo del PCI U-13.....	103
<b>Tabla 3.27:</b>	Hoja de inspección U-14.....	104
<b>Tabla 3.28:</b>	Calculo del PCI U-14.....	105
<b>Tabla 3.29:</b>	Hoja de inspección U-15.....	106

<b>Tabla 3.30:</b> Calculo del PCI U-15.....	107
<b>Tabla 3.31:</b> Hoja de inspección U-16.....	108
<b>Tabla 3.32:</b> Calculo del PCI U-16.....	109
<b>Tabla 3.33:</b> Hoja de inspección U-17.....	110
<b>Tabla 3.34:</b> Calculo del PCI U-17.....	111
<b>Tabla 3.35:</b> Hoja de inspección U-18.....	112
<b>Tabla 3.36:</b> Calculo del PCI U-18.....	113
<b>Tabla 3.37:</b> Hoja de inspección U-19.....	114
<b>Tabla 3.38:</b> Calculo del PCI U-19.....	115
<b>Tabla 3.39:</b> Hoja de inspección U-20.....	116
<b>Tabla 3.40:</b> Calculo del PCI U-20.....	117
<b>Tabla 3.41:</b> Hoja de inspección U-21.....	118
<b>Tabla 3.42:</b> Calculo del PCI U-21.....	119
<b>Tabla 3.43:</b> Hoja de inspección U-22.....	120
<b>Tabla 3.44:</b> Calculo del PCI U-22.....	121
<b>Tabla 3.45:</b> Hoja de inspección U-23.....	122
<b>Tabla 3.46:</b> Calculo del PCI U-23.....	123
<b>Tabla 3.47:</b> Hoja de inspección U-24.....	124
<b>Tabla 3.48:</b> Calculo del PCI U-24.....	125
<b>Tabla 3.49:</b> Hoja de inspección U-25.....	126
<b>Tabla 3.50:</b> Calculo del PCI U-25.....	127
<b>Tabla 3.51:</b> Hoja de inspección U-26.....	128
<b>Tabla 3.52:</b> Calculo del PCI U-26.....	129
<b>Tabla 4:</b> Resumen de sección 1.....	130

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

En nuestro país los pavimentos tienen un tiempo determinado de vida útil por muchos factores como al ser diseñado, el volumen de tránsito y cargas. Obtener un buen diseño nos permitirá un mejor funcionamiento del pavimento durante el tiempo de vida estimado. Visto que encontramos una serie de razones por las que no se llega a cumplir con el tiempo de diseño, entre ellas están: Fallas en el proceso de la construcción y elaboración, un diseño deficiente, tráfico en volúmenes mayores al habitual, el drenaje no es el adecuado, irregularidad en el mantenimiento del pavimento. Esto conlleva a que el pavimento falle y se presenten varias fallas afectando directamente el estado de la vía. Por esta razón, es necesario emplear técnicas de un mantenimiento preventivo y a la vez ver la manera de una rehabilitación periódica; para poder elegir la aplicación adecuada de estos trabajos debemos de conocer el estado real de los pavimentos y las causas que lo producen, para esto se emplearan diferentes métodos. Para la evaluación del comportamiento del pavimento el “Método PCI” (Índice de condición de pavimento); mediante la cual se realizan un recorrido a la cual toma nombre como inspecciones visuales, con esta técnica podremos determinar el estado actual de la vía, dependiendo del tipo, cantidad y severidad de las fallas presentes.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo aplicar del índice de condición del pavimento (PCI), para la evaluación superficial en un tramo de la Av. República de Polonia, distrito de San Juan de Lurigancho y así poder llegar a saber el estado actual del pavimento de dicho tramo en cuanto a funcionamiento y serviciabilidad a los usuarios del distrito, luego evaluando la vía mediante el PCI, podremos brindar medidas de soluciones como mantenimiento y rehabilitaciones correspondientes.

Las infraestructuras viales son muy determinantes en el desarrollo social, económico y cultural de las diferentes regiones de nuestro país, por esta razón debemos de considerar a nuestros pavimentos como el principal activo

económico que posee el país, actualmente el estado de conservación de nuestras vías primarias y secundarias se encuentran por debajo de los niveles requeridos por nuestro medio en cuanto a competitividad, para poder realizar la intervención en nuestras vías nacionales se podría percibir el beneficio en la disminución de los costos de operación.

La Av. República de Polonia se encuentra ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho es una vía secundaria muy utilizada por todos los conductores del distrito, ya que les sirve como una avenida de poco tráfico vehicular y a la vez este sirve como un atajo directo según el sentido hacia donde se dirijan, actualmente el estado del pavimento de esta avenida se encuentra en mal estado por falta de mantenimiento y una mala administración de la municipalidad competente.

Ante la presente situación, es esencial la evaluación superficial del tramo del pavimento flexible en la Av. República de Polonia que se encuentra ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, así mismo se necesitara calcular el índice de condición para obtener el estado de conservación y así determinar la condición de pavimento en que se encuentra operando.

## **1.2. Trabajos previos**

(Rodríguez Velásquez, 2009) En la Tesis: Cálculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla; se consideró como objetivo de estudio, analizar la condición operacional en la que se encuentra el pavimento flexible en cuanto a la estructura integra y el nivel de servicio que ofrece al usuario. Este cálculo de condición del pavimento nos permite realizar la evaluación de la integridad estructural de manera indirecta, a través del índice de condición del pavimento, porque no se realizan mediciones a la integridad estructural ya que solo evaluara superficialmente, desarrollando la investigación se menciona la circunstancias problemáticas por la que pasan los pavimentos en Piura, debido a que estas no reciben ningún tipo de mantenimiento y el estado bajo de serviciabilidad que ofrecen al usuario.



Podemos concluir diciendo que aplicando el método PCI nos indica que las fallas de mayor relevancia fueron las de tipo funcional, las cuales no eran percibidas por los usuarios, porque no afectaba al tránsito normal de los vehículos y no era necesario minorar la velocidad. Por último, dentro de las recomendaciones, solo se mencionaron algunas técnicas de reparación para las fallas encontradas.

(Rabanal Pajares, 2014) 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; consideró como objetivo; realizar un análisis completo del estado en la cual es conservado el pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método índice de condición del pavimento. Conscientes de que actualmente la ciudad de Cajamarca tiene un gran parque automotor, y que las vías de comunicación terrestre son medios de transporte más utilizados para la interconexiones entre barrios, distritos, provincias; y para el desarrollo económico, cito la atención el hecho de que Cajamarca cuya fuente primordial es la minería y el turismo, presente un alto grado de deterioro en gran parte de sus avenidas, esto ha perjudicado mucho a la población local y ha provocado la mala impresión del turista al transitar por dichas avenidas.

Por esta razón el estudio de las causas que originan las fallas en el pavimento flexible, es de mucha importancia porque así podremos evaluar y a la vez atacar el problema y encontrar posibles soluciones a la misma y así establecer un aporte en el mejoramiento, prevención, recuperación y control de dichas Vía de la ciudad de Cajamarca.

(Gomez Vallejos, 2014) En la Tesis: Diseño Estructural del pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau – Trujillo - La Libertad; fijó como objetivo hallar el comportamiento estructural del pavimento flexible y proponer un diseño para el anillo vial del Óvalo Grau – Trujillo – La Libertad, Este proyecto no pretende dar una alternativa de solución al lugar en estudio, con el diseño de la estructura del pavimento flexible en el anillo vial del Óvalo Grau. Así mismo este proyecto se justifica básicamente porque nos brinda una alternativa eficaz más oportuna para poder afrontar el problema del inadecuado y un malísimo servicio de

transitabilidad, como el mal estado de la superficie de contacto conocido como rasante, por otro lado los beneficiados son los pobladores que habitan el departamento de Trujillo en síntesis el diseño estructural para el anillo Vial del Óvalo Grau beneficiara a todos los pobladores de Trujillo.

(Garcia Cabay, 2016) En la tesis: “Evaluación del pavimento flexible de la Vía Calpi - San Juan de Chimborazo, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo”, este proyecto se orienta a; evaluar el pavimento flexible de la Vía Calpi – San Juan de Chimborazo indicar el estado de deterior en el que se encuentra operando dicha vía mencionada nos permitirá saber a tiempo los deterioros que se encuentren presente en la rasante del pavimento y así de esta manera poder lograr realizar las correcciones correspondientes consiguiendo con esta evaluación poder brindar al usuario una mejor serviciabilidad óptima concluyendo es necesario realizar un sistema preventivo de manteniendo vial orientado a las necesidades de esta carretera para dar mantenimiento oportuno y económico sin dejar perder el índice de condición del pavimento rápidamente y de esta forma contribuir con los usuarios a la realización de sus labores cotidianas.

(Alvarado Ortiz , y otros, 2015) En la Tesis: Propuesta de un programa de mantenimientos de la vía Izamba – pillarlo, distrito de Tungurahua , El objetivo principal de esta tesis es elaborar y crear un programa de mantenimiento para así poder prolongar el tiempo de vida estimada del pavimento que se evaluara en su determinado momento, también por otro lado se tendrá que evaluar las capas de rodadura de los pavimentos, en conclusión se elaboraran los pasos detallados a seguir para crear un programa de mantenimiento y rehabilitación, para poder elaborar un presupuesto referencial para el mantenimiento vial.

(Miranda Revolledo, 2010) En la Tesis: Deterioro en pavimentos flexibles y rígidos, Valdivia – Chile, el objetivo principal de esta tesis es identificar todas las patologías que se presente en los pavimentos tanto flexibles como en los rígidos, para así poder disponer soluciones para un mejor mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos tratando de mantener los mismos costos pero con un resultado más eficiente posible, en conclusión tenemos que elaborar una

guía que nos permita conocer a detalle los diferentes tipos de deterioros que sufren los pavimentos en determinado periodo y poder brindar sus soluciones respectivas.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Definición de los pavimentos**

La estructura del pavimento, está construida sobre la subrasante de la pista, está preparada para soportar y repartir los esfuerzos originados por los vehículos y así mejorar la condición, mejorar el bienestar para un tránsito seguro. Por lo habitual está conformada por capas de subbase, base y carpeta de rodadura. (MTC, 2008 pág. 41).

Un pavimento está conformado por un grupo de capas superpuestas, parcialmente horizontales, su diseño y la construcción del pavimento están técnicamente hechos con componentes apropiados y adecuadamente compactados por capas. Estas estructuras se encuentran apoyadas sobre la subrasante de una vía que se obtiene a través del movimiento de tierras explorando el proceso correspondiente y tienen que resistir adecuadamente los esfuerzos que el tránsito transmite constantemente, durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (Montejo Fonseca, 2002).

Según (Montejo Fonseca, 2002), analizas un par de puntos para definir un pavimento: en cuanto a la Ingeniería y el del Usuario.

Con respecto a la Ingeniería, el elemento estructural que directamente es el pavimento se localiza apoyado sobre toda la superficie del terreno de fundación. Por este motivo la capa debe estar bien diseñada para soportar capas de diferentes espesores, a la cual llamamos paquete estructural, diseñado para poder soportar las cargas externas durante un determinado periodo de tiempo. Adicionalmente, la estructura debe ser capaz de soportar los diferentes tipos de cambios climáticos.

En cuanto al público, el pavimento flexible es una autopista que debe las necesidades de los usuarios para así poder brindar buena comodidad y

seguridad cuando se circule sobre ella es decir debe proporcionar un servicio de calidad óptimo.

“Un pavimento se encuentra constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y se construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactos. Los cuales han de resistir adecuadamente los esfuerzos de las cargas repetidas del tránsito.” (Montejo Fonseca, 2002).

La estructura de un pavimento está constituida por una monocapa o multicapa, que se encuentra propiamente apoyado en toda su superficie, el cual se diseña y es construida para aguantar pesos estáticos y/o móviles durante un periodo de tiempo estimado, en ese tiempo necesariamente se deberá realizar un plan de mantenimiento para poder así alargar el tiempo de vida estimado por el diseño que da servicio al usuario. Estando creado por una o varias capas de diferentes espesores y calidades que se colocan sobre el terreno que estará preparado para soportarlo, esta función tiene como actividad más importante el proporcionarnos una superficie muy resistente al desgaste y suave al deslizamiento; y un cuerpo estable y permanente bajo la acción de cargas. (Miranda Revollo, 2010).

“El pavimento es una estructura que aporta una superficie adecuada para circular un vehículo a una velocidad determinada en forma cómoda y así tener una mayor seguridad al momento de transitar”. (Miranda 2010).

### **1.3.2 Clasificación de los pavimentos**

En la distribución de pavimentos se tiene en cuenta de cómo están distribuidas las cargas recibidas de la superficie de rodadura hacia la subrasante, por lo tanto se hizo un estudio de análisis evaluando que se pueden sustituir o cambiar una o varias capas por distintos factores como por ejemplo, como soporta la subrasante, la clase de material a usarse, la intensidad de tránsito, entre otros.

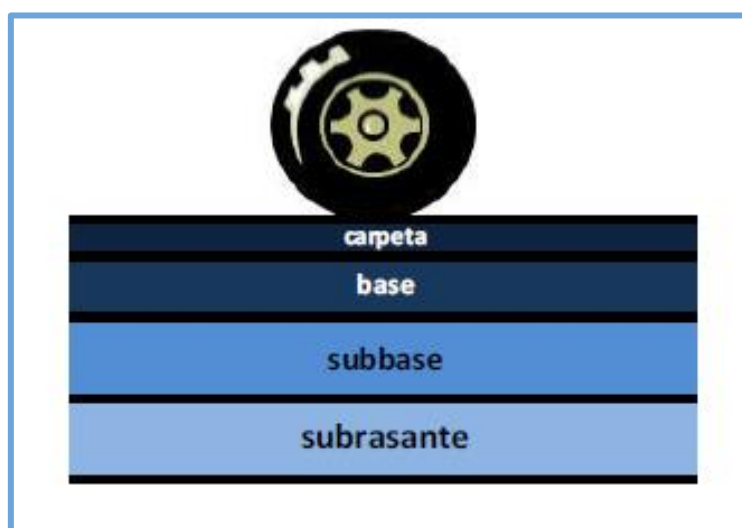
Existen tres tipos de pavimentos el cual identificaremos, que se diferencian principalmente por el paquete estructural que presenta,

### 1.3.2.1 Pavimentos flexibles

También llamado pavimento asfáltico, consiste de una superficie de rodadura o carpeta relativamente delgada el cual es construida sobre unas capas (base y subbase), apoyándose este conjunto sobre la subrasante compactada, de manera que la subbase, base y superficie de desgaste o carpeta son los componentes estructurales de este tipo de pavimentos.

Para la construcción inicial de un pavimento nos resulta más económico la primera etapa, el pavimento tiene un período de vida de entre 10 a 15 años, por lo cual también obtiene una pequeña deficiencia la cual se requiere un mantenimiento periódico tienen la desventaja de requerir mantenimiento periódico para cumplir con el tiempo de vida estimado o de servicio.

**Figura 1:** Estructura del pavimento flexible



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

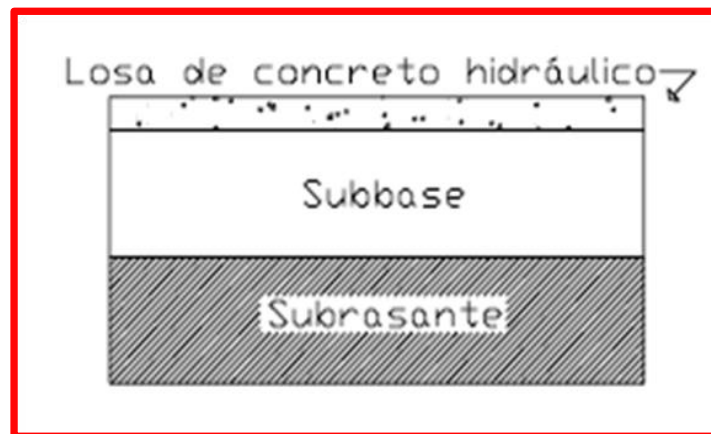
### 1.3.2.2 Pavimentos rígidos

Son aquellos pavimentos que están formado por lasas de concreto, que en algunas veces presentan acero de refuerzo de acuerdo según el diseño realizado, esta losa va sobre una base granular y sobre la subrasante. Las

deformaciones de las capas inferiores no son permitidas en este tipo de pavimentos.

La construcción de un pavimento rígido es más costosa a comparación con el pavimento flexible y su tiempo de vida útil varía entre 20 y 40 años. El tratamiento de junta de las losas es el único tratamiento que se realiza.

**Figura 2:** Estructura del pavimento rígido



**Fuente:** SPG Constructora

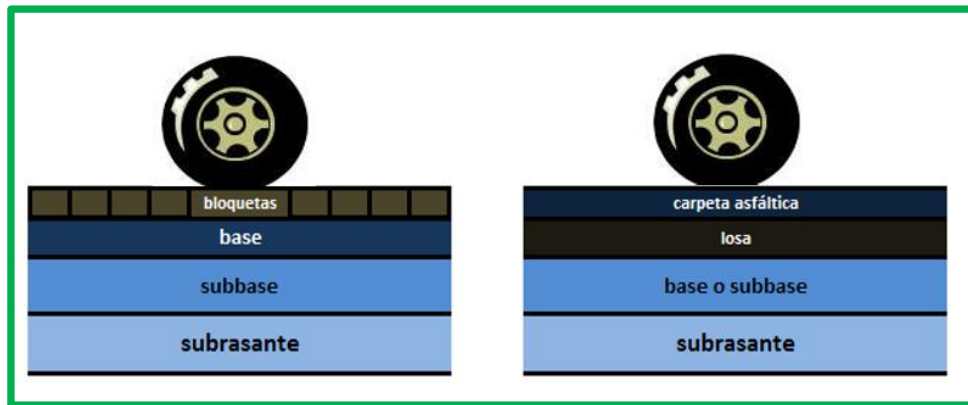
### 1.3.2.3 Pavimentos híbridos (mixtos)

Pavimento híbrido es también conocido como un pavimento mixto, y es una combinación de flexible y rígida. Por ejemplo, cuando se colocan bloques de concreto en lugar de la losa de asfalto, existe un tipo de pavimento híbrido.

El objetivo de este tipo de pavimento es reducir el límite de velocidad de los vehículos, ya que los bloques causan una ligera vibración en los coches cuando circulan sobre ellos, lo que significa que el conductor mantiene una velocidad reducida o máxima de 60 km / h. Estos son ideales para las zonas urbanas, ya que proporciona un gran servicio en términos de seguridad y comodidad para los usuarios.

Otro ejemplo de un pavimento mixto son los pavimentos de asfalto construidos en la superficie de un pavimento rígido.

**Figura 3: Estructura de un pavimento híbrido**



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

**Figura 4** visualizamos los 3 principales tipos de pavimentos descritos anteriormente: pavimento flexible, rígido y mixto (híbrido).



***Pavimento flexible***

***Pavimento rígido***

***Pavimento mixto (híbrido)***

**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

### 1.3.3 Comportamiento estructural de los pavimentos

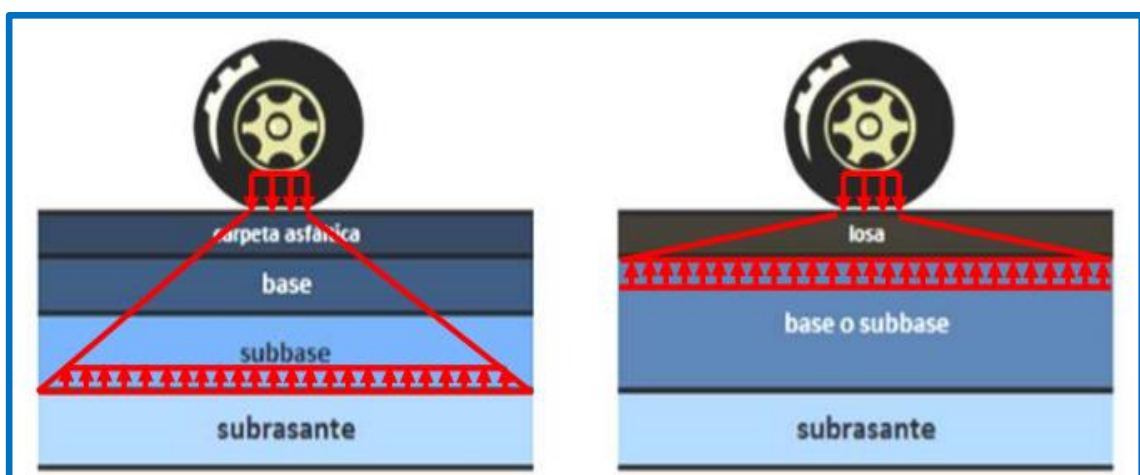
El comportamiento estructural de un pavimento frente a cargas externas varía según las capas por las que se compone el pavimento. La principal diferencia entre el comportamiento de pavimentos flexibles y rígidos es la forma en que se distribuyen las cargas.

En un pavimento flexible, la distribución de la carga está determinada por las características del sistema de capas que lo componen. Las capas de mejor calidad están cerca de la superficie donde las tensiones son mayores, y estas cargas se distribuyen del más alto al más bajo a medida que se va profundizando en niveles más bajos.

En el caso de pavimentos rígidos, la losa es la capa que asume casi toda la carga. Las capas debajo de la losa, en términos de resistencia, son despreciables.

En cuanto a los pavimentos rígidos, las cargas se distribuyen uniformemente debido a la rigidez del concreto, lo que resulta en tensiones muy bajas en la subrasante. Por otro lado, los pavimentos flexibles tienen menos rigidez, por lo que se deforma más que la rígida y se producen mayores tensiones en la subrasante.

**Figura 5:** Comportamiento estructural de los pavimentos



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)



En los pavimentos flexibles, las capas de mejor calidad se encuentran cerca de la superficie donde las tensiones son mayores, y estas cargas se distribuyen de mayor a menor a medida que se van profundizando en los niveles inferiores. Los pavimentos flexibles tienen menos rigidez, por lo que se deforma más de lo rígido y las tensiones más altas ocurren en la subrasante. En el caso de pavimentos rígidos, la losa es la capa que asume casi toda la carga. Las capas debajo de la losa, en términos de resistencia, son despreciables. Las cargas se distribuyen uniformemente debido a la rigidez del hormigón, dando lugar a muy bajos esfuerzos en la subrasante.

El tipo de factor más importante que influye en el comportamiento del pavimento es el tipo de carga a la que está sometido y la velocidad con la que se realiza. Como ya se sabe, los pavimentos están siempre sujetos a cargas móviles y el hecho de que las cargas repetitivas afectan a la resistencia de las capas de pavimento de rigidez relativa, de modo que en el caso de pavimentos flexibles este efecto se presenta en carpetas y bases estabilizadas

#### **1.3.4 Etapas en los pavimentos**

Los pavimentos antes, durante y después de su vida de servicio, tienen que afrontar diferentes criterios que permiten comprender a qué se encuentran sujetos. Todas estas etapas están referidas a su construcción, su rehabilitación y mantenimiento.

##### **1.3.4.1 Diseño y construcción**

Es un proceso que incluye un conjunto de actividades necesarias para la realización y puesta en marcha de una infraestructura vial, que incluye la obtención de recursos, la ejecución de obras civiles, la instalación de equipos y todas aquellas actividades relacionadas con su puesta en marcha. La primera etapa para la construcción de un pavimento es la investigación de campo o la recolección de información. Esta investigación incluye la búsqueda de información disponible, análisis de tráfico, calidad de materiales y otros aspectos necesarios para el diseño.

Antes de tomar una decisión sobre la metodología de investigación que se va a utilizar en un proyecto en particular, debe realizarse un análisis completo de toda la información obtenida, por lo que es muy necesario verificar la calidad de los materiales que están disponibles en las canteras. Por otro lado, debe realizarse la evaluación de la subrasante, así como las pruebas de laboratorio respectivas, la planimetría y los niveles finales del pavimento.

Debe recopilarse la mayor cantidad de información de tráfico y, si no se dispone de ella, las estimaciones de tráfico necesarias.

Después de completar la recolección de datos, el trabajo de campo y las pruebas de laboratorio, seguimos realizando el diseño correspondiente. Este procedimiento de diseño consiste en elegir una combinación adecuada de espesores de capa y características del material de modo que las tensiones y deformaciones causadas por las cargas de esfuerzo a las que se somete la estructura permanezcan dentro de los límites permitidos durante la vida de la estructura que están constituyendo. Una vez establecidos todos estos parámetros, proceder a la construcción del pavimento, correctamente estructurado. (Rodríguez Velásquez, 2009 pág. 25)

#### **1.3.4.2 Mantenimiento**

Se trata del trabajo de rutina, periódico o de emergencia, operaciones, actividades y cuidados que pretenden garantizar que la infraestructura vial mantenga la condición requerida de superficie, funcional, estructural y de seguridad para asegurar la satisfacción de los usuarios y Una manera apropiada. Por razones operativas, el mantenimiento se subdivide en mantenimiento periódico, mantenimiento rutinario y mantenimiento de emergencia (prevención y cuidado)

##### **a) Mantenimiento rutinario**

Todas las actividades y trabajos menores, permanentes y frecuentes realizados con un solo propósito son atender y preservar fundamentalmente las condiciones superficiales y funcionales de la infraestructura vial, contribuyendo así al cumplimiento del período de vida para el cual fue diseñado, sin afectar significativamente La evolución natural de la reducción de su capacidad

estructural, como resultado de las tensiones de carga previstas en el diseño u otros agentes

### **b) Mantenimiento periódico**

Todos son trabajos mayores, temporales, menos frecuentes y preventivos que se ejecutan de manera programada o en respuesta a una determinada condición preestablecida, con el fin de retrasar de manera oportuna la evolución natural de la condición estructural. O la calidad del laminado y las condiciones de seguridad de la infraestructura vial, como consecuencia de las tensiones de carga previstas en el diseño inicial u otros agentes, contribuyendo así a que este último pueda extender su vida útil más allá del período para el que fue diseñado.

### **c) Rehabilitación**

Es una actividad necesaria que se realiza para retornar a la estructura del pavimento las condiciones de carga con las que fue construido inicialmente, pudiendo así proporcionar un nivel de servicio en términos de seguridad y confort, son obras que se ejecutan como consecuencia de la existencia de problemas en las condiciones superficiales, funcionales, estructurales y / o de seguridad en sectores de la infraestructura viaria, para resolverlos, tras la demolición parcial o total de las estructuras existentes.

A diferencia de las obras de mejora, la rehabilitación no implica elevar el nivel del camino, sino que incluye la ejecución de mejora o rehabilitación de pavimento para responder a la mayor cantidad de tráfico en el futuro, así como mejoras específicas en infraestructura vial. En relación con los trabajos de reparación, su alcance es mayor en extensión. La rehabilitación es una intervención no deseada dentro de un programa de conservación, porque en la mayoría de los casos surge como una necesidad porque no ha habido conservación adecuada o como respuesta necesaria a los efectos de un desastre natural.

Un pavimento puede presentar dos tipos de rehabilitación, superficial y estructural.

Una rehabilitación superficial, está orientada a la colocación, en la superficie existente de una carpeta delgada de mezcla de asfalto en caliente o frío. Esta es

la solución más simple a un problema, ya que el tiempo requerido para completar trabajos es corto y hay un impacto mínimo en los usuarios de la carretera. La molienda y la formación de material granular es ampliamente utilizada en los casos en que es necesario aumentar la capacidad de carga del pavimento, así como otras alternativas.

La rehabilitación estructural puede llevar a una reconstrucción total. Esta es la opción elegida cuando se combina la rehabilitación con una decisión de mejora que exige un cambio de rumbo significativo. También se considera la construcción de capas adicionales sobre la superficie existente.

### **1.3.5 Fallas en los pavimentos**

En todos los métodos de diseño del pavimento se acepta que durante la vida de la estructura pueden ocurrir dos tipos de fallas, las funcionales y las estructurales.

El fallo funcional se ve cuando el pavimento no proporciona un paso seguro sobre él, los vehículos no viajan de manera cómoda y el fallo estructural se asocia con la pérdida de cohesión de algunas o todas las capas del pavimento de tal manera que no pueden soportar las cargas a las que está sometido.

El fallo estructural implica una degradación de la estructura del pavimento ocurre cuando los materiales que componen la estructura, cuando se someten a repeticiones de carga por la acción del tráfico, sufren grietas estructurales relacionadas con la deformación o la tensión de tracción horizontal en la base de cada capa, esto se denomina fatiga falla.

Por otro lado, las fallas en los pavimentos flexibles pueden identificarse de acuerdo a su origen:

- a) Fallas por insuficiencia estructural:** Se trata de pavimentos construidos con materiales inadecuados para resistencia o materiales de buena calidad, pero con espesor insuficiente.
- b) Fallas por defectos constructivos:** Se trata de pavimentos que estuvieron formados por materiales suficientemente resistentes, pero en cuya

construcción se han producido errores o defectos que afectan el comportamiento conjunto.

- c) Fallas por fatiga:** Se trata de pavimentos que originalmente estuvieron en condiciones apropiadas, pero que por la continua repetición de las cargas del tránsito sufrieron efectos de fatiga.

Sin embargo, las fallas en los pavimentos tanto flexibles como rígidos pueden ser divididas en dos grandes grupos que son; fallas superficiales y fallas estructurales.

- d) Fallas superficiales.-** Son las fallas en la superficie de rodamiento, debidos a los deterioros en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada.

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

- e) Fallas estructurales.-** Comprende los defectos de la superficie de rodamiento, cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas que deben resistir las sollicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos.

**Las causas de las fallas en los pavimentos flexibles se deben:**

- a) Tráfico de diseño.-** Son cargas mayores a las de diseño un incremento no contemplado del tráfico. En muchos casos se tiene un tráfico de diseño del pavimento incorrecto, las cargas son bastante mayores a las previstas. Se debe a errores en la aproximación de cargas o también al incremento en el tráfico de los años.
- b) Proceso constructivo.-** Deficiencias en los procesos de construcción empleados, mala calidad y dosificación de materiales. Se presentan estructuras de pavimento débiles, originados por espesores incorrectos de las capas, diseños de mezcla inadecuados, y muchas veces deficiencia en la distribución y compactación de las capas, ya que estos a larga pueden ocasionar fallas por hundimiento.

- c) Deficiencias de proyecto.-** Diseños mal elaborados, estudio incompleto de la subrasante, entre otros. Elaboración de proyectos inadecuados, donde no se hacen los estudios competentes y básicos para un buen diseño, así como la falta de consideraciones de futuros imprevistos en los procesos constructivos.
- d) Factores ambientales.-** Elevación de la napa freática, inundaciones, lluvias, congelamientos y otros.
- e) Conservación deficiente.-** Técnicas inadecuadas del mantenimiento y muchas veces ausencia del mismo. Se observa que muchas vías de diferente tipo de importancia no recibe un mantenimiento rutinario ni periódico.

### **1.3.6 Serviciabilidad**

El concepto de serviciabilidad, debe ser definida en relación al propósito de un pavimento construido, esto significa poder proveer un viaje confortable, seguro y suave a los usuarios. Durante este ciclo el pavimento inicia su vida en una condición perfecta hasta alcanzar una condición mala. La disminución de su condición o “serviciabilidad” a lo largo del tiempo es conocido como desempeño.

Se consideran tres indicadores para medir la serviciabilidad de un pavimento:

#### **a) El rango de serviciabilidad presente (PSR)**

Se determina a partir del promedio de las evaluaciones de los usuarios, este promedio da origen al PSR, el cual por naturaleza, tiene carácter subjetivo.

#### **b) El índice de serviciabilidad presente (PSI)**

Son las características físicas del pavimento que pueden medirse objetivamente y pueden relacionarse con las evaluaciones subjetivas. El cual establece la condición funcional o capacidad de servicio en que se encuentra operando actualmente este pavimento.

#### **c) La condición superficial del pavimento**

A través de ensayos realizados, se mostraron que la gran mayoría de informaciones sobre serviciabilidad del pavimento era atribuida a la irregularidad

que existía a lo largo de todo el tramo de la vía, y las medidas de irregularidad buscaban estimar la serviciabilidad del pavimento existente.

Se consideró que los valores del PSR y el PSI no eran suficientes para decidir si es necesario realizar una intervención, razón por la cual se recomendaron usar métodos de evaluación de pavimentos para determinar la condición superficial y así obtener un índice de evaluación.

En la siguiente tabla se presenta las escalas de serviciabilidad que están sujetas entre 0 a 5. (AASHTO, 1962).

**Tabla 1:** Escala de calificación de Serviabilidad según AASHTO

CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
NUMÉRICA	VERBAL	
5.0 – 4.0	Muy buena	Solo los pavimentos nuevos (o casi nuevos) son los suficientemente suaves y sin deterioro para calificar en sus categoría. La mayor parte de los pavimentos construidos o recarpeteados durante el año de inspección normalmente se clasifican como muy buenos.
4.0 – 3.0	Buena	Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "Muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un nivel de deterioro superficial, como desconches y fisuras menores.
3.0 – 2.0	Regular	En esta categoría la calidad de manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y puede presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los defectos superficiales en los pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamientos, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamientos, escalonamiento y pumping.
2.0 – 1.0	Mala	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta un punto donde puedan afectar la velocidad del tránsito de flujo libre. Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas; el deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamiento y ahuellamientos; y ocurre en un 50% o más de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye desconche de juntas escalonamiento, parches, agrietamiento y bombeo.
1.0 – 0.0	Muy mala	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos se pueden pasar a velocidades reducidas y con considerables problemas de manejo. Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en un 75 % o más de la superficie.

**Fuente:** AASHTO (1962)

### 1.3.7 Evaluación de pavimentos

La evaluación de pavimentos consiste en un estudio que presenta el estado actual de la estructura y la superficie del pavimento, con el fin de poder tomar las

medidas de conservación y mantenimiento adecuadas, con las que se pretende prolongar la vida útil de El pavimento, en este sentido es sumamente importante escoger y llevar a cabo una evaluación que sea objetiva y en función del entorno en el que se encuentre

La evaluación de pavimentos es importante porque permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie, y de esta manera realizar las correcciones necesarias, logrando con ellas, cumplir con el objetivo de una óptima capacidad de servicio al usuario. Al realizar una evaluación periódica del pavimento, puede predecir el nivel de vida de una red o proyecto. La evaluación de los pavimentos, permitirá además optimizar los costes de rehabilitación, ya que, si se trata un deterioro temprano, se prolonga su vida útil, evitando futuras inversiones futuras.

La objetividad en la evaluación de los pavimentos desempeña un papel clave, ya que requiere de personas verdaderamente cualificadas para llevar a cabo las evaluaciones, de lo contrario, tales pruebas pueden perder credibilidad con el tiempo y no pueden compararse, también es importante elegir un modelo de evaluación que Está estandarizada para poder decir que se ha hecho una evaluación verdaderamente objetiva.

#### **1.3.7.1 Evaluación de adherencia**

La adherencia neumático-calzada es una de las características superficiales del pavimento que tiene influencia en la seguridad del conductor, ya que permite: reducir la distancia de frenado y mantener en todo momento la trayectoria deseada del vehículo.

#### **1.3.7.2 Evaluación estructural**

Los métodos de evaluación estructural se dividen en dos grupos, los ensayos destructivos y los ensayos no destructivos. Entre los ensayos destructivos más conocidos están las calicatas que nos permiten obtener una visualización de las capas de la estructura expuestas, a través de las paredes de esta y realizar ensayos de densidad “in situ”. Estas determinaciones permiten obtener el estado



actual del perfil a través de las propiedades reales de los materiales que lo componen.

Los ensayos no destructivos pueden llevarse a cabo mediante medidas de deflexiones que son una herramienta importante en el análisis no destructivo de los pavimentos. La magnitud de la deflexión producida por la carga, son útiles para investigar las propiedades “in situ” del pavimento. Se trata de aplicar una sollicitación tipo y medir la respuesta de la estructura.

### **1.3.7.3 Evaluación superficial**

Una evaluación superficial o funcional se entiende como la evaluación realizada en un camino para determinar los deterioros que afectan al pavimento y al usuario y conocer el estado en el que se encuentra.

Existen diferentes métodos para la evaluación superficial de pavimentos. Estos métodos son sencillos de aplicar y no requieren equipo experimentado. La evaluación visual es una de las herramientas más importantes en la aplicación de estos métodos, y es una parte esencial de toda la investigación. La evaluación se realiza generalmente en dos etapas, una inicial y otra detallada.

La evaluación inicial se realiza para realizar una inspección general del proyecto. Esta tarea se llevará a cabo mediante un desplazamiento personal o del vehículo para determinar la capacidad de servicio que el pavimento está proporcionando, y cubrirá en última instancia toda la sección de la carretera que se va a evaluar.

La evaluación detallada consiste en inspeccionar la ruta caminando sobre ella y realizar la recogida de datos necesaria, donde es necesario describir todos los tipos de fallos encontrados en función de su gravedad, frecuencia y ubicación, así como otra información que se considere necesaria.

La evaluación de la superficie implica los siguientes pasos: en primer lugar, identificar las fallas y las posibles causas de las mismas. Las fallas se colocan en una hoja de evaluación de acuerdo con el método a aplicar. Entonces, se determina el grado de severidad y la magnitud de las fallas. A continuación, la información recogida en el campo se cuantifica en el gabinete. Inmediatamente,

se emite un informe con el análisis de la sección evaluada. Finalmente, se determinan los tratamientos y reparaciones apropiados.

### **1.3.8 Método de evaluación superficial Pavement Condition Index (PCI)**

Es el método más completo para la evaluación y calificación objetiva de los pavimentos, siendo ampliamente aceptado y adoptado formalmente como un procedimiento estandarizado por agencias como el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, la APWA (American Public Work Association) y Ha sido publicado Por la ASTM como un método de análisis y aplicación, conocido como el procedimiento estándar para la inspección del índice de condiciones de pavimento en carreteras y estacionamientos ASTM D6433-03.

Este método no pretende resolver problemas de seguridad si uno está asociado con su práctica. El método fue desarrollado para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y el estado operativo de la superficie, valor que cuantifica el estado del pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento.

El cálculo se basa en los resultados de un inventario visual del estado del pavimento en el que se establecen la clase, la gravedad y la cantidad de cada falla presente

#### **1.3.8.1 Índice de condición del pavimento**

El PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este.

Esta metodología califica la condición integral del pavimento en base a una escala que varía entre “0” para un estado fallado y un valor de “100” para un estado excelente. Se muestra a continuación los rangos del PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

**Tabla 2:** Escala de Clasificación 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

En base al valor de PCI obtenido de la evaluación de campo se podría determinar cuál es el nivel de intervención como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 3:** Intervención del PCI

Rango	Clasificación	Intervención
100 - 71	Bueno	Mantenimiento
31 - 70	Regular	Rehabilitación
0 - 30	Malo	Construcción

**Fuente:** Elaboración propia

Introduce un factor de ponderación, llamado “valor deducido”, para indicar en qué grado afecta a la condición del pavimento a cada combinación de deterioro, nivel de severidad y densidad.

El método PCI 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.

### **1.3.8.2 Objetivos**

a) 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.

b) 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

### **1.3.8.3 Muestreo y unidades de muestra**

Se identifica los tramos o áreas en el pavimento con diferentes usos en el plano de distribución de la red vial a la que se evaluará. Luego, se divide cada tramo en secciones basándose en criterios como diseño del pavimento, historia de construcción, tráfico y condición del mismo. Después dividimos las secciones establecidas del pavimento en unidades de muestra.

Una vez divididas las secciones se identifican las unidades de muestras individuales a ser inspeccionadas de tal manera que permita a los inspectores, localizarlas fácilmente sobre la superficie del pavimento. Es necesario que las unidades de muestra sean fácilmente reubicables, a fin de que sea posible la verificación de la información de fallas existentes, la examinación de variaciones de la unidad de muestra con el tiempo y las inspecciones futuras de la misma unidad de muestra si fuera necesario.

Seguidamente se procede a seleccionar las unidades de muestra a ser inspeccionadas. El número de unidades de muestra a inspeccionar puede variar de la siguiente manera: considerando todas las unidades de muestra de la sección, considerando un número de unidades de muestras que nos garantice un nivel de confiabilidad del 95% o considerando un número menor de unidades de muestra.

Todas las unidades de muestra de la sección pueden ser inspeccionadas para determinar el valor de PCI promedio en la sección. Este tipo de análisis es ideal para una mejor estimación del mantenimiento y reparaciones necesarias.

Es necesario que las unidades de muestra adicionales deban ser inspeccionadas sólo cuando se observan fallas no representativas. Estas unidades de muestra son escogidas por el usuario.

#### **1.3.8.4 Procedimiento de evaluación**

El procedimiento para la evaluación de un pavimento comprende una etapa de trabajo de campo y otra etapa de cálculos aplicando la metodología respectiva; y es el siguiente: Primero se inspecciona individualmente cada unidad de muestra seleccionada, luego, se registra el tramo y número de sección, así como el número y tipo de unidad de muestra. Es necesario que se tome el tamaño de unidad de muestra medido con el odómetro manual o con cinta métrica. Cuando se realice la inspección de las fallas, se debe cuantificar cada nivel de severidad y registrar la información obtenida.

Los daños o fallas se identificarán, teniendo en cuenta su clase, severidad y extensión de los mismos.

**a) La clase.** - está relacionada con el tipo de degradación que se presenta en la superficie de un pavimento entre las que tenemos piel de cocodrilo, exudación, agrietamiento en bloque, abultamientos, entre otros, cada uno de ellos se describe en el manual de daños de la evaluación de la condición de pavimentos.

**b) La severidad.** - representa la criticidad del deterioro en términos de su progresión; entre más severo sea el daño, más importantes deberán ser las medidas para su corrección. De esta manera, se deberá valorar la calidad del viaje, ósea, la percepción que tiene el usuario al transitar en un vehículo a velocidad normal; es así que se describe una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de transito:

- Bajo (L: Low): se perciben vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por corrugaciones), pero no es necesaria la reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad.
- Medio (M: Medium): las vibraciones del vehículo son significativas y se requiere una reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad.
- Alto (H: High): las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad.

El último factor que se debe considerar para calificar un pavimento es la extensión, que se refiere al área o longitud que se encuentra afectada por cada tipo de deterioro, en el caso de la evaluación de pavimentos de hormigón, la calificación de la extensión estará representada por el número de veces que se repita dicha falla en una losa o varias losas.

Para la evaluación de campo, una vez definidas las unidades de muestreo UM-i, a partir del seccionamiento de la vía, en el que también se considerará el ancho total de cada calzada, se inspeccionará cada unidad de muestra para medir el tipo, severidad y cantidad de los daños de acuerdo con el patrón de evaluación, y se registrará toda la información en el formato correspondiente (hoja de información de exploración de la condición) para cada unidad de muestra.

En el formato ya mencionado se hará registro por cada renglón un daño, su extensión y su nivel de severidad, para ello se deben conocer y seguir estrictamente las definiciones y procedimientos de las medidas de los daños descritos en el ítem de catálogo de fallas en pavimentos flexibles.

### **1.3.8.5 Calculo del PCI**

Luego de culminar la inspección de campo, la información recogida se utiliza para calcular el PCI. El cálculo está basado en los “valores deducidos” de cada daño, de acuerdo a la cantidad y severidad reportadas.

El cálculo del PCI puede realizarse de manera manual o computarizada bajo una base de datos bien estructurada.

Para objeto de este estudio se está empleando la metodología de cálculo recomendada por U.S. Army Corps of Engineers, aplicada a pavimentos con carpeta de rodadura asfáltica.

El cálculo del PCI, comprende las siguientes etapas

**a) Etapa 1 Cálculo de los valores deducidos (VD):**

Se totaliza cada tipo y nivel de severidad de daño y se registra en las columnas dadas por el formato. El daño puede medirse en área, longitud o por número según su tipo.

- Se divide la cantidad de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el área total de la unidad de muestreo y expresar el resultado en porcentaje. Esta será la densidad de cada daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.
- Se determina el valor deducido para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas y tablas denominadas “valor deducido del daño”. Las tablas se encuentran en los anexos

**b) Etapa 2 Determinación del número máximo admisible de valores deducidos (m):**

Si ninguno o tan solo uno de los “valores deducidos” es mayor que 2, se usa el “valor deducido total” (VDT) en lugar del “valor deducido corregido” (VDC), obteniendo en la Etapa 4, de lo contrario se seguirán los pasos que continúan.

Se listan los valores deducidos individuales en orden descendente.

Se determina el “Número máximo de valores deducidos” (m), utilizando la siguiente ecuación:

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

El número de valores individuales deducidos se reduce a “m”, inclusive la parte fraccionaria. Si se repone de menos valores deducidos que “m” se utilizan los que se tengan.

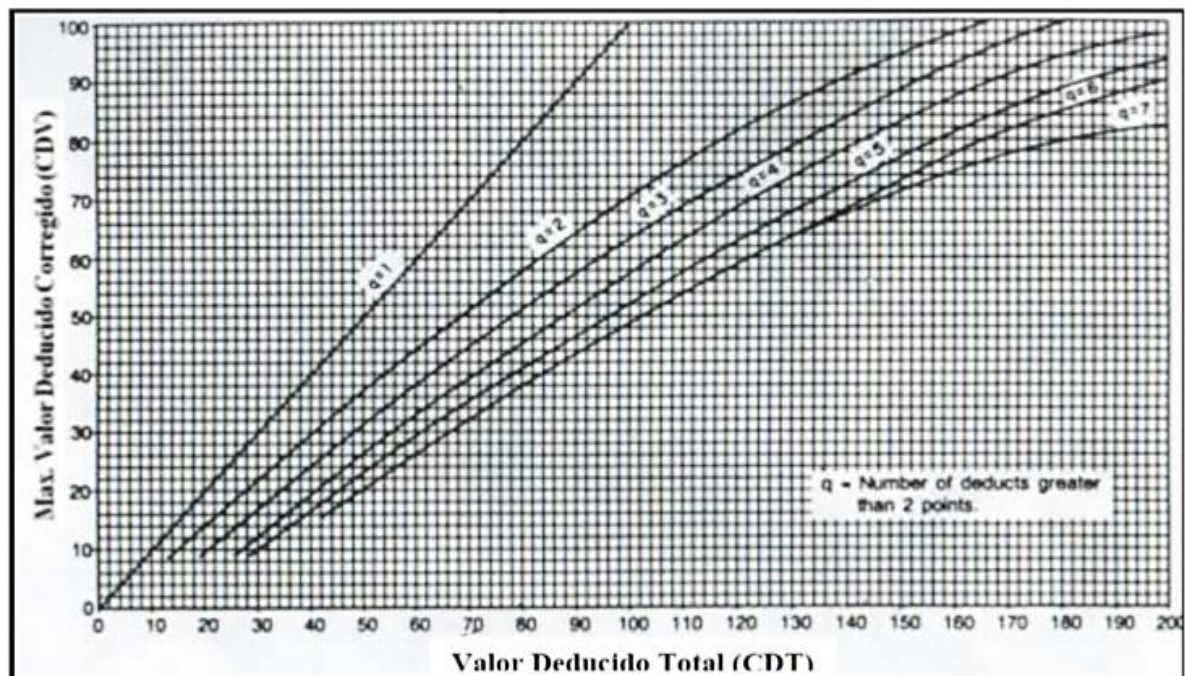
**c) Etapa 3 Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV):**

Este paso se realiza mediante un proceso iterativo que se describe a continuación: Se determina el número de valores deducidos (q) mayores que 2. Se procede a determinar del “valor deducido total” sumando todos los valores individuales.

Se calcula el CDV con el “q” y el “valor deducido total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento. La misma que se encuentra en: Valores Deducidos. Se reduce a 2.0 el menor de los “valores deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas iniciales de esta etapa hasta que sea igual a 1.

El “máximo CDV” es el mayor valor de los CDV obtenidos en este proceso.

**Figura 6:** Curvas de corrección de valor deducido (CDV) para pavimentos flexibles



**Fuente:** Procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03



#### d) Etapa 4

Determinar el PCI de la unidad restando el “máximo CDV” de 100, obtenido en la ETAPA 3.  $PCI = 100 - máx.CDV$

Dónde: PCI: Índice de Condición del pavimento

Máx. CDV: Máximo valor corregido deducido

El PCI promedio, resulta ser el promedio de todos los PCI de cada unidad de muestra.

#### 1.3.8.6 Materiales e instrumentos de evaluación

- a) **Hoja de registro.-** Documento donde se registrara toda la información obtenida durante la evaluación; fecha, ubicación, tramo, sección, tamaño de la unidad de muestra, tipos de falla, niveles de severidad, cantidades, nombres del personal encargado de la evaluación.

**Figura 7:** Hoja del registro del método del PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO							
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.							
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m <sup>2</sup> )					
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>					
INSPECCIONADA POR			FECHA				
<input type="text"/>			<input type="text"/>				
No.	Daño		No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo.		11	Parcheo.			
2	Exudación.		12	Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.		13	Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.		14	Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.		15	Ahuellamiento.			
6	Depresión.		16	Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.		17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.		18	Hincharamiento.			
9	Desnivel carril / berma.		19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.						
Daño	Severidad	Cantidades parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido

**Fuente:** Vásquez Varela, L. (2002)

**b) Odómetro manual**

Instrumento utilizado para medir distancias en calles, carreteras, caminos, etc.

**c) Regla o cordel**

Necesarios para medir la deformación longitudinal y transversal del pavimento de estudio.

**d) Conos de seguridad vial**

Para aislar el área de calle en estudio, ya que el tráfico representa un peligro para los inspectores que tienen que caminar sobre el pavimento

**e) Plano de distribución**

Plano donde se esquematiza la red de pavimento que será evaluada.

**1.3.8.7 Tipos de fallas en los pavimentos**

Las fallas consideradas por el método “Pavement Condition Index (PCI)” son un total de diecinueve (19) que involucran a todas aquellas que se hacen más comunes en la degradación del pavimento flexible.

**a) Piel de cocodrilo**

Grietas interconectadas de diferentes tamaños, de forma poligonales, similares a la piel de un cocodrilo. Pueden deberse a fatiga de la carpeta asfáltica, bajo la acción repetida de las cargas de tránsito. Ocurre en áreas sometidas a cargas de tránsito. (Medina, y otros, 2014).

La piel de cocodrilo es un daño estructural muy importante.

**Severidades**

- ✓ Baja (L): Grietas finas capilares y longitudinales, las grietas no están descascaradas y poseen anchos menores a 10 mm.
- ✓ Media (M): Red de grietas ligeramente descascaradas y con anchos entre 10 a 25 mm.
- ✓ Alta (H): Grietas severamente descascaradas de más de 25 mm de ancho.

### **Unidad medición**

Metros cuadrados de área afectada. De identificarse dos o tres niveles de severidad coexistiendo en un área y de poder ser diferenciados con facilidad deben medirse por separado, caso contrario calificar con el mayor nivel de severidad presente. (Medina, y otros, 2014).

**Figura 8:** Piel de cocodrilo



**Fuente:** Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles (2006).  
Instituto Nacional de vías. Ministerio de Transportes de Colombia

### **b) Exudación**

Este tipo de daño ocurre con una película o afloramiento del aglutinante de asfalto sobre la superficie generalmente brillante, resbaladiza y usualmente pegajosa del pavimento. Es un proceso que puede afectar la resistencia al deslizamiento.

La exudación ocurre durante el tiempo cálido, ya que el asfalto llena los vacíos de la mezcla y luego se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie. (Arroyave Rincon, y otros, 2016)

### **Severidades**

- ✓ Baja (L): es muy visible en la superficie del pavimento.

- ✓ Media (M): Exceso de asfalto libre la cual conforma una película que cubre parcialmente los agregados.
- ✓ Alta (H): Ocurre de forma extensiva y grandes cantidades el asfalto de pega en los zapatos y vehículos.

### **Unidad medición**

Se mide en m<sup>2</sup> de área afectada.

**Figura 9:** Exudación



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

### **c) Agrietamiento en bloque**

Grietas interconectadas de diferentes tamaños, de forma poligonal, similar a la piel de un cocodrilo. Pueden ser debido a la fatiga de la carpeta asfáltica, bajo la acción repetida de las cargas de tráfico. Se produce en áreas sujetas a cargas de tráfico.

El agrietamiento de la piel del cocodrilo ocurre solamente en las áreas sujetas a las cargas repetidas del tráfico tales como pisadas del neumático. Por lo tanto, no podría ocurrir sobre la totalidad de un área a menos que esté sujeto a cargas completas de tránsito. Un patrón de grietas producidas en un área no sometida a cargas se denomina "grietas de bloque", que no es un daño debido a la acción de la carga. (Armijos Salinas, 2009).

## Severidades

- ✓ Baja (L): No presentan desportillamiento en los bordes. Pueden llegar a tener aberturas de 10mm.
- ✓ Media (M): Bloques definidos por fisuras entre 10mm a 30mm, y pueden como no, presentar desportillamiento en los bordes.
- ✓ Alta (H): Bloques mejor definidos por fisuras de abertura mayor a 30mm, presenta un alto desportillamiento en los bordes.

## Unidad medición

Se registra el área de superficie afectada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Figura 9:** Agrietamiento en bloque



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

## d) Abultamiento y hundimientos

Los abultamientos son desplazamientos pequeños localizados en la superficie del pavimento tienen forma amontonada hacia arriba. Se diferencian de los desplazamientos, pues éstos últimos son causados por pavimentos inestables. (Corros B. , y otros, 2009)

## Severidades

- ✓ Baja (L): Originan una calidad de tránsito de baja severidad. En los abultamientos tiene una altura menor de 10mm. En los hundimientos una profundidad no mayor a 20mm.
- ✓ Media (M): Originan una calidad de tránsito de severidad media. En los abultamientos tiene una altura entre 10mm y 20mm, en los hundimientos una profundidad entre 20mm y 40mm.
- ✓ Alta (H): Originan una calidad de tránsito de severidad alto. En los abultamientos tiene una altura mayor de 20mm, en los hundimientos una profundidad mayor a 40mm.

## Unidad medición

El daño de corrugación es medido en m<sup>2</sup>.

**Figura 10:** Abultamiento y hundimiento



**Fuente:** Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles (2006).  
Instituto Nacional de vías. Ministerio de Transportes de Colombia

## e) Corrugación

La corrugación es una serie de ondulaciones constituidas por cimas y depresiones muy cercanas entre sí y espaciadas a intervalos bastante regulares (generalmente menores a 3.00 m) a lo largo del pavimento. Las cimas son

perpendiculares al sentido del tránsito. Este tipo de falla es causada por la acción del tránsito vehicular combinada con la inestabilidad de las capas superficiales o de la base del pavimento. (Rodríguez Velásquez, 2009)

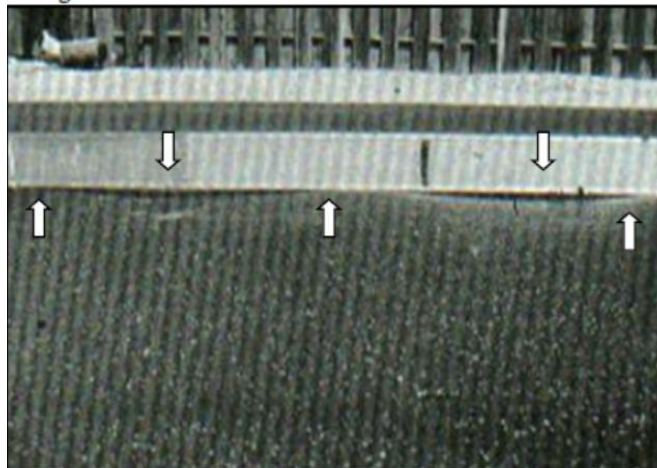
### **Severidades**

- ✓ Baja (L): Corrugaciones que producen una calidad de tránsito de baja severidad.
- ✓ Media (M): Corrugaciones que producen una calidad de tránsito de severidad media.
- ✓ Alta (H): Corrugaciones que producen una calidad de tránsito de alta severidad.

### **Unidad medición**

Se miden en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) del área afectada.

**Figura 11:** Corrugación



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

### **f) Depresión**

Las depresiones son áreas situadas en la superficie del pavimento que tienen niveles de elevación ligeramente más pequeños que los que lo rodean. Las depresiones son visibles cuando el agua se deposita dentro de ellas después

de la caída de la lluvia, o, a través de las manchas causadas por el agua empozada, en el caso de las superficies secas. Ellos son producidos por asentamientos de subrasante o debido a procedimientos de construcción defectuosos. De este modo se elimina la adherencia de las ruedas a la banda de rodadura. (Rodríguez Velásquez, 2009).

### **Severidades**

- ✓ Baja (L): Profundidades de depresión entre 13mm a 25mm.
- ✓ Media (M): Profundidades de depresión entre 25mm a 51mm.
- ✓ Alta (H): Profundidades de depresión mayor a 51mm.

### **Unidad medición**

Se miden en m<sup>2</sup>.

**Figura 12:** Depresión



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

### **g) Grieta de borde**

Las grietas de borde son grietas paralelas al borde exterior del pavimento, que están a una distancia de 0,30 a 0,50 m de este último. Este tipo de fallo se incrementa en la carga de tráfico y se origina debido al debilitamiento de la base o la sub-base en áreas muy cerca del borde de la acera, debido a las condiciones climáticas o por efecto abrasivo de arena suelta en el borde, lo que



provoca Peladura que conduce a la desintegración. (Rodríguez Velásquez, 2009)

### **Severidades**

- ✓ Baja (L): Profundidades de depresión entre 13mm a 25mm.
- ✓ Media (M): Profundidades de depresión entre 25mm a 51mm.
- ✓ Alta (H): Profundidades de depresión mayor a 51mm.

### **Unidad medición**

Se miden en m2.

**Figura 13:** Grieta de borde



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

### **h) Grieta de reflexión de junta**

Este daño ocurre sólo en pavimentos con superficies de asfalto construidas sobre una losa de hormigón de cemento portland. No incluye grietas de reflexión de otros tipos de base, por ejemplo, estabilizada con cemento o cal. Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de hormigón del cemento portland, inducido por la temperatura o la humedad, bajo la superficie del concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con cargas; Sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto del asfalto cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que está pelado. (Francisco Alberto, 2006).

### **Severidades**

- ✓ Baja (L): Fisuras sin sellar, ancho promedio menor a 10mm, sin descascaramiento o fisuras selladas.
- ✓ Media (M): Grieta con ancho entre 10mm y 76mm sin relleno.
- ✓ Alta (H): Se pueden presentar grietas rellenas o no, rodeadas de agrietamiento aleatorio de media a alta severidad, y también grietas sin relleno mayor de 76 mm.

### **Unidad medición**

La grieta de reflexión de junta se mide en metros lineales (ml).

**Figura 14:** Grieta de reflexión de junta



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

#### **i) Desnivel carril / berma**

El desnivel carril / berma es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma. (Francisco Alberto, 2006).

### **Severidades**

- ✓ Baja (L): La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma esta entre 25 mm y 51 mm.

- ✓ Media (M): La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma esta entre 51 mm y 102 mm.
- ✓ Alta (H): La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma es mayor a 102 mm.

### **Unidad medición**

Se miden en metros lineales (m)

**Figura 15:** Desnivel de carril / berma



**Fuente:** Rodríguez Velásquez, E. (2009)

### **j) Grietas longitudinales y transversales**

Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento y pueden ser causadas por: un mal pavimento de la junta del carril, la contracción de la superficie del concreto asfáltico debido a las bajas temperaturas o el endurecimiento del asfalto o el ciclo diario de temperatura; Fisura de reflexión causada por el agrietamiento debajo de la capa de base, incluyendo grietas en losas de hormigón del cemento de Portland, pero no empalmes concretos del piso. Las fisuras transversales se extienden a través del pavimento en ángulos

aproximadamente rectos con respecto al eje del mismo o en la dirección de construcción. (Francisco Alberto, 2006).

### **Severidades**

- ✓ Baja (L): Grieta sin relleno de ancho menor a 10mm, cerrada o con sello en buen estado.
- ✓ Media (M): Grieta sin relleno de ancho entre 10mm a 76mm, a veces rodeada de grietas aleatorias pequeñas y desprendimientos; existen probabilidades de infiltración de agua a través de ellas.
- ✓ Alta (H): Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o baja. Grietas de más de 76mm de ancho, pueden presentar fragmentaciones considerables, y pueden generar movimientos bruscos en los vehículos.

### **Unidad medición**

Las grietas longitudinales y transversales se miden en metros lineales (m).

**Figura 16:** Grietas longitudinales



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 17:** Grietas transversales



**Fuente:** Elaboración propia

### **k) Parcheo**

Es un área en el pavimento, que es remplazo por material nuevo si se encuentra en un mal estado. Los parches están generados por cortes para la reparación de tuberías de agua o desagüe, instalaciones eléctricas para los domicilios, teléfonos, entre otros. Es de mucha importancia mencionar que al realizar parches disminuye el nivel de servicio de la vía. (Francisco Alberto, 2006).

#### **Severidades**

- ✓ Baja (L): El parche está brinda buenas condiciones. Podemos calificar que el tránsito tiene una severidad baja.
- ✓ Media (M): Si se encuentra deteriorado el parche la calidad del tránsito se califica de severidad media.
- ✓ Alta (H): El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica de alta severidad.

#### **Unidad medición**

Se miden en m<sup>2</sup> de área afectada, pero si un solo parche tiene áreas de diferente severidad, estas deben medirse y registrarse de forma separada.

**Figura 18:** Parcheo



**Fuente:** Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles (2006).  
Instituto Nacional de vías. Ministerio de Transportes de Colombia

### **I) Pulimiento de agregados**

El agregado pulido es la pérdida de resistencia al deslizamiento del pavimento, que ocurre cuando los agregados en la superficie se desgastan. Generalmente se produce por repeticiones de cargas de tránsito e insuficiente porción de agregado extendida sobre el asfalto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa. Este daño se evidencia por la presencia de agregados con caras planas en la superficie o por la ausencia de agregados angulares. (Francisco Alberto, 2006).

#### **Severidades**

- ✓ No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimiento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.

#### **Unidad medición**

Se miden en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada. Si se contabiliza exudación, no se tendrá en cuenta el pulimiento de agregados.

**Figura 19:** Pulimiento de agregados



**Fuente:** Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles (2006). Instituto Nacional de vías. Ministerio de Transportes de Colombia

#### **m) Huecos**

Son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. Porque la estructura es insuficiente para las sollicitaciones de cargas de tránsito. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie. (Francisco Alberto, 2006).

#### **Severidades**

- ✓ Baja (L): Profundidad de afectación menor o igual que 25 mm, corresponde al desprendimiento de tratamientos superficiales o capas delgadas.
- ✓ Media (M): Profundidad de afectación entre 25 mm y 50 mm, deja expuesta la base.
- ✓ Alta (H): Profundidad de afectación mayor que 50 mm, que llega a afectar la base granular.

### **Unidad medición**

Se miden en unidades de fallas, contando aquellos que sean de diferentes tipos de severidades.

**Figura 20: Huecos**



**Fuente:** Elaboración propia

### **n) Cruce de vía férrea**

Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles. Si el cruce no altera ni afecta la calidad del tránsito, entonces no debe registrarse. Su nomenclatura es CVF. (Francisco Alberto, 2006).

#### **Severidades**

- ✓ Baja (L): El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.
- ✓ Media (M): El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.
- ✓ Alta (H): El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta.

### **Unidad medición**

Se miden en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada. Si el cruce no afecta la calidad de tránsito, entonces no debe registrarse. Cualquier abultamiento considerable causado por los rieles debe registrarse como parte del cruce.



**Figura 21:** Cruce de vía férrea



**Fuente:** Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles (2006).  
Instituto Nacional de vías. Ministerio de Transportes de Colombia

### **o) Ahuellamiento**

Depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede ser causada por una pobre compactación del paquete estructural, lo que origina inestabilidad en las capas permitiendo el movimiento lateral de los materiales debido a las cargas de tráfico. Otras posibles causas pueden ser una mezcla asfáltica inestable, exceso de ligante en riegos, mal diseño del paquete estructural y mala calidad de materiales o deficiente control de calidad. (Francisco Alberto, 2006).

#### **Severidades**

- ✓ Baja (L): Profundidad media del ahuellamiento de 6mm a 13mm.
- ✓ Media (M): Profundidad media del ahuellamiento entre 13mm a 25mm.
- ✓ Alta (H): Profundidad media del ahuellamiento mayor a 25mm.

#### **Unidad medición**

Se miden en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) del área afectada.

**Figura 22:** Ahuellamiento



**Fuente:** Elaboración propia

#### **p) Desplazamiento**

El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño solo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (emulsión). (Francisco Alberto, 2006).

#### **Severidades**

- ✓ Baja (L): El desplazamiento causa una calidad de tránsito de baja severidad.
- ✓ Media (M): El desplazamiento causa una calidad de tránsito de severidad media.
- ✓ Alta (H): El desplazamiento causa una calidad de tránsito de alta severidad.

#### **Unidad medición**

Se miden en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada. Si hubiera desplazamientos ocurrido en parches, se consideran para el inventario de daños como parches, no como daño separado.

**Figura 23:** Desplazamiento



**Fuente:** Elaboración propia

#### **q) Grieta parabólica**

Las grietas parabólicas por deslizamiento son grietas en forma de media luna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. (Francisco Alberto, 2006).

#### **Severidades**

- ✓ Baja (L): Abertura de la grieta menor que 10mm.
- ✓ Media (M): Abertura de la grieta entre 10mm y 38mm, pueden presentar fragmentaciones leves y desprendimientos.
- ✓ Alta (H): Abertura de la fisura mayor que 38mm, pueden presentar fragmentaciones considerables, y pueden generar movimientos bruscos en los vehículos.

### Unidad medición

Se miden en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), correspondiente a la longitud de la vía afectada multiplicada por el ancho de afectación de la fisura.

**Figura 24:** Grieta parabólica



**Fuente:** Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles (2006).

Instituto Nacional de vías. Ministerio de Transportes de Colombia

### r) Hinchamiento

Se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento; una onda larga y gradual con una longitud mayor de 3.0m, que distorsiona el perfil de la carretera. Puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos expansivos. (Francisco Alberto, 2006).

### Severidades

- ✓ Baja (L): El hinchamiento causa una calidad de tránsito de baja severidad, no siempre es fácil de ver. Pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.
- ✓ Media (M): El hinchamiento causa una calidad de tránsito de severidad media.

- ✓ Alta (H): El hinchamiento causa una calidad de tránsito de alta severidad.

### **Unidad medición**

Se miden en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada.

**Figura 25:** Hinchamiento



**Fuente:** Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles (2006).  
Instituto Nacional de vías. Ministerio de Transportes de Colombia

### **s) Desprendimiento de agregados**

El desprendimiento de agregados es la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento. (Francisco Alberto, 2006).

### Severidades

- ✓ Baja (L): Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda. Se observan pequeños huecos cuya separación es mayor a 0.15m.
- ✓ Media (M): Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. Existe un mayor desprendimiento de agregados, con separaciones entre 0.05m y 0.15m.
- ✓ Alta (H): Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Existe desprendimiento extensivo de agregados finos y gruesos con separaciones menores a 0.05m, se observan agregados sueltos.

### Unidad medición

Se miden en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada.

**Figura 26:** Desplazamiento de agregados



**Fuente:** Catalogo de deterioros

## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1. Problema General**

- ¿Cómo determinar el estado de conservación del pavimento flexible realizando la evaluación superficial de pavimentos aplicando el (PCI) en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho?

### **1.4.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo se determinan las fallas de los pavimentos para realizar la evaluación superficial en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho?
- ¿Cómo se calcula el índice de condición del pavimento flexible para la evaluación superficial de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho?
- ¿En qué estado se encuentra el pavimento flexible en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho?

## **1.5 Justificación del estudio**

El presente proyecto investigación se justifica por la necesidad de poder conocer el estado actual en la que se encuentra operando el Pavimento Flexible en un tramo de la Av. República de Polonia distrito de San Juan de Lurigancho. Conscientes de que esta avenida sirve como atajo directo y beneficia mucho a la población, actualmente gran parte presenta un deterioro que se determinara mediante la evaluación. Por esta razón el estudio de las causas que originan las fallas en el pavimento flexible, es de mucha importancia porque así se podrá atacar el problema y encontrar posibles soluciones a la misma y poder así establecer un aporte en el mejoramiento y la prevención del tramo de la Av. Republica de Polonia. Empleando el método de índice de condición del pavimento conocido como PCI es posible poder proponer un proyecto en la que se realice la conservación del pavimento que resulte económicamente viable a corto y mediano plazo, considerando el costo de los trabajos y la efectividad (tiempo en que se detiene la degradación del pavimento) de los mismos. El presente proyecto de investigación

servirá como base para la toma de decisiones que pudiera tomar la entidad correspondiente a la zona, en este caso a la Municipalidad distrital de San Juan de Lurigancho, la cual será el de reparar, dar un mantenimiento a la avenida o renovar los tramos de los pavimentos de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho, de acuerdo al índice de condición de pavimento, y la condición operacional de dicho pavimento obtenido como resultado del desarrollo de investigación del presente proyecto.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis**

- Al determinar la evaluación superficial de pavimentos aplicando el método del (PCI) se conoce el estado de conservación de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.

### **1.6.2 Hipótesis específicas**

- Al identificar las fallas de evaluación según la metodología PCI como datos, se realiza la evaluación superficial de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.
- Al aplicar la metodología PCI se calcula el índice de condición del pavimento que tiene un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.
- Al determinar la condición actual de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho se define si la vía se encuentra operando a los niveles de servicio.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo General**

- Determinar la evaluación superficial del pavimento aplicando el método del (PCI) para conocer el estado de conservación de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.



### **1.7.2 Objetivos específicos**

- Determinar los tipos de fallas según la metodología PCI para realizar la evaluación superficial de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.
- Aplicar la metodología PCI para calcular el índice de condición de pavimento en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.
- Determinar la condición de pavimento de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho, para definir si se encuentra operando a los niveles de servicio óptimos.

## **II. METODO**

### **2.1. Diseño de Investigación**

#### **2.1.1 Tipo de Investigación**

Es aplicada porque tiene como objetivo resolver un determinado problema, el cual es conocer el estado de conservación de la avenida y descriptiva ya que tiene por finalidad detallar los hechos tal como son observados, en este caso el análisis visual en el tramo de la avenida en estudio; dado que gracias a ello obtendremos la mejor alternativa de mantenimiento a realizarse en las vías.

El tipo de investigación es de enfoque mixto ya que abarca dos tipos: cualitativo y cuantitativo. Es cualitativa, porque para el cálculo del PCI obtendremos resultados descriptivos como excelente, muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo y fallado; por otro lado, es también cuantitativa por que el resultado que proporcione el PCI tendrá 7 escalas numéricas que van desde el 0 hasta el 100.

#### **2.1.2 Nivel de la investigación**

El nivel de la investigación es descriptivo, puesto que tiene por propósito describir los niveles de severidad, tipos de fallas presentados en el pavimento flexible, además de detallar el procedimiento de inspección a realizarse.

### **2.1.3 Diseño de la investigación**

Para el desarrollo de la tesis se tiene un diseño de investigación de tipo no experimental, dado que no se manipuló la variable independiente (Índice de Condición del Pavimento).

Por otro lado, según la temporalización la investigación es de tipo transversal ya que las mediciones realizadas en campo se tomarán una sola vez de tal forma que se analizan los datos en un momento dado. Además, es de diseño prospectivo, ya que los datos tomados en campo fueron recientes.

## **2.2. Variable y paralización de variables**

### **2.2.1 Enunciados de variables**

- **Variable independiente:** Método PCI, siendo esta variable cualitativo ordinal ya que no puede ser medida si no descrita y obedece a un orden jerárquico en este caso tiene 7 niveles q va desde excelente hasta fallado.
- **Variable dependiente:** Evaluación superficial del pavimento flexible.

## 2.2.2 Operacionalización de variables

- **Variable Independiente**

Variables	Definición Conceptual	Indicadores	Índices	Instrumento
Método del PCI	Esta metodología tiene como objetivo primordial establecer la condición del pavimento a través de inspecciones visuales en las superficies.	Tipos de Fallas	- Clase - Severidad - Extensión	Manual de Fallas
		Índice de condición	- Calculo del VD - Determinar el número máximo admisible del valor deducido - Calculo del máximo CDV - Determinar el PCI	Manual del PCI
		Condición del pavimento	- Identificar la escala de clasificación PCI - Determinar la condición según la escala	Manual del PCI

**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

- **Variable dependiente**

Variables	Definición Conceptual	Indicadores	Índices	Instrumento
Evaluación superficial del pavimento flexible	Es una evaluación realizada en una vía con el objeto de determinar los deterioros que afectan al pavimento y al usuario, y conocer el estado en el que se encuentra el mismo.	Evaluación Inicial	Tipos de fallas	formato de registro y evaluación – Oficina técnica – trabajo de campo
		Evaluación detallada	- Índice de condición del pavimento - Condición del pavimento	

**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

## 2.2.3 Definición operacional de variables

Variable independiente: Método (PCI) La investigación se realizó mediante el método indicado.

Los indicadores que se tomaron son tipos de fallas, cálculo del PCI y condición del pavimento.

## a) Tipos de Fallas

### - Clase

N°	Tipo de Falla	Cod.	Unidad
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en Bloque	BLO	m2
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depresión	DEP	m2
7	Grieta de Borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabólica	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

Fuente: (Leguia Loarte, y otros, 2016)

### - Severidad

Severidades		
Low	Baja	L
Medium	Media	M
High	Alta	H

Fuente: (Leguia Loarte, y otros, 2016)

### - Extensión

Para calificar la extensión esta estará representada por el número de veces que se repita cada falla en un lugar o varios tramos de la zona.

## b) Índice de condición:

La metodología PCI considera lo siguiente:

- Cálculo del valor deducido (VD).

- Se determinará el máximo número admisible del valor deducido.
- Cálculo del máximo valor deducido corregido (VDC).
- Cálculo del índice de condición (PCI)

### **c) Condición del pavimento:**

Para obtener la condición actual se considera:

- Identificaremos la escala de clasificación índice de condición del pavimento.
- Se determinará la condición según la escala establecida.

### **2.3. Población y muestra**

Para este proyecto de investigación la población tomada son todas las avenidas del distrito de San Juan de Lurigancho. La muestra de estudio es una de las avenidas que tiene 988 ml y se encuentra en el distrito llamada Av. Republica de Polonia muestreo por conveniencia propia.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y Confiabilidad.**

#### **2.4.1. Técnicas de investigación**

Para desarrollar este proyecto de investigación se utilizará como técnica la evaluación inicial que consiste en hacer un recorrido personal y vehicular, para luego realizar una evaluación detallada en la cual se realizará mediante una recopilación de datos para identificarlas, clasificarlas para efectuar el correspondiente análisis.

#### **2.4.2. Recolección de datos**

Para la recolección de datos el instrumento a utilizarse para la variable independiente consiste en un breve cuestionario estructurado de preguntas cerradas acerca de la metodología del PCI, también se elaborará un formato de evaluación para la recolección de datos de la variable dependiente.

#### **2.4.3. Validez y confiabilidad**

Para la validez y confiabilidad de mi instrumento llamada hoja de inspección visual PCI. Se realizó por Juicio de Expertos la cual fue firmada en la ficha

oficial de validez de instrumentos, por 3 Ingenieros Titulados, Colegiados y expertos en el tema de pavimentos flexibles.

## **2.5. Métodos de análisis de los datos**

Para la ejecución del procedimiento que utilizaremos del caso en estudio, se realizara en hojas de cálculo, elaborada bajo los procedimientos de la metodología PCI y el análisis se presentara a través de gráficos de sectorización, tablas de registro y gráfico de barras (Microsoft Excel) de datos que se tomaran de la medición de las fallas levantadas en campo.

## **2.6. Aspectos éticos**

El investigador responsable de este proyecto es respetuoso en comprometerse a respetar la veracidad del contenido y de los resultados mostrados al final del mismo. En esta medida se señala que se ha citado debidamente a los autores responsables del marco teórico, sustento neto de toda esta investigación. Son verificables además los datos recogidos en campo, así como de los individuos involucrados en los estudios realizados a lo largo de esta **investigación**.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Evaluación de la avenida República de Polonia

##### 3.1.1 Información preliminar

Se realizará una explicación general de la zona en estudio, en el cual se realizó la inspección visual; con la finalidad de conocer la zona de trabajo y tener en cuenta características de tránsito de la vía a ser analizada.

##### 3.1.2 Ubicación

La vía a ser estudiada ubica en la Av. República de Polonia, distrito de San Juan de Lurigancho, la cual comprende novecientos ochenta y ocho metros lineales de pista.

El comienzo de lugar que inspeccionara comienza en la intersección de la Av. República de Polonia con la Av. Canto Grande, donde comienza el Hospital de San Juan de Lurigancho. Ver figura 27. Desde este punto de inicio se recorren 988 ml, en un sentido, de la Av. República de Polonia, llegando hasta un punto de término de la zona de trabajo. El lugar que finaliza el estudio de la avenida se encuentra en la intersección de la Av. República de Polonia con la Av. Santa figura 28.

**Figura 27:** Inicio de la zona de estudio



**Fuente:** Mapa de zonificación de San Juan de Lurigancho.

**Figura 28:** Fin de la zona de estudio



**Fuente:** Mapa de zonificación de San Juan de Lurigancho.

### 3.1.3 Carga de tránsito

Las tensiones que producen las cargas de los vehículos a transitar producidas por las solicitudes externas que conllevan a la circulación rutinaria de vehículos en una avenida. Todo diseño de un pavimento debe ser de calidad, es decir realizar un buen estudio y diseño, para soportar una determinada carga de tránsito, porque de lo contrario la pista sufrirá daños permanentes, pues soportaría cargas mayores a las estimadas.

Por esta razón es de suma importancia poder conocer el que tipo de vehículo transitara en la avenida, Para este proyecto, los vehículos que recorrerán en esta vía la Av. República de Polonia son los siguientes: motos lineales, mototaxis, autos particulares, camiones. Los vehículos pesados son los que más influirán en desgaste o deterioro del pavimento.

### 3.2 Aplicación del método PCI

Detallaremos la metodología que se aplicara para el caso particular de la Av. República de Polonia, distrito de San Juan de Lurigancho.



### 3.2.1 Muestreo y unidades de muestra

Para el muestreo se detallará el procedimiento a llevar en este estudio:

1. Identificaremos tramos o áreas en la avenida estudiada para tener una secuencia exacta de las unidades de muestra. Por consiguiente, definiremos el sistema de pavimento que será analizado, es decir, la red vial. Se ha definido como red de pavimento, con una longitud de 988 metros lineales de pavimento flexible que forman parte de la Av. República de Polonia.

**Figura 29:** Zona de estudio de la Av. República de Polonia



Distribución de la Zona de Estudio

**Fuente:** Mapa de Zonificación de San Juan de Lurigancho.

2. Dividiremos cada tramo en secciones basándonos en los criterios como diseño del pavimento, condición en la que se encuentra operando. No se presentan variaciones de tránsito importantes en el sentido de la vía, por lo

que el tráfico vehicular no puede ser considerado como criterio de división de tramos.

Para la elaboración del pavimento el criterio es descartado, pues este proyecto abarca únicamente pavimentos urbanos flexibles. Otro tipo de diseño de pavimento no ha sido tema de estudio de este proyecto de tesis, por lo que no ha sido evaluado.

Para realizar la división de tramos, se ha tomado en cuenta el estado en que se encuentra el pavimento. Se realiza un recorrido por cada tramo, observando la condición de la vía e identificando los cambios de estado de la pista.

Este proyecto se dividirá en dos secciones las cuales aparecen las siguientes figuras 30 y 31.

**Figura 29:** Sección N° 1 de la Av. Republica de Polonia.

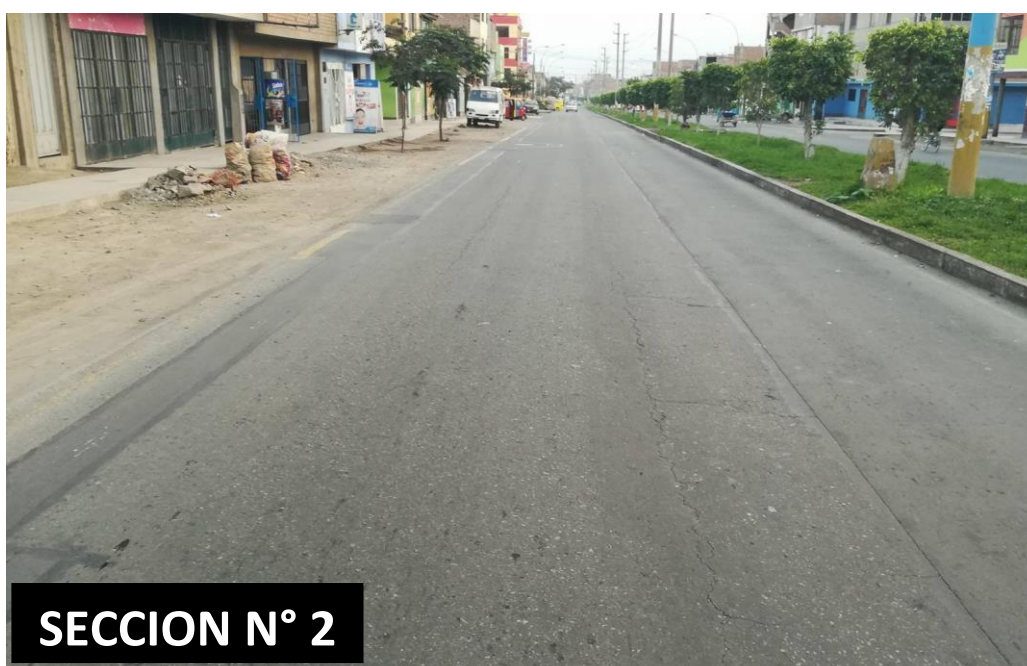
Sección 1 abarca desde la av. Canto Grande hasta el cruce con la avenida San Martín.



**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

**Figura 30:** Sección N° 2 de la Av. Republica de Polonia.

Sección 2 abarca desde la av. Sam Martin hasta el cruce con la avenida San Rosa.



**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

Sección 2 abarca desde la av. Sam Martin hasta el cruce con la avenida San Rosa.

3. Separar las secciones establecidas del pavimento en unidades de muestra. Se dieron a conocer las siguientes dimensiones para las unidades de muestra: 6.00 x 38 metros de longitud de muestra, abarcando un área 228.00 m<sup>2</sup>. La longitud total de la avenida es de 988 m.

Para poder obtener el total número de muestras, se hace la división de la longitud total de la vía entre el área de muestra dando como resultado 26 unidades, a este valor se redondea a un número entero quedando el número total de unidades de muestra (N) sea igual a 26. De la siguiente manera:

$$N = \frac{988}{38} = 26 = 26 \text{ unidades.}$$

4. Cada unidad de muestra es señalada en el pavimento e identificada por medio de un código, como, por ejemplo, U-1 esto nos indica que se trata de la Unidad de muestra 1. Esto nos permite su fácil localización en caso se quiera verificar alguna información.

**Figura 31:** Unidad de muestra.



**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

Unidad de muestra debidamente señalada en el pavimento e identificada con su respectivo código.

5. Seleccionar todas las unidades para realizar la inspección de cada muestra. En este caso, se llevará a cabo el estudio de todas las unidades de muestra existentes dentro de la red de pavimento, para obtener un mejor resultado del estado en que se encuentra el pavimento.

### **3.2.2. Procedimiento de Inspección.**

- Cada unidad de muestra será inspeccionada.
- Se registrará cada tramo y sección, así como el número de unidad de muestra.
- Se registrará el tamaño de unidad de muestra medido.

- Realizaremos la inspección de las fallas, cuantificando cada nivel de severidad y llenando la información obtenida en las hojas de registro, los tipos de fallas y el grado de severidad.
- Para cada unidad se realizará el mismo procedimiento.

### **3.3. Determinación del índice del estado del pavimento.**

Aquí se explicarán todos los datos que fueron tomados en campo durante la inspección visual de fallas en la Av. República de Polonia, también se procederá a calcular el índice de condición del pavimento flexible de cada unidad de muestra inspeccionada.

#### **3.3.1 Resultado de la SECCION 1**

##### **Unidad de muestra U1**


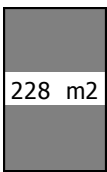
La muestra U1 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, parche, desprendimiento de agregados. Además, también hay agrietamiento en bloque de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel bajo que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.2 se obtuvieron 5 valores deducidos: 19.06, 18.91, 12.57, 5.85 y 3.29. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento bueno.

**Tabla 3.1:** Hoja de inspección U-1

		<b>INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO</b>												
<b>HOJA DE INSPECCION</b>														
<i>Nombre de la Vía: Av. República de Polonia</i>					<i>Distrito: San Juan de Lurigancho</i>					<i>Fecha: 27 de Junio del 2017</i>				
<i>Unidad mustrada: U1</i>					<i>Progresiva: 0+000 a 0+038</i>									
<i>Area de la muestra (m²): 228</i>					<i>Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.</i>									
OBSERVACIONES		Tipos de fallas								FORMA DE LA MUESTRA				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.		1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	DIMENSIONES  B=6 mts  Lm= 38 mts  228 m²								
		2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²									
		3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²									
		4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²									
		5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²									
		6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²									
		7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²									
		8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²									
		9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de	m²									
		10.- Grietas long. y transv.	m	agregados.	m²									
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES														
1			3			7								
B	M	A	B	M	A	B	M	A						
1,84				1,20		2,00								
1,82				1,40		1,60								
2,24				2,00		2,00								
<b>TOTAL POR FALLA</b>	5,90			4,60		5,60								
11			13											
B	M	A	B	M	A	B	M	A						
6,00			0,80											
4,00			0,90											
5,00			0,60											
<b>TOTAL POR FALLA</b>	15,00		2,30											
CÁLCULO DEL PCI														
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN										
1	B	5,90	2,59%	19,06										
3	M	4,60	2,02%	5,85										
7	B	5,60	2,46%	3,29										
11	B	15,00	6,58%	12,57										
13	B	2,30	1,01%	18,91										
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>59,68</b>										
CÁLCULO DEL PCI														
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>5</b>												
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>18,91</b>												
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>8,45</b>												

**Tabla 3.2:** Calculo del PCI U-1

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	19,06	18,91	12,57	5,85	3,29	59,68	5	29
2	19,06	18,91	12,57	5,85	2	58,39	4	32
3	19,06	18,91	12,57	2	2	54,54	3	34
4	19,06	18,91	2	2	2	43,97	2	33
5	19,06	2	2	2	2	27,06	1	27
Maximo CDV								34
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>66</b>
RANGO = BUENO								

### Unidad de muestra U2


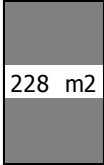
La muestra U2 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, parche, hueco. Además, también hay parcheo y desprendimiento de agregado de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel medio que también se extiende en la casi toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.4 se obtuvieron 5 valores deducidos: 26.54, 19.89, 19.06, 16.21 y 3.26. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 47, dando como resultado un índice de 53 que da como resultado a un pavimento regular.

**Tabla 3.3:** Hoja de inspección U-2

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestreada: U2				Progresiva: 0+038 a 0+076					
Área de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.							
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 6 mts  Lm= 38 mts 228 m²				
	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			13			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
2,30			1,50			1,00			
1,60			1,80			0,90			
2,00			2,00			0,60			
<b>TOTAL POR FALLA</b>	5,90		5,30			2,50			
11			19						
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	6,00			4,00					
	3,00			6,00					
	7,00			7,00					
<b>TOTAL POR FALLA</b>	16,00			17,00					
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	5,90	2,59%	19,06					
7	B	5,30	2,32%	3,26					
11	M	16,00	7,02%	26,54					
13	B	2,50	1,10%	19,89					
19	M	17,00	7,46%	16,21					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>84,96</b>					
CÁLCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>5</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>26,54</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>7,75</b>							



**Tabla 3.4:** Calculo del PCI U-2

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	26,54	19,89	19,06	16,21	3,26	84,96	5	43
2	26,54	19,89	19,06	16,21	2	83,70	4	47
3	26,54	19,89	19,06	2	2	69,49	3	44
4	26,54	19,89	2	2	2	52,43	2	39
5	26,54	2	2	2	2	34,54	1	35
Maximo CDV								47
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>53</b>
RANGO = REGULAR								

### Unidad de muestra U3


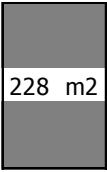
La muestra U3 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, huecos y desprendimiento de agregados. Además, también hay agrietamiento en bloque, parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel bajo que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.6 se obtuvieron 5 valores deducidos: 31.59, 20.62, 18.91, 12.57, 7.31 y 3.58. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 48, dando como resultado un índice de 52 que corresponde a un pavimento regular.

tabla 3.5: Hoja de inspección U-3

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
HOJA DE INSPECCION									
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia					Distrito: San Juan de Lurigancho			Fecha: 27 de Junio del 2017	
Unidad muestrada: U3					Progresiva: 0+076 a 0+114				
Area de la muestra (m²): 228			Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.						
Tipos de fallas									
<b>OBSERVACIONES</b> 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA  DIMENSIONES  B= 6 mts  L= 38 mts  228 m2				
	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
<b>1</b>			<b>3</b>			<b>11</b>			
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	
3,00				6,00			8,00		
1,80							6,00		
2,00							9,00		
<b>TOTAL POR FALLA</b>	6,80			6,00			23,00		
<b>13</b>			<b>19</b>						
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	
0,80			6,00						
0,70			5,00						
0,80			2,00						
<b>TOTAL POR FALLA</b>	2,30		13,00						
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	6,80	2,98%	20,62					
3	M	6,00	2,63%	7,31					
11	M	23,00	10,09%	31,59					
13	B	2,30	1,01%	18,91					
19	B	13,00	5,70%	3,58					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>82,01</b>					
CALCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>5</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>31,59</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>7,28</b>							

**Tabla 3.6:** Calculo del PCI U-3

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	31,59	20,62	18,91	7,31	3,58	82,01	5	42
2	31,59	20,62	18,91	7,31	2	80,43	4	45
3	31,59	20,62	18,91	2	2	75,12	3	48
4	31,59	20,62	2	2	2	58,21	2	43
5	31,59	2	2	2	2	39,59	1	40
Maximo CDV								48
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>52</b>
RANGO = REGULAR								

#### Unidad de muestra U4


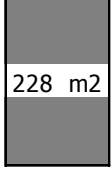
La muestra U4 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo huecos. Las fallas de mediana severidad, piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, parcheo y desprendimiento de agregados.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.8 se obtuvieron 5 valores deducidos: 31.37, 23.89, 18.60, 15.20 y 8.33. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 48, dando como resultado un índice de 52 que corresponde a un pavimento regular.

tabla 3.7: Hoja de inspección U-4

		<b>INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO</b>						
<b>HOJA DE INSPECCION</b>								
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia		Distrito: San Juan de Lurigancho	Fecha: 27 de Junio del 2017					
Unidad muestreada: U4		Progresiva: 0+114 a 0+152						
Area de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.						
Tipos de fallas								
<b>OBSERVACIONES</b> 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²				
	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²				
	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²				
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²				
	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²				
	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²				
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²				
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²				
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de	m²				
	10.- Grietas long. y transv.	m	agregados.					
<b>FORMA DE LA MUESTRA</b>								
<b>DIMENSIONES</b>								
B=6 mts								
Lm= 38 mts								
								
<b>TIPOS DE FALLAS EXISTENTES</b>								
<b>1</b>			<b>3</b>			<b>11</b>		
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
	0,90			4,00			7,00	
	1,30			3,00			8,00	
	0,80						7,60	
<b>TOTAL POR FALLA</b>				7,00			22,60	
<b>13</b>			<b>19</b>					
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
	0,90			6,00				
	0,70			5,00				
	0,60			4,00				
<b>TOTAL POR FALLA</b>			2,20				15,00	
CÁLCULO DEL PCI								
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN				
1	M	3,00	1,32%	23,89				
3	M	7,00	3,07%	8,33				
11	M	22,60	9,91%	31,37				
13	B	2,20	0,96%	18,60				
19	M	15,00	6,58%	15,20				
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>97,39</b>				
CALCULO DEL PCI								
Numero de deducidos > 2 (q):	<b>5</b>							
Valor deducido mas alto (hdv):	<b>31,37</b>							
Numero admisibles de deducidos mi:	<b>7,30</b>							

**Tabla 3.8:** Calculo del PCI U-4

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	31,37	23,89	18,6	15,2	8,33	97,39	5	50
2	31,37	23,89	18,6	15,2	2	91,06	4	52
3	31,37	23,89	18,6	2	2	77,86	3	49
4	31,37	23,89	2	2	2	61,26	2	45
5	31,37	2	2	2	2	39,37	1	39
Maximo CDV								52
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>48</b>
RANGO = REGULAR								

### Unidad de muestra U5

La muestra U5 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: no encontraron ninguna, para las fallas de mediana severidad piel de cocodrilo, grieta de borde, parcheo, huecos y desprendimiento de agregados.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel bajo que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.10 se obtuvieron 5 valores deducidos: 33.09, 32.70, 25.84, 13.20 y 7.35. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 40, dando como resultado un índice de 60 que corresponde a un pavimento malo.

**tabla 3.9:** Hoja de inspección U-5

		<p align="center"><b>INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO</b></p> <p align="center"><b>HOJA DE INSPECCION</b></p>							
Nombre de la Vía: <i>Av. República de Polonia</i>				Distrito: <i>San Juan de Lurigancho</i>		Fecha: <i>27 de Junio del 2017</i>			
Unidad mustrada: <i>U5</i>				Progresiva: <i>0+152 a 0+190</i>					
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ): <i>228</i>			Ejecutor: <i>Williams Ivan Cuba Alvarez.</i>						
Tipos de fallas									
<b>OBSERVACIONES</b> 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULTANEAS SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11.- Parcheo	m <sup>2</sup>	FORMA DE LA MUESTRA  DIMENSIONES  B= 6 mts  Lm= 38 mts  228 m <sup>2</sup>				
	2.- Exudación	m <sup>2</sup>	12.- Agregados pulidos	m <sup>2</sup>					
	3.- Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13.- Huecos	m <sup>2</sup>					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m <sup>2</sup>					
	5.- Corrugaciones	m <sup>2</sup>	15.- Ahuellamiento	m <sup>2</sup>					
	6.- Depresiones	m <sup>2</sup>	16.- Desplazamiento	m <sup>2</sup>					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m <sup>2</sup>					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m <sup>2</sup>					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m <sup>2</sup>					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
<b>1</b>			<b>7</b>			<b>11</b>			
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	
	1,50			2,00			10,00		
	1,00			1,00			8,00		
	1,20			2,00			8,60		
<b>TOTAL POR FALLA</b>	<b>3,70</b>			<b>5,00</b>			<b>26,60</b>		
<b>13</b>			<b>19</b>						
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	
	0,90			4,00					
	0,80			3,80					
	0,70			3,20					
<b>TOTAL POR FALLA</b>	<b>2,40</b>			<b>11,00</b>					
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		TOTAL		DENSIDAD		VAL. DEDUCCIÓN		
1	M		3,70		1,62%		25,84		
7	M		5,00		2,19%		7,35		
11	M		26,60		11,67%		33,09		
13	M		2,40		1,05%		32,70		
19	M		11,00		4,82%		13,2		
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>					<b>VDT =</b>		<b>112,18</b>		
CALCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>			<b>5</b>						
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>			<b>33,09</b>						
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>			<b>7,14</b>						

**Tabla 3.10:** Calculo del PCI U-5

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	33,09	32,7	25,84	13,2	7,35	112,18	5	58
2	33,09	32,7	25,84	13,2	2	106,83	4	60
3	33,09	32,7	25,84	2	2	95,63	3	60
4	33,09	32,7	2	2	2	71,79	2	52
5	33,09	2	2	2	2	41,09	1	41
Maximo CDV								60
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>40</b>
RANGO = MALO								

### Unidad de muestra U6


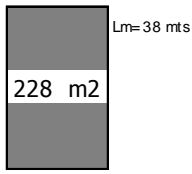
La muestra U6 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: huecos. Además, también hay piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque y parcheo de mediana severidad. Para un nivel alto se encontró desprendimiento de agregado-

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel bajo que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.12 se obtuvieron 5 valores deducidos: 37.47, 32.83, 26.15, 20.98 y 9.91. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 68, dando como resultado un índice de 32 que corresponde a un pavimento malo.

tabla 3.11: Hoja de inspección U-6

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
HOJA DE INSPECCION									
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia					Distrito: San Juan de Lurigancho			Fecha: 27 de Junio del 2017	
Unidad muestreada: U6					Progresiva: 0+190 a 0+228				
Área de la muestra (m²): 228					Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.				
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 6 mts 				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULTANEAMENTE SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólicas	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			3			11			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	1,20			3,00			6,00		
	1,20			3,50			8,00		
	1,40			2,50			12,00		
TOTAL POR FALLA	3,80			9,00			26,00		
13			19						
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
0,96					18,00				
0,90									
0,88									
TOTAL POR FALLA	2,74				18,00				
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	M	3,80	1,67%	26,15					
3	M	9,00	3,95%	9,91					
11	M	26,00	11,40%	32,83					
13	B	2,74	1,20%	20,98					
19	A	18,00	7,89%	37,47					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =		127,34				
CALCULO DEL PCI									
Numero de deducidos > 2 (q):		5							
Valor deducido mas alto (hdv):		37,47							
Numero admisibles de deducidos mi:		6,74							



**Tabla 3.12:** Calculo del PCI U-6

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	37,47	32,83	26,15	20,98	9,91	127,34	5	66
2	37,47	32,83	26,15	20,98	2	119,43	4	68
3	37,47	32,83	26,15	2	2	100,45	3	63
4	37,47	32,83	2	2	2	76,30	2	55
5	37,47	2	2	2	2	45,47	1	45
Maximo CDV								68
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>32</b>
RANGO = MALO								

### Unidad de muestra U7


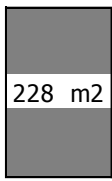
La muestra U7 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad medio fueron: piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, parches, huecos, desprendimiento de agregados,

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel bajo que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.14 se obtuvieron 5 valores deducidos: 37.30, 32.83, 32.70, 24.23 y 9.82. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 77, dando como resultado un índice de 23 que corresponde a un pavimento muy malo.

tabla 3.13: Hoja de inspección U-7

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestreada: U7				Progresiva: 0+228 a 0+266					
Area de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.							
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts  Lm= 38 mts 228 m2			
	2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²				
	3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²				
	4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²				
	5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²				
		6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²				
		7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²				
		8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²				
		9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²				
		10.- Grietas long. y transv.	m						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			3			11			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	1,20			3,20			10,00		
	0,90			2,80			6,00		
	1,00			2,90			10,00		
TOTAL POR FALLA	3,10			8,90			26,00		
13			19						
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	0,90				18,00				
	0,70								
	0,80								
TOTAL POR FALLA	2,40				18,00				
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	M	3,10	1,36%	24,23					
3	M	8,90	3,90%	9,82					
11	M	26,00	11,40%	32,83					
13	B	2,40	1,05%	32,7					
19	A	18,00	7,89%	37,3					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =		136,88				
CÁLCULO DEL PCI									
Numero de deducidos > 2 (q):		5							
Valor deducido mas alto (hdv):		37,3							
Numero admisibles de deducidos mi:		6,76							

**Tabla 3.14:** Calculo del PCI U-7

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	37,30	32,83	32,7	24,23	9,82	136,88	5	70
2	37,30	32,83	32,7	24,23	2	129,06	4	73
3	37,30	32,83	32,7	2	2	106,83	3	74
4	37,30	32,83	2	2	2	76,13	2	55
5	37,30	2	2	2	2	45,30	1	45
Maximo CDV								73
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>27</b>
RANGO = MALO								

**Unidad de muestra U8**


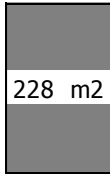
La muestra U8 abarca un área de 228.00 m2, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: huecos. Además, también hay agrietamiento en bloque, parcheo de mediana severidad, desprendimiento de agregados de alta severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.16 se obtuvieron 5 valores deducidos: 54.82, 33.58, 23.67, 19.89 y 9.68. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 75, dando como resultado un índice de 25 que corresponde a un pavimento muy malo.

tabla 3.15: Hoja de inspección U-8

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestrada: U8				Progresiva: 0+266 a 0+304					
Area de la muestra (m²): .		228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.					
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 6 mts Lm= 38 mts 			
	2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²				
	3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²				
	4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²				
	5.- FALLAS 1Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²				
		6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²				
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			3			11			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	1,00			3,20			12,00		
	0,90			2,80			7,80		
	1,00			2,70			8,00		
TOTAL POR FALLA		2,90		8,70			27,80		
13			19						
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
1,00					24,00				
0,70									
0,80									
TOTAL POR FALLA	2,50				24,00				
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	M	2,90	1,27%	23,67					
3	M	8,70	3,82%	9,68					
11	M	27,80	12,19%	33,58					
13	B	2,50	1,10%	19,89					
19	A	24,00	10,53%	54,82					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =				141,64		
CALCULO DEL PCI									
Numero de deducidos > 2 (q):		5							
Valor deducido mas alto (hdv):		54,82							
Numero admisibles de deducidos mi:		5,15							

**Tabla 3.16:** Calculo del PCI U-8

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	54,82	33,58	23,67	19,89	9,68	141,64	5	73
2	54,82	33,58	23,67	19,89	2	133,96	4	75
3	54,82	33,58	23,67	2	2	116,07	3	71
4	54,82	33,58	2	2	2	94,40	2	67
5	54,82	2	2	2	2	62,82	1	63
Maximo CDV								75
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>25</b>
RANGO = MUY MALO								

### Unidad de muestra U9


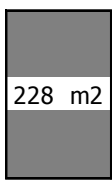
La muestra U9 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, huecos. Además, también hay agrietamiento en bloque y parcheo de mediana severidad, desprendimiento de agregados se encuentra en nivel alto de severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel alto que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.18 se obtuvieron 5 valores deducidos: 41.16, 30.71, 20.76, 9.58 y 9.51. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 61, dando como resultado un índice de 39 que corresponde a un pavimento malo.

tabla 3.17: Hoja de inspección U-9

		<b>INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO</b>							
		<b>HOJA DE INSPECCION</b>							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestreada: U9				Progresiva: 0+304 a 0+342					
Area de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.							
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 6 mts  Lm= 38 mts 228 m²				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			3			11			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
0,70				3,15			8,00		
0,90				2,80			10,00		
0,60				2,55			3,60		
<b>TOTAL POR FALLA</b>	2,20			8,50			21,60		
13			19						
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
1,20					18,00				
0,70					4,00				
0,80									
<b>TOTAL POR FALLA</b>	2,70				22,00				
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,20	0,96%	9,58					
3	M	8,50	3,73%	9,51					
11	M	21,60	9,47%	30,71					
13	B	2,70	1,18%	20,76					
19	A	22,00	9,65%	41,16					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>111,72</b>					
CALCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>5</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>41,16</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>6,4</b>							

**Tabla 3.18:** Calculo del PCI U-9

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	41,16	30,71	20,76	9,58	9,51	111,72	5	58
2	41,16	30,71	20,76	9,58	2	104,21	4	59
3	41,16	30,71	20,76	2	2	96,63	3	61
4	41,16	30,71	2	2	2	77,87	2	57
5	41,16	2	2	2	2	49,16	1	49
Maximo CDV								61
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>39</b>
RANGO = MALO								

### Unidad de muestra U10


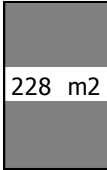
La muestra U10 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo. Además, también hay agrietamiento en bloque, parcheo y huecos de mediana severidad. El desprendimiento de agregados se encuentra en un nivel alto.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel alto que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.20 se obtuvieron 5 valores deducidos: 40.12, 37.83, 34.08, 10.85 y 5.99. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 71, dando como resultado un índice de 29 que corresponde a un pavimento malo.

tabla 3.19: Hoja de inspección U-10

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO						
		HOJA DE INSPECCION						
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia			Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestrada: U10			Progresiva: 0+342 a 0+380					
Area de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.						
OBSERVACIONES		Tipos de fallas					FORMA DE LA MUESTRA	
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	DIMENSIONES  B= 6 mts  Lm= 38 mts 228 m²			
	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²				
	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²				
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²				
	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²				
	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²				
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²				
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²				
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²				
	10.- Grietas long. y transv.	m						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES								
1			3			11		
B	M	A	B	M	A	B	M	A
0,70				2,20			7,00	
1,00				1,50			4,00	
0,90				1,00			18,00	
TOTAL POR FALLA	2,60			4,70			29,00	
13			19					
B	M	A	B	M	A	B	M	A
	1,20				18,40			
	0,90							
	1,50							
TOTAL POR FALLA		3,60			18,40			
CÁLCULO DEL PCI								
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN				
1	B	2,60	1,14%	10,85				
3	M	4,70	2,06%	5,94				
11	M	29,00	12,72%	34,08				
13	M	3,60	1,58%	40,12				
19	A	18,40	8,07%	37,83				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =		128,82			
CALCULO DEL PCI								
Numero de deducidos > 2 (q):		5						
Valor deducido mas alto (hdv):		40,12						
Numero admisibles de deducidos mi:		6,5						



**Tabla 3.20:** Calculo del PCI U-10

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	40,12	37,83	34,08	10,85	5,94	128,82	5	66
2	40,12	37,83	34,08	10,85	2	124,88	4	70
3	40,12	37,83	34,08	2	2	116,03	3	71
4	40,12	37,83	2	2	2	83,95	2	60
5	40,12	2	2	2	2	48,12	1	48
Maximo CDV								71
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>29</b>
RANGO = MALO								

### Unidad de muestra U11


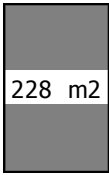
La muestra U11 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo. Además, también hay agrietamiento en bloque, parcheo y huecos de mediana severidad. Desprendimiento de agregados se encuentra en un nivel alto de severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el parcheo, piel de cocodrilo pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel alto que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.22 se obtuvieron 5 valores deducidos: 40.12, 35.84, 19.01, 11.06 y 5.68. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 67, dando como resultado un índice de 33 que corresponde a un pavimento malo.

tabla 3.21: Hoja de inspección U-11

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
HOJA DE INSPECCION									
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestrada: U11				Progresiva: 0+380 a 0+418					
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ): 228			Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.						
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11.- Parcheo	m <sup>2</sup>	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts Lm= 38 mts 				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m <sup>2</sup>	12.- Agregados pulidos	m <sup>2</sup>					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13.- Huecos	m <sup>2</sup>					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de vía ferrea	m <sup>2</sup>					
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m <sup>2</sup>	15.- Ahuellamiento	m <sup>2</sup>					
5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULTANEAS SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m <sup>2</sup>	16.- Desplazamiento	m <sup>2</sup>					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólicas	m <sup>2</sup>					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m <sup>2</sup>					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m <sup>2</sup>					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
	1			3			11		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
	0,76				1,80			7,00	
	0,80				1,50			5,80	
	1,10				1,20			6,40	
TOTAL POR FALLA	2,66				4,50			19,20	
	13			19					
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
		0,90				16,00			
		1,20							
		1,50							
TOTAL POR FALLA		3,60				16,00			
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,66	1,17%	11,06					
3	M	4,50	1,97%	5,68					
11	M	19,20	8,42%	29,01					
13	M	3,60	1,58%	40,12					
19	A	16,00	7,02%	35,84					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =				121,71		
CALCULO DEL PCI									
Numero de deducidos > 2 (q):		5							
Valor deducido mas alto (hdv):		40,12							
Numero admisibles de deducidos mi:		6,5							

**Tabla 3.22:** Calculo del PCI U-11

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	40,12	35,84	29,01	11,06	5,68	121,71	5	63
2	40,12	35,84	29,01	11,06	2	118,03	4	67
3	40,12	35,84	29,01	2	2	108,97	3	67
4	40,12	35,84	2	2	2	81,96	2	59
5	40,12	2	2	2	2	48,12	1	48
Maximo CDV								67
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>33</b>
RANGO = MALO								

### Unidad de muestra U12


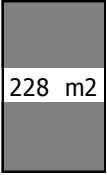
La muestra U12 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, parcheo. Además, también hay agrietamiento en bloque y huecos de mediana severidad. Para el desprendimiento de agregados el nivel es alto.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel bajo que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.24 se obtuvieron 5 valores deducidos: 39.16, 35.78, 14.28, 9.50 y 2.27. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 59, dando como resultado un índice de 41 que corresponde a un pavimento regular.

tabla 3.23: Hoja de inspección U-12

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
HOJA DE INSPECCION									
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia					Distrito: San Juan de Lurigancho			Fecha: 27 de Junio del 2017	
Unidad muestrada: U12				Progresiva: 0+481 a 0+456					
Area de la muestra (m²): 228			Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.						
Tipos de fallas									
<b>OBSERVACIONES</b> 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts Lm=38 mts 				
	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
<b>1</b>			<b>3</b>			<b>11</b>			
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	
0,76				1,10		16,00			
0,80				0,90		2,80			
0,60				0,60					
<b>TOTAL POR FALLA</b>	<b>2,16</b>			<b>2,60</b>		<b>18,80</b>			
<b>13</b>			<b>19</b>						
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	
	0,90				20,00				
	0,80								
	1,20								
<b>TOTAL POR FALLA</b>		<b>2,90</b>			<b>20,00</b>				
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,16	0,95%	9,50					
3	M	2,60	1,14%	2,27					
11	B	18,80	8,25%	14,28					
13	M	2,90	1,27%	35,78					
19	A	20,00	8,77%	39,16					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>100,99</b>					
CALCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>5</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>39,16</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>6,59</b>							

**Tabla 3.24:** Calculo del PCI U-12

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	39,16	35,78	14,28	9,5	2,27	100,99	5	58
2	39,16	35,78	14,28	9,5	2	100,72	4	57
3	39,16	35,78	14,28	2	2	93,22	3	59
4	39,16	35,78	2	2	2	80,94	2	59
5	39,16	2	2	2	2	47,16	1	47
Maximo CDV								59
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>41</b>
RANGO = REGULAR								

### Unidad de muestra U13


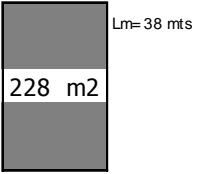
La muestra U13 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, parcheo. Además, también hay grietas de borde y huecos de mediana severidad. Para el desprendimiento de agregados el nivel es alto.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel alto que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.26 se obtuvieron 5 valores deducidos: 34.52, 33.71, 12.44, 9.50 y 6.36. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 54, dando como resultado un índice de 46 que corresponde a un pavimento regular.

tabla 3.25: Hoja de inspección U-13

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		<b>INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO</b>						
		<b>HOJA DE INSPECCION</b>						
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia		Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017				
Unidad muestreada: U13		Progresiva: 0+456 a 0+494						
Area de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.						
<b>Tipos de fallas</b>								
<b>OBSERVACIONES</b> 1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS. 2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO. 3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12. 4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8. 5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA  DIMENSIONES  B=6 mts  Lm=38 mts  228 m2			
	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²				
	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²				
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²				
	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²				
	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²				
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²				
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²				
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²				
	10.- Grietas long. y transv.	m						
<b>TIPOS DE FALLAS EXISTENTES</b>								
<b>1</b>			<b>7</b>			<b>11</b>		
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
0,76				1,50		10,00		
0,80				2,00		2,80		
0,60						2,00		
<b>TOTAL POR FALLA</b>	2,16			3,50		14,80		
<b>13</b>			<b>19</b>					
<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
	0,50				12,00			
	1,00				2,00			
	1,20							
<b>TOTAL POR FALLA</b>	2,70				14,00			
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>								
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VAL. DEDUCCIÓN</b>				
1	B	2,16	0,95%	9,50				
7	M	3,50	1,54%	6,36				
11	B	14,80	6,49%	12,44				
13	M	2,70	1,18%	34,52				
19	A	14,00	6,14%	33,71				
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>96,53</b>				
<b>CALCULO DEL PCI</b>								
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>5</b>						
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>34,52</b>						
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>7,01</b>						

**Tabla 3.26:** Calculo del PCI U-13

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	34,52	33,71	12,44	9,5	6,36	96,53	5	50
2	34,52	33,71	12,44	9,5	2	92,17	4	52
3	34,52	33,71	12,44	2	2	84,67	3	54
4	34,52	33,71	2	2	2	74,23	2	54
5	34,52	2	2	2	2	42,52	1	43
Maximo CDV								54
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>46</b>
RANGO = REGULAR								

### Unidad de muestra U14


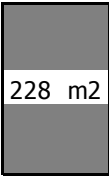
La muestra U14 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo. Además, también hay grietas de bordes, grietas longitudinales y transversales, parcheo y desprendimiento de agregados en nivel de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.28 se obtuvieron 5 valores deducidos: 29.46, 9.82, 8.03, 6.33 y 5.87. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 37, dando como resultado un índice de 63 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.27: Hoja de inspección U-14

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestrada: U14				Progresiva: 0+494 a 0+532					
Area de la muestra (m²):		228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.					
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts Lm=38 mts 				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
0,76				1,00			3,00		
0,80				0,60			1,00		
0,70				1,20					
<b>TOTAL POR FALLA</b>	2,26			2,80			4,00		
11			19						
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	12,00			4,00					
	1,80								
	6,00								
<b>TOTAL POR FALLA</b>	19,80			4,00					
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,26	0,99%	9,82					
7	M	2,80	1,23%	5,87					
10	M	4,00	1,75%	6,33					
11	M	19,80	8,68%	29,46					
19	M	4,00	1,75%	8,03					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>59,51</b>					
CALCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>5</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>29,46</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>7,48</b>							



**Tabla 3.28:** Calculo del PCI U-14

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	29,46	9,82	8,03	6,33	5,87	59,51	5	29
2	29,46	9,82	8,03	6,33	2	55,64	4	30
3	29,46	9,82	8,03	2	2	51,31	3	32
4	29,46	9,82	2	2	2	45,28	2	34
5	29,46	2	2	2	2	37,46	1	37
Maximo CDV								37
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>63</b>
RANGO = BUENO								

### Unidad de muestra U15


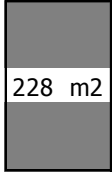
La muestra U15 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo. Además, también hay grieta longitudinal y transversal, parcheo y desprendimiento de agregado en un nivel de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y el parcheo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de agregados de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.30 se obtuvieron 4 valores deducidos: 31.59, 9.74, 7.87 y 6.33. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 38, dando como resultado un índice de 62 que corresponde a un pavimento bueno.

**Tabla 3.29:** Hoja de inspección U-15

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestrada: U15				Progresiva: 0+532 a 0+570					
Area de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.							
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts Lm=38 mts 				
	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			10			11			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
0,76				4,00			7,00		
0,80							6,00		
0,00							10,00		
<b>TOTAL POR FALLA</b>	1,56			4,00			23,00		
19									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	2,80								
<b>TOTAL POR FALLA</b>		2,80							
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	1,56	0,68%	9,74					
10	M	4,00	1,75%	6,33					
11	M	23,00	10,09%	31,59					
19	M	2,80	1,23%	7,87					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>55,53</b>					
CALCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>4</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>31,59</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>7,28</b>							

**Tabla 3.30:** Calculo del PCI U-15

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	31,59	9,74	7,87	6,33		55,53	4	30
2	31,59	9,74	7,87	2		51,20	3	32
3	31,59	9,74	2	2		45,33	2	34
4	31,59	2	2	2		37,59	1	38
Maximo CDV								38
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>62</b>
RANGO = BUENO								

### 3.3.2 Resultado de la SECCION 2

#### Unidad de muestra U16


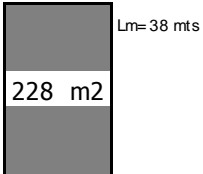
La muestra U16 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, Además, también hay parcheo, grietas longitudinal y transversal de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la grieta longitudinal y transversal, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel bajo que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.32 se obtuvieron 4 valores deducidos: 30.98, 11.89, 9.74 y 3.24. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 37, dando como resultado un índice de 63 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.31: Hoja de inspección U-16

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestrada: U16				Progresiva: 0+570 a 0+608					
Area de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.							
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 6 mts Lm= 38 mts 			
	2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²				
	3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²				
	4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²				
	5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²				
		6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²				
		7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²				
		8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²				
		9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²				
		10.- Grietas long. y transv.	m						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
0,76			3,00				2,00		
0,80			2,00				6,00		
0,00							4,00		
TOTAL POR FALLA			1,56			5,00			12,00
11									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	10,00								
	8,00								
	4,00								
TOTAL POR FALLA				22,00					
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	1,56	0,68%	9,74					
7	B	5,00	2,19%	3,24					
10	M	12,00	5,26%	11,89					
11	M	22,00	9,65%	30,98					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =		55,85				
CALCULO DEL PCI									
Numero de deducidos > 2 (q):		4							
Valor deducido mas alto (hdv):		30,98							
Numero admisibles de deducidos mi:		7,34							

**Tabla 3.32:** Calculo del PCI U-16

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	30,98	11,89	9,74	3,24		55,85	4	30
2	30,98	11,89	9,74	2		54,61	3	34
3	30,98	11,89	2	2		46,87	2	35
4	30,98	2	2	2		36,98	1	37
Maximo CDV								37
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>63</b>
RANGO = BUENO								

**Unidad de muestra U17**


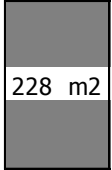
La muestra U17 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde. Además, también hay grietas longitudinales y transversales y parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es el de grieta longitudinal y transversal, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el desprendimiento de parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.34 se obtuvieron 4 valores deducidos: 29.61, 10.10, 9.74 y 3.24. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.33: Hoja de inspección U-17

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO								
		HOJA DE INSPECCION								
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017				
Unidad muestrada: U17				Progresiva: 0+608 a 0+646						
Area de la muestra (m²):		228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.						
Tipos de fallas										
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 6 mts Lm= 38 mts 					
	1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos						m²
	2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos						m²
	3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea						m²
	4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento						m²
	5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento						m²
		7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica						m²
		8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento						m²
		9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimeinto de agregados.						m²
		10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES										
1			7			10				
B	M	A	B	M	A	B	M	A		
0,76			3,00				2,00			
0,80			2,00				4,00			
0,00							4,00			
<b>TOTAL POR FALLA</b>	1,56		5,00				10,00			
11										
B	M	A	B	M	A	B	M	A		
	8,00									
	8,00									
	4,00									
<b>TOTAL POR FALLA</b>		20,00								
CÁLCULO DEL PCI										
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN						
1	B	1,56	0,68%	9,74						
7	B	5,00	2,19%	3,24						
10	M	10,00	4,39%	10,10						
11	M	20,00	8,77%	29,61						
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>		<b>52,69</b>					
CALCULO DEL PCI										
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>4</b>								
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>29,61</b>								
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>7,46</b>								

**Tabla 3.34:** Calculo del PCI U-17

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	29,61	10,1	9,74	3,24		52,69	4	28
2	29,61	10,1	9,74	2		51,45	3	30
3	29,61	10,1	2	2		43,71	2	22
4	29,61	2	2	2		35,61	1	36
Maximo CDV								36
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>64</b>
RANGO = BUENO								

### Unidad de muestra U18


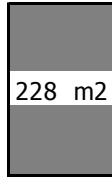
La muestra U18 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, parche, grietas longitudinales y transversales. Además, también hay parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.36 se obtuvieron 4 valores deducidos: 29.61, 11.89, 9.74 y 3.24. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.35: Hoja de inspección U-18

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestrada: U18				Progresiva: 0+646 a 0+684					
Area de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.							
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts  Lm=38 mts 228 m2				
	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m	agregados.	m²					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
0,76			3,00			2,00			
0,80			2,00			4,00			
0,60						6,00			
<b>TOTAL POR FALLA</b>	2,16		5,00			12,00			
11									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	6,00								
	6,00								
	2,00								
<b>TOTAL POR FALLA</b>		14,00							
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,16	0,95%	9,74					
7	B	5,00	2,19%	3,24					
10	B	12,00	5,26%	11,89					
11	M	14,00	6,14%	29,61					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>54,48</b>					
CALCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>4</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>29,61</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>7,46</b>							



**Tabla 3.36:** Calculo del PCI U-18

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	29,61	11,89	9,74	3,24		54,48	4	29
2	29,61	11,89	9,74	2		53,24	3	33
3	29,61	11,89	2	2		45,50	2	34
4	29,61	2	2	2		35,61	1	36
Maximo CDV								36
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>64</b>
RANGO = BUENO								

### Unidad de muestra U19


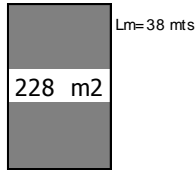
La muestra U19 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, parche, grietas longitudinales y transversales. Además, también hay parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y las grietas longitudinales y transversales, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.38 se obtuvieron 4 valores deducidos: 29.61, 11.89, 9.74 y 3.24. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.37: Hoja de inspección U-19

		<b>INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO</b>							
<b>HOJA DE INSPECCION</b>									
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestrada: U19				Progresiva: 0+684 a 0+722					
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ): 228				Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.					
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11.- Parcheo	m <sup>2</sup>	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts 				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m <sup>2</sup>	12.- Agregados pulidos	m <sup>2</sup>					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13.- Huecos	m <sup>2</sup>					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m <sup>2</sup>					
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m <sup>2</sup>	15.- Ahuellamiento	m <sup>2</sup>					
5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m <sup>2</sup>	16.- Desplazamiento	m <sup>2</sup>					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m <sup>2</sup>					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m <sup>2</sup>					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m <sup>2</sup>					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
0,76			3,00			2,00			
0,80			2,00			4,00			
0,60						4,00			
<b>TOTAL POR FALLA</b>	<b>2,16</b>		<b>5,00</b>			<b>10,00</b>			
11									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	4,00								
	4,00								
	2,00								
<b>TOTAL POR FALLA</b>		<b>10,00</b>							
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,16	0,95%	9,50					
7	B	5,00	2,19%	3,24					
10	B	10,00	4,39%	3,69					
11	M	10,00	4,39%	21					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>		<b>37,43</b>				
CALCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>4</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>21</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>8,26</b>							

**Tabla 3.38:** Calculo del PCI U-19

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	21,00	9,5	3,69	3,24		37,43	4	29
2	21,00	9,5	3,69	2		36,19	3	33
3	21,00	9,5	2	2		34,50	2	34
4	21,00	2	2	2		27,00	1	27
Maximo CDV								34
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>66</b>
RANGO = BUENO								

**Unidad de muestra U20**


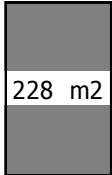
La muestra U20 abarca un área de 228.00 m2, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales. Además, también hay parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y las grietas longitudinales y transversales, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.40 se obtuvieron 4 valores deducidos: 21.00, 10.31, 3.33 y 2.66. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento muy bueno.

tabla 3.39: Hoja de inspección U-20

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestrada: U20				Progresiva: 0+722 a 0+760					
Area de la muestra (m²):		228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.					
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts  Lm= 38 mts 228 m²			
	2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²				
	3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²				
	4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de vía ferrea	m²				
	5.- FALLAS 1Y 15 SIMULTANEAS MIDEN SEPARADAS.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²				
		6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²				
		7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²				
		8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²				
		9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²				
		10.- Grietas long. y transv.	m						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
0,76			3,00			2,00			
0,80			2,00			4,00			
0,86			1,00			2,00			
TOTAL POR FALLA	2,42		6,00			8,00			
11									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	3,00								
	5,00								
	2,00								
TOTAL POR FALLA		10,00							
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,42	1,06%	10,31					
7	B	6,00	2,63%	3,33					
10	B	8,00	3,51%	2,66					
11	M	10,00	4,39%	21					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =	37,30					
CÁLCULO DEL PCI									
Numero de deducidos > 2 (q):		4							
Valor deducido mas alto (hdv):		21							
Numero admisibles de deducidos mi:		8,26							

**Tabla 3.40:** Calculo del PCI U-20

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	21,00	10,31	3,33	2,66		37,30	4	17
2	21,00	10,31	3,33	2		36,64	3	22
3	21,00	10,31	2	2		35,31	2	26
4	21,00	2	2	2		27,00	1	27
Maximo CDV								27
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>73</b>
RANGO = MUY BUENO								

### Unidad de muestra U21


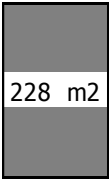
La muestra U21 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales. Además, también hay parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y las grietas longitudinales y transversales, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.42 se obtuvieron 4 valores deducidos: 23.94, 11.06, 3.33 y 2.60. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 30, dando como resultado un índice de 70 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.41: Hoja de inspección U-21

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho				Fecha: 27 de Junio del 2017	
Unidad muestreada: U21				Progresiva: 0+760 a 0+798					
Area de la muestra (m²):		228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.					
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts Lm=38 mts 				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULTANEA SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
1,00			3,00			2,00			
0,80			2,00			4,00			
0,86			1,00			2,00			
<b>TOTAL POR FALLA</b>	2,66		6,00			8,00			
11									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	3,00								
	8,00								
	2,00								
<b>TOTAL POR FALLA</b>		13,00							
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,66	1,17%	11,06					
7	B	6,00	2,63%	3,33					
10	B	8,00	3,51%	2,66					
11	M	13,00	5,70%	23,94					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>				<b>40,99</b>		
CALCULO DEL PCI									
Numero de deducidos > 2 (q):		4							
Valor deducido mas alto (hdv):		23,94							
Numero admisibles de deducidos mi:		7,98							

**Tabla 3.42:** Calculo del PCI U-21

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	23,94	11,06	3,33	2,66		40,99	4	20
2	23,94	11,06	3,33	2		40,33	3	24
3	23,94	11,06	2	2		39,00	2	29
4	23,94	2	2	2		29,94	1	30
Maximo CDV								30
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>70</b>
RANGO = BUENO								

**Unidad de muestra U22**


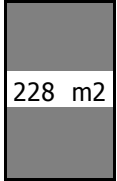
La muestra U22 abarca un área de 228.00 m2, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales. Además, también hay parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y las grietas longitudinales y transversales, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.44 se obtuvieron 4 valores deducidos: 22.97, 12.08, 3.33 y 2.66. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 29, dando como resultado un índice de 71 que corresponde a un pavimento muy bueno.

tabla 3.43: Hoja de inspección U-22

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO								
		HOJA DE INSPECCION								
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho			Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad mostrada: U22				Progresiva: 0+798 a 0+836						
Area de la muestra (m²): 228				Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.						
Tipos de fallas										
OBSERVACIONES	1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts Lm= 38 mts 				
	2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
	3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
	4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
	5.- FALLAS 1Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
		6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
		7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
		8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
		9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
		10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES										
1			7			10				
B	M	A	B	M	A	B	M	A		
1,00			3,00			2,00				
0,80			2,00			4,00				
1,20			1,00			2,00				
<b>TOTAL POR FALLA</b>	<b>3,00</b>		<b>6,00</b>			<b>8,00</b>				
11										
B	M	A	B	M	A	B	M	A		
	3,00									
	7,00									
	2,00									
<b>TOTAL POR FALLA</b>	<b>12,00</b>									
CÁLCULO DEL PCI										
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN						
1	B	3,00	1,32%	12,08						
7	B	6,00	2,63%	3,33						
10	B	8,00	3,51%	2,66						
11	M	12,00	5,26%	22,97						
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>			<b>41,04</b>				
CALCULO DEL PCI										
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>4</b>								
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>22,97</b>								
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>8,07</b>								



**Tabla 3.44:** Calculo del PCI U-22

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	22,97	12,08	3,33	2,66		41,04	4	20
2	22,97	12,08	3,33	2		40,38	3	24
3	22,97	12,08	2	2		39,05	2	29
4	22,97	2	2	2		28,97	1	29
Maximo CDV								29
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>71</b>
RANGO = MUY BUENO								

### Unidad de muestra U23


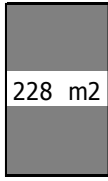
La muestra U23 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales. Además, también hay parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y las grietas longitudinales y transversales, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.46 se obtuvieron 4 valores deducidos: 23.37, 12.35, 3.34 y 3.24. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 30, dando como resultado un índice de 70 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.45: Hoja de inspección U-23

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
HOJA DE INSPECCION									
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho			Fecha: 27 de Junio del 2017		
Unidad muestrada: U23				Progresiva: 0+836 a 0+874					
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ): 228				Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.					
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11.- Parcheo	m <sup>2</sup>	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 6 mts  Lm= 38 mts 228 m <sup>2</sup>				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m <sup>2</sup>	12.- Agregados pulidos	m <sup>2</sup>					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13.- Huecos	m <sup>2</sup>					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m <sup>2</sup>					
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m <sup>2</sup>	15.- Ahuellamiento	m <sup>2</sup>					
5.- FALLAS 1 Y 16 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m <sup>2</sup>	16.- Desplazamiento	m <sup>2</sup>					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m <sup>2</sup>					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m <sup>2</sup>					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m <sup>2</sup>					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
1,00			3,00			2,00			
0,90			2,00			4,00			
1,20			1,20			3,00			
TOTAL POR FALLA	3,10		6,20			9,00			
11									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	3,00								
	7,00								
	2,40								
TOTAL POR FALLA		12,40							
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	3,10	1,36%	12,35					
7	B	6,20	2,72%	3,34					
10	B	9,00	3,95%	3,24					
11	M	12,40	5,44%	23,37					
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:			VDT =		42,30				
CALCULO DEL PCI									
Numero de deducidos > 2 (q):		4							
Valor deducido mas alto (hdv):		23,37							
Numero admisibles de deducidos mi:		8,04							

**Tabla 3.46:** Calculo del PCI U-23

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	23,37	12,35	3,34	3,24		42,30	4	21
2	23,37	12,35	3,34	2		41,06	3	25
3	23,37	12,35	2	2		39,72	2	30
4	23,37	2	2	2		29,37	1	29
Maximo CDV								30
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>70</b>
RANGO = BUENO								

### Unidad de muestra U24

La muestra U24 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.


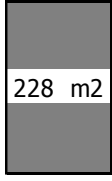
Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, parche, desprendimiento de agregados. Además, también hay agrietamiento en bloque de mediana severidad.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales. Además, también hay parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y las grietas longitudinales y transversales, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.48 se obtuvieron 4 valores deducidos: 23.17, 12.62, 3.34 y 3.12. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 30, dando como resultado un índice de 70 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.47: Hoja de inspección U-24

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
HOJA DE INSPECCION									
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho			Fecha: 27 de Junio del 2017		
Unidad muestreada: U24				Progresiva: 0+874 a 0+912					
Area de la muestra (m <sup>2</sup> ): 228				Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.					
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11.- Parcheo	m <sup>2</sup>	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B= 6 mts  Lm= 38 mts 228 m2				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m <sup>2</sup>	12.- Agregados pulidos	m <sup>2</sup>					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13.- Huecos	m <sup>2</sup>					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m <sup>2</sup>					
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m <sup>2</sup>	15.- Ahuellamiento	m <sup>2</sup>					
5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m <sup>2</sup>	16.- Desplazamiento	m <sup>2</sup>					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m <sup>2</sup>					
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m <sup>2</sup>					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m <sup>2</sup>					
	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
1,10			2,90			2,00			
0,90			2,00			4,00			
1,20			1,20			2,80			
<b>TOTAL POR FALLA</b>	3,20		6,10			8,80			
11									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	3,00								
	6,80								
	2,40								
<b>TOTAL POR FALLA</b>	12,20								
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	3,20	1,40%	12,62					
7	B	6,10	2,68%	3,34					
10	B	8,80	3,86%	3,12					
11	M	12,20	5,35%	23,17					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>42,25</b>					
CALCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>4</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>23,17</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>8,05</b>							

**Tabla 3.48:** Calculo del PCI U-24

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	23,17	12,62	3,34	3,12		42,25	4	21
2	23,17	12,62	3,34	2		41,13	3	25
3	23,17	12,62	2	2		39,79	2	30
4	23,17	2	2	2		29,17	1	29
Maximo CDV								30
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>70</b>
RANGO = BUENO								

**Unidad de muestra U25**


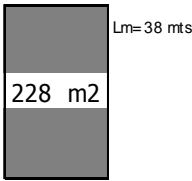
La muestra U25 abarca un área de 228.00 m2, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales. Además, también hay parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y las grietas longitudinales y transversales, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.50 se obtuvieron 4 valores deducidos: 24.87, 11.46, 3.32 y 3.00. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 31, dando como resultado un índice de 69 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.49: Hoja de inspección U-25

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestreada: U25				Progresiva: 0+912 a 0+950					
Area de la muestra (m²):		228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.					
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts  Lm= 38 mts 228 m²			
	2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²				
	EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²				
	3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²				
	4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²				
	5.- FALLAS 1Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²				
		7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²				
		8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²				
		9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²				
		10.- Grietas long. y transv.	m						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
1,10			2,90			2,00			
0,90			2,00			3,80			
0,80			1,00			2,80			
<b>TOTAL POR FALLA</b>	<b>2,80</b>		<b>5,90</b>			<b>8,60</b>			
11									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	3,00								
	8,00								
	3,00								
<b>TOTAL POR FALLA</b>		<b>14,00</b>							
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,80	1,23%	11,46					
7	B	5,90	2,59%	3,32					
10	B	8,60	3,77%	3,00					
11	M	14,00	6,14%	24,87					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	<b>42,65</b>					
CÁLCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>4</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>24,87</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>7,9</b>							

**Tabla 3.50:** Calculo del PCI U-25

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	24,87	11,46	3,32	3		42,65	4	21
2	24,87	11,46	3,32	2		41,65	3	25
3	24,87	11,46	2	2		40,33	2	30
4	24,87	2	2	2		30,87	1	31
Maximo CDV								31
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>69</b>
RANGO = BUENO								

### Unidad de muestra U26


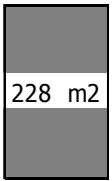
La muestra U26 abarca un área de 228.00 m<sup>2</sup>, y pertenece a la sección número 1 de la Av. República de Polonia.

Las fallas de nivel de severidad bajo fueron: Piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales. Además, también hay parcheo de mediana severidad.

La falla que más afecta al deterioro del pavimento es la piel de cocodrilo y las grietas longitudinales y transversales, pues se presenta en toda la superficie. Seguida a esta falla está el parcheo de nivel medio que también se extiende en toda el área.

Como se aprecia en la tabla 3.52 se obtuvieron 4 valores deducidos: 24.87, 11.46, 3.32 y 3.02. Siguiendo el procedimiento, se obtiene como máximo valor deducido corregido 31, dando como resultado un índice de 69 que corresponde a un pavimento bueno.

tabla 3.51: Hoja de inspección U-26

		INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO							
		HOJA DE INSPECCION							
Nombre de la Vía: Av. República de Polonia				Distrito: San Juan de Lurigancho		Fecha: 27 de Junio del 2017			
Unidad muestreada: U25				Progresiva: 0+912 a 0+950					
Área de la muestra (m²): 228		Ejecutor: Williams Ivan Cuba Alvarez.							
Tipos de fallas									
OBSERVACIONES	1.- Piel de cocodrilo	m²	11.- Parcheo	m²	FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=6 mts  Lm=38 mts 228 m2				
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	2.- Exudación	m²	12.- Agregados pulidos	m²					
	3.- Agrietamiento en bloque	m²	13.- Huecos	m²					
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m²					
	5.- Corrugaciones	m²	15.- Ahuellamiento	m²					
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	6.- Depresiones	m²	16.- Desplazamiento	m²					
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m²					
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m²					
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m²					
5.- FALLAS 1 Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	10.- Grietas long. y transv.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
1			7			10			
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
1,10			2,90			2,00			
0,90			2,00			3,80			
0,80			1,00			2,80			
<b>TOTAL POR FALLA</b>	<b>2,80</b>		<b>5,90</b>			<b>8,60</b>			
11									
B	M	A	B	M	A	B	M	A	
	3,00								
	8,00								
	3,00								
<b>TOTAL POR FALLA</b>		<b>14,00</b>							
CÁLCULO DEL PCI									
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN					
1	B	2,80	1,23%	11,46					
7	B	5,90	2,59%	3,32					
10	B	8,60	3,77%	3,00					
11	M	14,00	6,14%	24,87					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>		<b>42,65</b>				
CÁLCULO DEL PCI									
<b>Numero de deducidos &gt; 2 (q):</b>		<b>4</b>							
<b>Valor deducido mas alto (hdv):</b>		<b>24,87</b>							
<b>Numero admisibles de deducidos mi:</b>		<b>7,9</b>							



**Tabla 3.52:** Calculo del PCI U-26

#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	24,87	11,46	3,32	3		42,65	4	21
2	24,87	11,46	3,32	2		41,65	3	25
3	24,87	11,46	2	2		40,33	2	30
4	24,87	2	2	2		30,87	1	31
Maximo CDV								31
PCI= 100 - Maximo CDV								<b>69</b>
RANGO = BUENO								

**3.4. Resumen de resultados de los datos PCI del tramo de la Av. Republica de Polonia.**

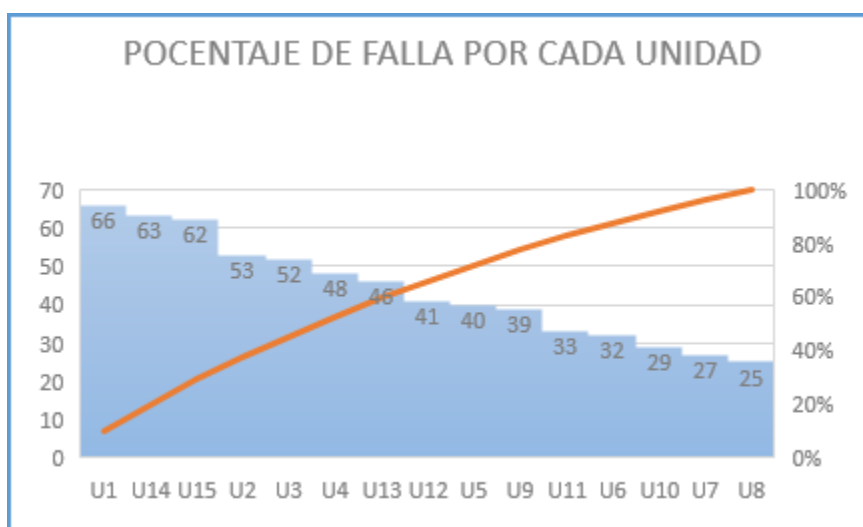
**SECCION Nª 1**

**Tabla 4:** Resumen de sección 1

RESUMEN DE RESULTADOS DE SECCION 1								
UM	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	SECCIÒN	AREA	PCI U -M	DESCRIP	PCI SECCION	DESCRIP.
U1	0+000	0+038	1	228.00	66	BUENO	52	REGULAR
U2	0+038	0+076	1	228.00	53	REGULAR		
U3	0+076	0+114	1	228.00	52	REGULAR		
U4	0+114	0+152	1	228.00	48	REGULAR		
U5	0+152	0+190	1	228.00	40	MALO		
U6	0+190	0+228	1	228.00	32	MALO	30	MALO
U7	0+228	0+266	1	228.00	27	MALO		
U8	0+266	0+304	1	228.00	25	MUY MALO		
U9	0+304	0+342	1	228.00	39	MALO		
U10	0+342	0+380	1	228.00	29	MALO		
U11	0+380	0+418	1	228.00	33	REGULAR	49	REGULAR
U12	0+418	0+456	1	228.00	41	REGULAR		
U13	0+456	0+494	1	228.00	46	REGULAR		
U14	0+494	0+532	1	228.00	63	BUENO		
U15	0+532	0+570	1	228.00	62	BUENO		
SECCIÒN 1 TIENE UN PCI PROMEDIO DE:							26	MALO

**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

**Figura 31:** Porcentaje de cada unidad para la sección 1



**Fuente:** Elaboración propia.

- Cada unidad de muestra tiene su porcentaje de falla, por otro lado, todas las unidades de muestras evaluadas nos arrojan que la sección 1 tiene un pavimento malo el cual no es de buen tránsito para los usuarios en este caso los conductores. El PCI nos da como resultado el pavimento en esa sección no se encuentra en buenas condiciones como para ser operada con un nivel de servicio óptimo.

## SECCION Nª 2

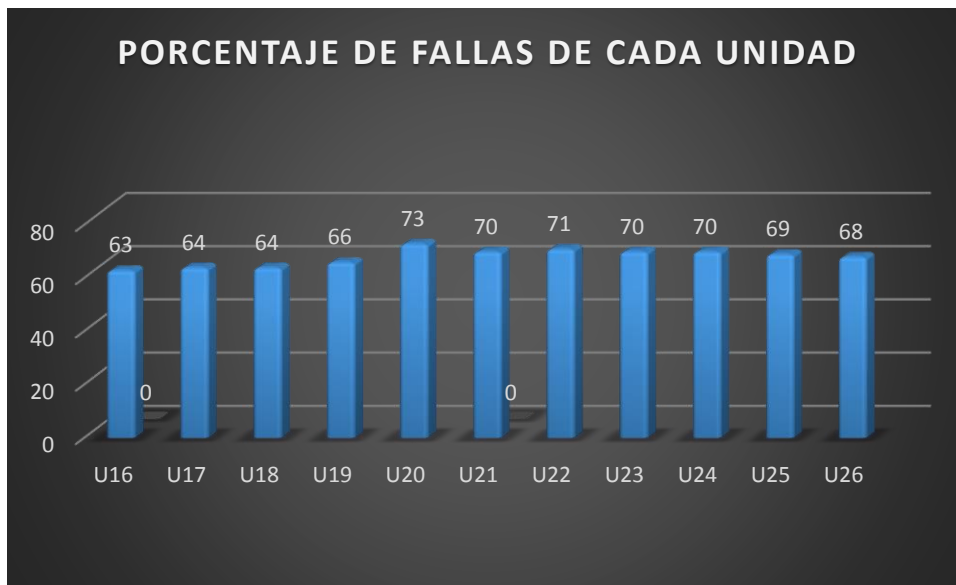
**Tabla 5:** Resumen de sección 1

RESUMEN DE RESULTADOS DE SECCION 2								
UM	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	SECCION	AREA	PCI U -M	DESCRIP	PCI SECCION	DESCRIP.
U16	0+570	0+608	1	228.00	63	BUENO	52	REGULAR
U17	0+608	0+646	1	228.00	64	BUENO		
U18	0+646	0+684	1	228.00	64	BUENO		
U19	0+684	0+722	1	228.00	66	BUENO		
U20	0+722	0+760	1	228.00	73	MUY BUENO		
U21	0+760	0+798	1	228.00	70	BUENO	70	BUENO
U22	0+798	0+836	1	228.00	71	MUY BUENO		
U23	0+836	0+874	1	228.00	70	BUENO		

U24	0+874	0+912	1	228.00	70	BUENO		
U25	0+912	0+950	1	228.00	69	BUENO		
U26	0+950	0+988	1	228.00	68	BUENO		
SECCIÓN 2 TIENE UN PCI PROMEDIO DE:							61	BUENO

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 32: Porcentaje de cada unidad para la sección 2



Fuente: Elaboración propia.

- Cada unidad de muestra tiene su porcentaje de falla, por otro lado, todas las unidades de muestras evaluadas nos arrojan que la sección 1 tiene un pavimento malo el cual no es de buen tránsito para los usuarios en este caso los conductores. El PCI nos da como resultado el pavimento en esa sección no se encuentra en buenas condiciones como para ser operada con un nivel de servicio óptimo.

## **IV. DISCUSION DE RESULTADOS**

### **4.1. Resultados**

Una vez registrados todos los datos de campo, y obtenidos los índices de condición respectivos para cada unidad de muestra, se puede calcular el PCI promedio de las 2 secciones consideradas, para tener una idea global de cuál es el estado del pavimento de la Av. República de Polonia. En las tablas 4 y 5 se muestran un resumen de estos resultados.

Agrupando los resultados del tramo de la Av. República de Polonia, la sección 1, que comprende desde la unidad de muestra U1 hasta la U15, presenta un PCI promedio de 26, lo que corresponde a un pavimento malo, La sección 2, que contiene las unidades de muestra restantes (U16-U26), tiene un PCI de 61, un pavimento bueno. Se puede afirmar, por lo tanto, que la Av. República de Polonia, en los 988 metros lineales analizados, tiene un pavimento regular (de PCI ponderado igual a 43.5, incluyendo a todas las 26 unidades de muestra) se puede decir que la pista de la sección 1 del tramo se encuentra en malas condiciones, y la sección 2 del tramo se encuentra en mejores condiciones que la sección 1 de la Av. Republica de Polonia.

El mayor valor de PCI lo tienen las unidades de muestra U20 y U22, igual a 70 y 73 de condición muy buena. El menor PCI, de 25, corresponde a la unidad de muestra U8 de muy mal estado. Siguiendo con el análisis de resultados, se hablará de las fallas más frecuentes encontradas en las distintas unidades de muestra. Éstas son piel de cocodrilo (1B), Parcheo (11 M) y Huecos (13B), la primera y la tercera son de severidad baja, la segunda se encuentra en nivel de severidad media.

Estos tres tipos de deterioro del pavimento, se localizaron en casi todas las unidades de muestra inspeccionadas. A veces cubrían toda el área de la unidad, o parte de ella, pero todos los 26 paños presentaron estos tres tipos de falla.

## V. CONCLUSIONES

- De la evaluación física – visual realizada en la Av. República de Polonia, ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho se logró identificar 7 clases de fallas, dentro de las cuales se presentan 3 tipos de severidad: Baja, Media y Alta, con las cuales se realizó la evaluación superficial del pavimento flexible.
- Aplicando el método (PCI) Índice de Condición del Pavimento se determinó que la sección 1 que pertenece al tramo de la Av. República de Polonia tiene un PCI de 26 y se encuentra en un estado de conservación “Malo”; mientras que la sección 2 del tramo de la Av. República de Polonia tienen un PCI de 61 y presenta un estado de conservación “Bueno”.
- Con la aplicación de la metodología (PCI) se puede clasificar el estado de conservación en el que se encuentran los pavimentos flexibles, así como también el tipo de fallas que presentan, a fin de realizar el tratamiento que corresponda para cada una las secciones estudiadas.

## VI. RECOMENDACIONES

- Para realizar la toma de datos y evaluación de pavimentos se deberá llevar una matriz de evaluación que sirva de guía para el especialista o asistente, así como un formato A-4 de evaluación que defina y proponga la metodología que se va a aplicar para la evaluación. Al realizar la evaluación superficial será necesaria la guía de profesionales con experiencia en el área y colaboradores capacitados; asimismo contar con los equipos de seguridad necesarios para la evaluación en campo.
- La evaluación del pavimento flexible de las vías estudiadas, se deberá efectuar en periodos de 6 a 12 meses, con la finalidad de; conocer si el estado de conservación de la vía se mantiene, identificar la aparición de nuevos daños y analizar la evolución de las fallas ya existentes. Se podrá realizar aplicando la metodología PCI.
- Realizar un mantenimiento de las vías en estudio, se sugiere a la Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho que tenga como referencia el presente estudio que se realizó en un tramo de la Av. República de Polonia que está ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, así como aquellas que se encuentran en mal estado y requieren una intervención inmediata; asimismo en el anexo N°3 se presentó alternativas de solución por cada clase de falla y severidad); de manera tal que pueda complementar con la adecuada decisión de intervención a realizar.

## VII. REFERENCIAS

- **Alvarado Ortiz , José Ernesto y Freile Benavides , Fabián Ramiro. 2015.** *Propuesta de un programa de mantenimiento de la vía Izamba Pillaro, Provincia de Tungurahua.* Quito : s.n., 2015.
- **Armijos Salinas, Christian Rolando. 2009.** *Evaluacion superficial de algunas calles de loja.* Loja : s.n., 2009.
- **Arroyave Rincon, Gabriel Jaime y Ortega Bermudez, Kelly Xiomara. 2016.** *IDENTIFICACIÓN DE FALLAS ENCONTRADAS EN LA VÍA AGUACHICA - SAN ALBERTO (K 050+000 AL (K 049+000) Y LA VÍA AGUACHICA-GAMARRA (K 10+ 000 AL K 11+000) DEPARTAMENTO DEL CESAR.* Ocaña - Colombia : s.n., 2016.
- **Corros B. , Maylin, Urbaez P., Ernesto y Corredor M.:, Gustavo. 2009.** *Manual de evaluacion de pavimentos.* Venezuela : s.n., 2009.
- **Francisco Alberto, Gutierrez Toledo. 2006.** *Manual para la inspeccion visual de pavimentos flexbles.* Bogota : Instituto Nacional de vías - INVIAS, 2006.
- **Garcia Cabay, Ibeth Raissa. 2016.** *Evaluación del pavimento flexible de la via Calpi - San Juan de Chimborazo, Canton Rio Bamba, Provincia de Chimborazo.* Riobamba : s.n., 2016.
- **Gomez Vallejos, Susan Jackelin . 2014.** *Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del óvalo Grau-Trujillo-La Libertad".* Trujillo : s.n., 2014.
- **Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2003.** *Metodología de la Investigación.* México : Mc Graw Hill, 2003.
- **Leguia Loarte, Paola Beatriz y Pacheco Risco, Hans Fernando. 2016.** *Evaluacion superficial del pavimento flexible por el metodo pavement condition index PCI en las vias arteriales: cincuentenario, colon y miguel grau (huacho-huaura-lima).* Lima : s.n., 2016.
- **Medina, Palacios Armando y De la Cruz Puma, Marcos. 2014.** *Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI.* Lima : s.n., 2014.
- **Miranda Revolledo, Ricardo Javie. 2010.** *Deterioro en pavimentos felxibles y rigidos.* Valdivia - Chile : s.n., 2010.

- **Montejo Fonseca, Alfonso. 2002.** *Ingeniería de pavimentos para carreteras* . Bogota : s.n., 2002.
- **MTC. 2008.** *Ministerio de Transportes y Comunicaciones.* Lima : s.n., 2008.
- **Rabanal Pajares, Jaime Enrique. 2014.** *Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método de índice de condición del pavimento. cajamarca - 2014*”. Cajamarca : s.n., 2014.
- **Rodríguez Velásquez, Edgar Daniel. 2009.** *Calculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero distrito d e Ramon Castilla.* Lima, : s.n., 2009.
- **Yarango Serrano, Eduardo Manuel. 2014.** *Rehabilitación de la carretera de acceso a la sociedad minera cerro verde (s.m.v.c.) desde la prog. Km 0+000 hasta el Km 0+900, en el distrito de uchumayo, arequipa, arequipa, empleando el sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas* . Lima : s.n., 2014.



**ANEXOS I**

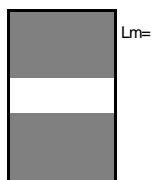
**FORMATO PARA LA EVALUACION DE**

**PAVIMENTOS**

Nombre de la Vía: *Av. República de Polonia* Distrito: *San Juan de Lurigancho* Fecha:

Unidad muestrada: Progresiva:

Area de la muestra (m<sup>2</sup>): Ejecutor: *Williams Ivan Cuba Alvarez.*

OBSERVACIONES		Tipos de fallas				FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES B=  Lm=
1.- LAS FALLAS 9 Y 14 SON IGNORADAS.	1.- Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	11.- Parcheo	m <sup>2</sup>		
2.- LAS FALLAS 4 Y 8 SOLO DEBEN SER CONSIDERADAS SI EXISTEN LOSAS DE CONCRETO BAJO EL PAVIMENTO.	2.- Exudación	m <sup>2</sup>	12.- Agregados pulidos	m <sup>2</sup>		
3.- SI EXISTE FALLA 2, NO SE CONSIDERA LA FALLA 12.	3.- Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13.- Huecos	m <sup>2</sup>		
4.- SI HAY FALLA 10, NO SE CONSIDERA LA FALLA 8.	4.- Elevaciones, hundimientos	m	14.- cruce de via ferrea	m <sup>2</sup>		
5.- FALLAS 1Y 15 SIMULT SE MIDEN SEPARADAS.	5.- Corrugaciones	m <sup>2</sup>	15.- Ahuellamiento	m <sup>2</sup>		
	6.- Depresiones	m <sup>2</sup>	16.- Desplazamiento	m <sup>2</sup>		
	7.- Grietas de borde	m	17.- Grietas parabólica	m <sup>2</sup>		
	8.- Reflexión de juntas	m	18.- Hinchamiento	m <sup>2</sup>		
	9.- Desnivel de calzada	m	19.- Desprendimiento de agregados.	m <sup>2</sup>		
	10.- Grietas long. y transv.	m				

OBSERVACIONES	TIPOS DE FALLAS EXISTENTES								
	1			7			10		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
TOTAL POR FALLA									
OBSERVACIONES	11								
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
TOTAL POR FALLA									

CÁLCULO DEL PCI				
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VAL. DEDUCCIÓN
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN:</b>			<b>VDT =</b>	

CALCULO DEL PCI	
Numero de deducidos > 2 (q):	
Valor deducido mas alto (hdv):	
Numero admisibles de deducidos mi:	

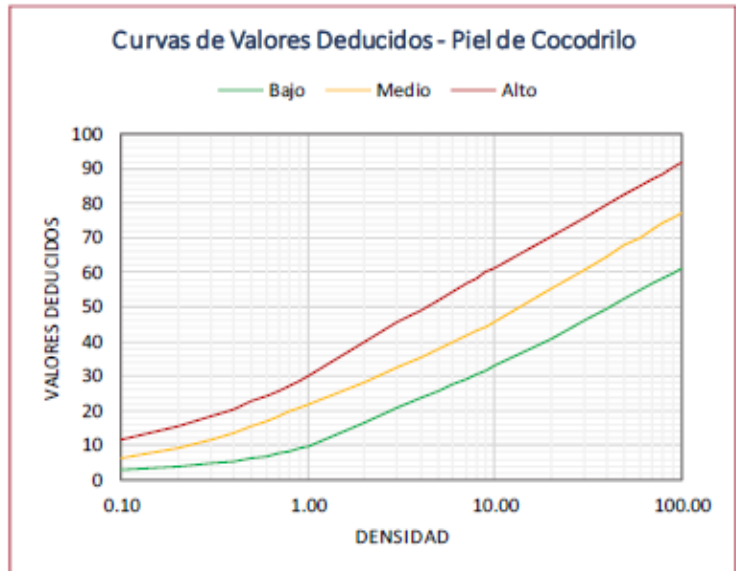
**ANEXOS II**

**TABLAS Y CURVAS DE VALOR DEDUCIDO CON**

**RESULTADOS**

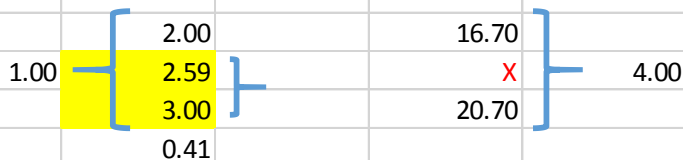
**CALCULO DE VALOR DEDUCIDO U - 1**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60



**INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO**

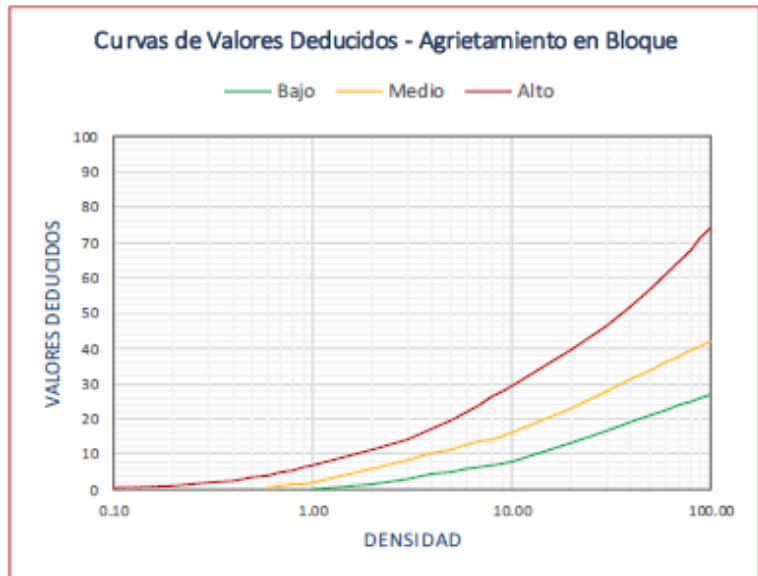
DENSIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO	DENSIDAD
2.00	16.70	28.20	40.05	
3.00	20.70	32.50	45.50	<b>2.59</b>



X=	1.64
X=	19.06

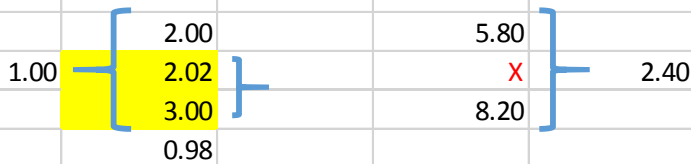
**CALCULO DE VALOR DEDUCIDO U - 1**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10			0.20
0.20			0.90
0.30			1.70
0.40			2.40
0.50			3.20
0.60		0.40	3.90
0.70		0.80	4.70
0.80		1.20	5.40
0.90		1.50	6.20
1.00	0.00	1.70	7.00
2.00	1.30	5.80	11.10
3.00	2.90	8.20	14.30
4.00	4.10	10.00	17.00
5.00	5.00	11.30	19.50
6.00	5.70	12.50	21.90
7.00	6.30	13.40	24.00
8.00	6.90	14.20	26.10
9.00	7.40	14.90	28.00
10.00	8.00	16.00	29.50
20.00	13.10	22.90	39.60
30.00	16.50	28.00	46.40
40.00	19.00	31.10	51.90
50.00	20.90	33.80	56.60
60.00	22.40	35.90	60.80
70.00	23.70	37.70	64.60
80.00	24.80	39.30	68.00
90.00	25.80	40.70	71.20
100.00	26.70	42.00	74.20



**INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO**

DENSIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO	
2.00	1.30	5.80	11.10	<b>DENSIDAD</b>
3.00	2.90	8.20	14.30	

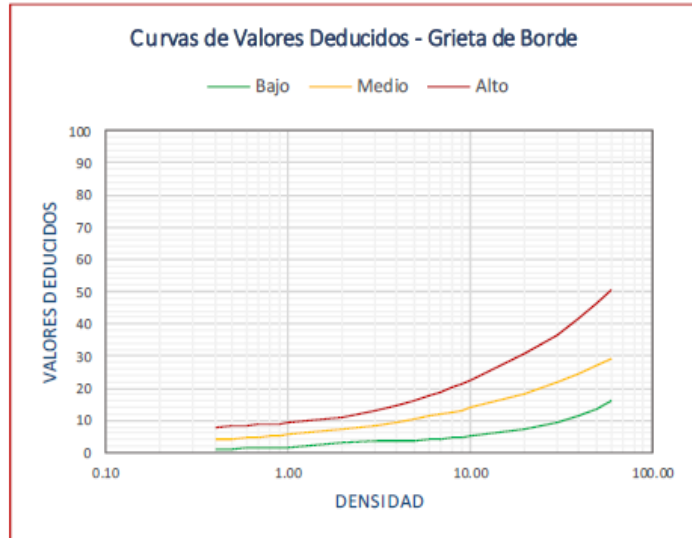


X=	2.352
X=	5.85

**CALCULO DE VALOR DEDUCIDO**

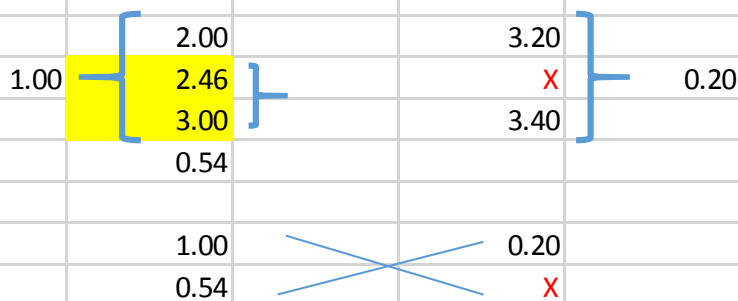
**U - 1**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10			
0.20			
0.30			
0.40	1.20	3.90	7.90
0.50	1.20	4.30	8.20
0.60	1.30	4.60	8.40
0.70	1.40	4.80	8.60
0.80	1.50	5.10	8.80
0.90	1.60	5.30	9.00
1.00	1.70	5.50	9.20
2.00	3.20	7.10	10.70
3.00	3.40	8.40	12.90
4.00	3.60	9.50	14.70
5.00	3.80	10.40	16.20
6.00	4.00	11.20	17.60
7.00	4.30	11.90	18.90
8.00	4.50	12.60	20.10
9.00	4.70	13.20	21.20
10.00	4.90	13.80	22.30
20.00	7.10	18.40	30.50
30.00	9.30	21.80	36.70
40.00	11.50	24.60	41.90
50.00	13.70	26.90	46.40
60.00	15.90	29.10	50.40
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			



**INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO**

DENSIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO	DENSIDAD
2.00	3.20	7.10	10.70	
3.00	3.40	8.40	12.90	2.46

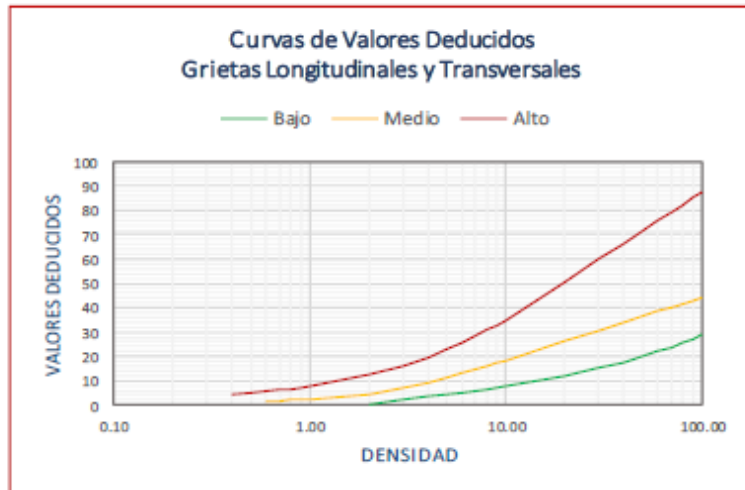


X=	0.108
X=	3.29

**CALCULO DE VALOR DEDUCIDO**

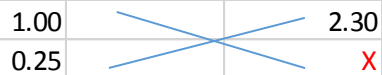
**U - 14**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			4.30
0.50			4.90
0.60		1.40	5.60
0.70		1.70	6.20
0.80		1.90	6.70
0.90		2.10	7.30
1.00		2.40	7.80
2.00	0.10	4.60	12.30
3.00	2.00	6.90	16.10
4.00	3.30	9.20	19.50
5.00	4.30	11.50	22.60
6.00	5.10	13.00	25.50
7.00	5.80	14.30	28.20
8.00	6.40	15.80	30.80
9.00	7.00	17.10	32.50
10.00	8.00	18.30	34.30
20.00	12.20	26.10	50.30
30.00	15.10	30.60	59.70
40.00	17.70	33.90	66.30
50.00	19.90	36.40	71.50
60.00	22.00	38.40	75.70
70.00	23.90	40.10	79.30
80.00	25.60	41.60	82.30
90.00	27.30	43.00	85.10
100.00	28.90	44.20	87.50



**INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO**

DENSIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO	DENSIDAD
1.00	0.00	4.60	12.30	
2.00	0.10	6.90	16.10	<b>1.75</b>

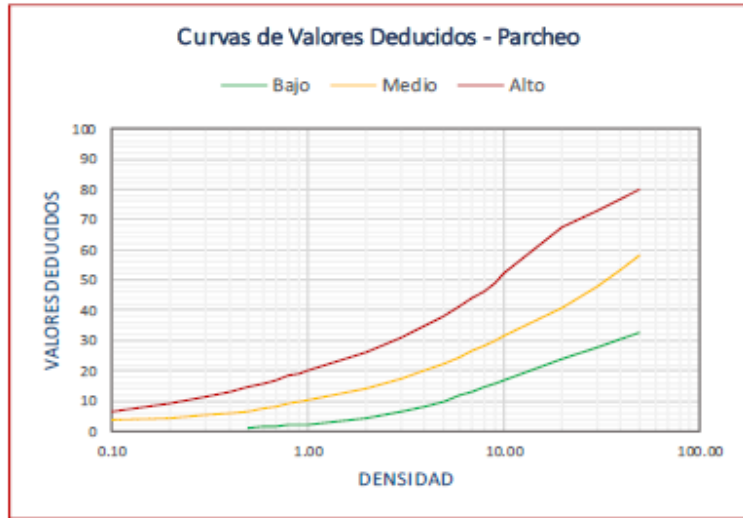


X=	0.575
X=	6.33

**CALCULO DE VALOR DEDUCIDO**

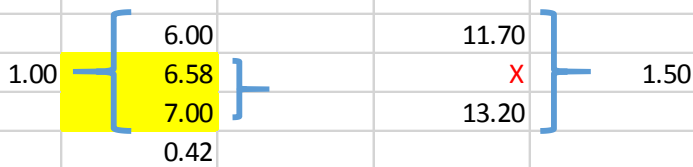
**U - 1**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10		3.70	6.50
0.20		4.50	9.20
0.30		5.20	11.20
0.40		6.00	12.90
0.50	1.20	6.70	14.40
0.60	1.40	7.50	15.80
0.70	1.60	8.20	17.10
0.80	1.90	9.00	18.30
0.90	2.10	9.70	19.00
1.00	2.30	10.10	20.00
2.00	4.40	14.30	26.00
3.00	6.60	17.40	30.80
4.00	8.00	20.10	34.80
5.00	9.90	22.40	38.20
6.00	11.70	24.60	41.20
7.00	13.20	26.50	44.00
8.00	14.60	28.30	46.50
9.00	15.70	30.00	48.90
10.00	16.80	31.50	52.00
20.00	23.70	41.00	67.50
30.00	27.80	47.90	73.10
40.00	30.70	53.40	77.00
50.00	32.90	58.20	80.10
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			



**INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO**

DENSIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO	DENSIDAD
6.00	11.70	24.60	41.20	
7.00	13.20	26.50	44.00	<b>6.58</b>



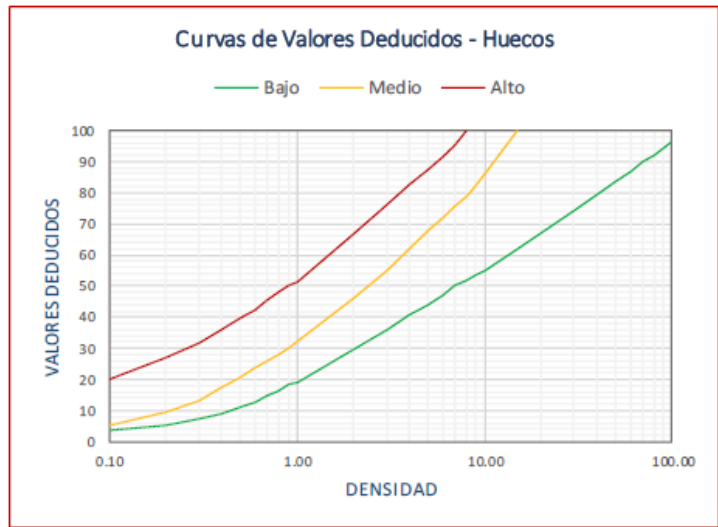
X=	0.63
X=	12.57



**CALCULO DE VALOR DEDUCIDO**

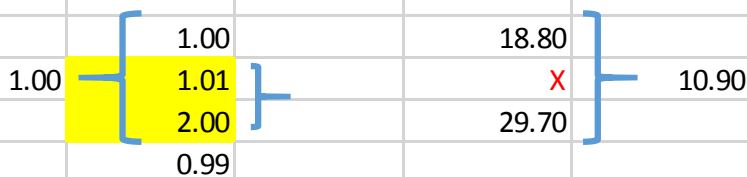
**U - 1**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10	3.50	5.20	19.90
0.20	5.30	9.40	26.70
0.30	7.20	13.40	31.70
0.40	9.10	17.20	35.80
0.50	10.90	20.50	39.40
0.60	12.80	23.90	42.50
0.70	14.60	25.90	45.40
0.80	16.50	27.80	48.00
0.90	18.30	30.00	50.50
1.00	18.80	32.00	51.40
2.00	29.70	46.00	66.90
3.00	36.10	55.00	76.00
4.00	40.60	62.10	82.40
5.00	44.10	67.60	87.40
6.00	46.90	72.10	91.50
7.00	50.00	75.50	95.00
8.00	52.00	79.10	100.0
9.00	53.30	82.00	
10.00	55.00	86.50	
15.00	62.00	100.00	
30.00	74.30		
40.00	79.50		
50.00	83.60		
60.00	87.00		
70.00	89.80		
80.00	92.20		
90.00	94.40		
100.00	96.30		



**INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DE DEDUCIDO**

DENSIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO	DENSIDAD
1.00	18.80	32.00	51.40	
2.00	29.70	46.00	66.90	1.01

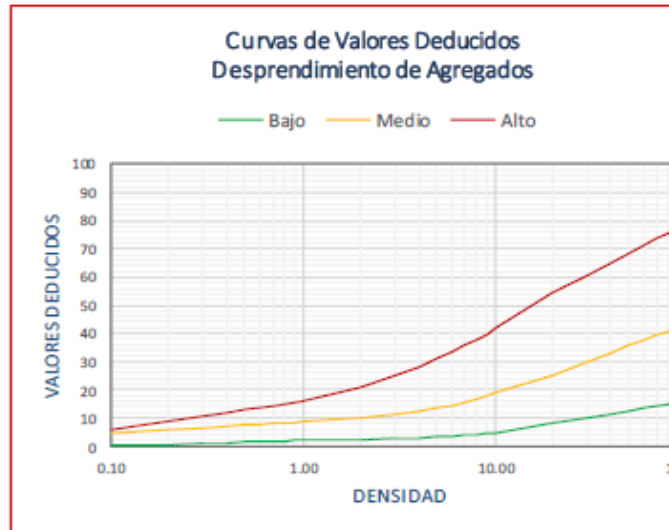


X=	10.791
X=	18.91

**CALCULO DE VALOR DEDUCIDO**

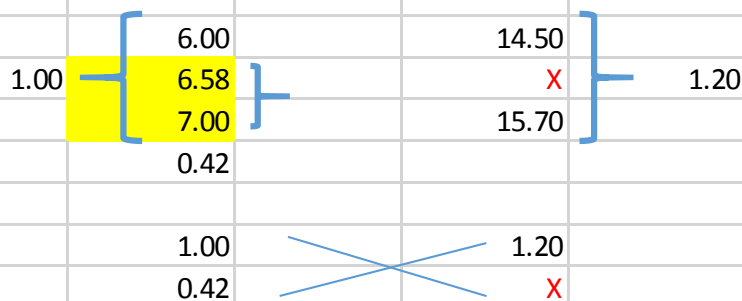
**U - 4**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10	0.30	4.40	5.70
0.20	0.40	5.70	8.80
0.30	0.80	6.50	10.60
0.40	1.20	7.00	11.90
0.50	1.40	7.40	12.90
0.60	1.60	7.80	13.70
0.70	1.70	8.10	14.40
0.80	1.90	8.30	15.00
0.90	2.00	8.50	15.50
1.00	2.00	8.90	16.00
2.00	2.30	10.00	21.00
3.00	2.70	11.20	24.90
4.00	3.00	12.30	28.20
5.00	3.30	13.40	30.90
6.00	3.70	14.50	33.40
7.00	4.00	15.70	35.60
8.00	4.30	16.80	37.70
9.00	4.60	17.90	39.60
10.00	4.60	19.00	42.00
20.00	8.00	25.30	54.50
30.00	10.00	29.90	60.60
40.00	11.40	33.10	65.00
50.00	12.50	35.60	68.40
60.00	13.40	37.60	71.10
70.00	14.10	39.30	73.50
80.00	14.80	40.80	75.50
90.00	15.30	42.10	77.30
100.00	15.80	43.30	78.90



**INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DE DEDUCIDO**

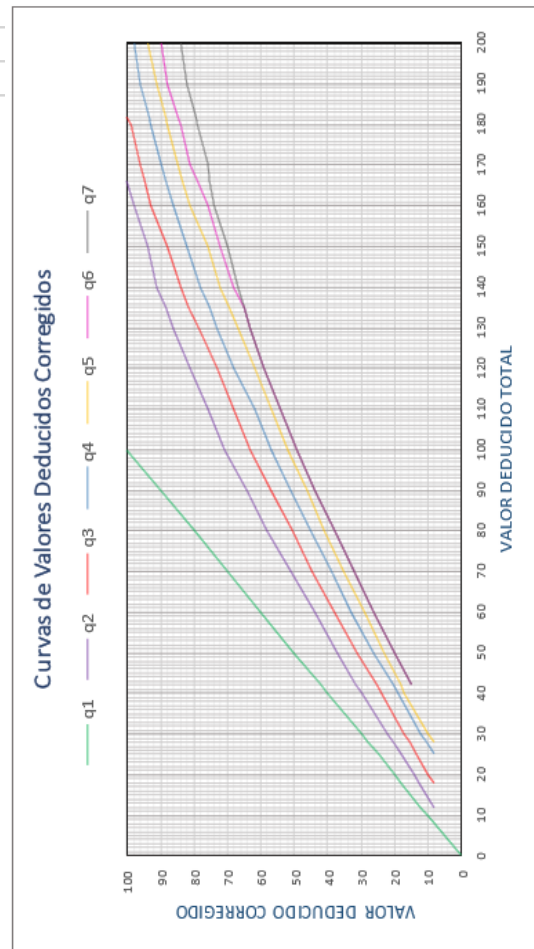
DENSIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO	DENSIDAD
6.00	3.70	14.50	33.40	<b>6.58</b>
7.00	4.00	15.70	35.60	



X=	0.504
X=	15.20

## CURVA PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.0	0.0						
10.0	10.0						
12.0	12.0	8.0					
18.0	18.0	12.5	8.0				
20.0	20.0	14.0	10.0				
25.0	25.0	18.0	13.5	8.0			
28.0	28.0	20.4	15.6	10.4	8.0		
30.0	30.0	22.0	17.0	12.0	10.0		
40.0	40.0	30.0	24.0	19.0	17.0		
42.0	42.0	31.4	25.4	20.4	18.2	15.0	15.0
50.0	50.0	37.0	31.0	26.0	23.0	20.0	20.0
60.0	60.0	44.0	38.0	33.0	29.0	26.0	26.0
70.0	70.0	51.0	44.5	39.0	35.0	32.0	32.0
80.0	80.0	58.0	50.5	45.0	41.0	38.0	38.0
90.0	90.0	64.0	57.0	51.0	46.0	44.0	44.0
100.0	100.0	71.0	63.0	57.0	52.0	49.0	49.0
110.0		76.0	68.0	62.0	57.0	54.0	54.0
120.0		81.0	73.0	68.0	62.0	59.0	59.0
130.0		86.0	78.5	73.0	67.0	63.0	63.0
135.0		88.5	81.5	75.5	69.5	65.0	65.0
140.0		91.0	84.0	78.0	72.0	68.0	67.0
150.0		94.0	88.0	82.0	76.0	72.0	70.0
160.0		98.0	93.0	86.0	81.0	76.0	74.0
166.0		100.0	94.8	88.4	83.4	79.0	75.2
170.0			96.0	90.0	85.0	81.0	76.0
180.0			99.0	93.0	88.0	84.0	79.0
182.0			100.0	93.6	88.6	84.8	79.6
190.0				96.0	91.0	88.0	82.0
200.0				98.0	94.0	90.0	84.0



### INTERPOLACION PARA HALLAR EL VALOR DE DEDUCIDO

DENSIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO	DENSIDAD
40.00	42.00	30.00	17.00	
42.00	50.00	31.40	24.00	<b>41.82</b>

$$2.00 \left[ \begin{array}{l} 40.00 \\ 41.82 \\ 42.00 \end{array} \right] \left[ \begin{array}{l} 30.00 \\ X \\ 31.40 \end{array} \right] = 1.40$$

$$\begin{array}{l} 2.00 \\ 0.18 \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} 1.40 \\ X \end{array}$$

X=	0.126
X=	31.27

**ANEXOS III**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION DE FALLAS EN**

**PAVIMENTOS FLEXIBLES**

<b>EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS</b>
<b>METODO PCI</b>
<b>ALTERNATIVAS DE SOLUCION</b>

Item	Tipo de falla	Unidad	Nivel de Severidad	Alternativas de solución
1	Piel de cocodrilo	M2	B	Sello superficial
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo profundo
2	Exudación	M2	B	
			M	Aplicación de arena
			A	Aplicación de arena y agregados
3	Agrietamiento en bloque	M2	B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm
			M	Sellado de grietas
			A	Sellado de grietas o sobrecarpeta
4	Abultamiento y Hundimientos	M2	B	
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo profundo
5	Corrugación	M2	B	
			M	Parqueo profundo
			A	Reconstrucción
6	Depresión	M2	B	
			M	Parqueo superficial
			A	Parqueo profundo
7	Grieta de borde	M2	B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm
			M	Sellado de grietas
			A	Parqueo parcial profundo
8	Grieta de reflexión	M2	B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm
			M	Sellado de grietas
			A	Parqueo parcial o profundo
9	Desnivel carril o berma	M2	B	Nivelación de las bermas
			M	
			A	
10	Grietas longitudinales y transversales	M2	B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm
			M	Sellado de grietas
			A	Sellado de grietas o parqueo parcial
11	Parqueo	M2	B	
			M	Sustitución de parche (en caso de requerirlo)
			A	Sustitución del parche
12	Pulimiento de agregados	M2	B	
			M	Tratamiento superficial
			A	Fresado y sobrecarpeta
13	Huecos	M2	B	Parqueo parcial
			M	Parqueo parcial o profundo
			A	Parqueo profundo
14	Cruce de vía férrea	M2	B	
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo o reconstrucción de cruce
15	Ahuellamiento	M2	B	
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo profundo o fresado
16	Desplazamiento	M2	B	
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo profundo o fresado
17	Grieta parabolica	M2	B	
			M	Sellado de grietas
			A	Sellado de grietas o sobrecarpeta
18	Hinchamiento	M2	B	
			M	Reconstrucción
			A	Reconstrucción
19	Desprendimiento de agregados	M2	B	
			M	Sello superficial
			A	Sobrecarpeta o reconstrucción

**Fuente:** Elaboración propia.

## **ANEXOS IV**

**FOTOGRAFIAS DE LA EVALUACION TRABAJO EN  
CAMPO EN UN TRAMO DE LA AV. REPÚBLICA DE  
POLONIA – DISTRITO DE SAN JUAN DE  
LURIGANCHO.**

## PANEL FOTOGRAFICO



**Foto N° 01:** Tipo de falla Huecos en la Av. República de Polonia.



**Foto N° 02:** Medición de las fallas del pavimento.



**Foto N° 03:** Tipo de falla Parches en la Av. República de Polonia



**Foto N° 04:** Tipo de falla Grieta de Borde en la Av. República de Polonia





**Foto N° 05:** Tipo de falla Piel de Cocodrilo en la Av. República de Polonia



**Foto N° 06:** Tipo de falla Desprendimiento en la Av. República de Polonia

**ANEXOS V**

**VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD POR JUICIO DE  
EXPERTOS**

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: ING EDSON KREISLER CRUCINTA GONZALES
- I.2. Cargo e Institución donde labora: RESIDENTE DE OBRA EMPRESA SÍDEEC INGENIEROS S.A.C.
- I.3. Especialidad del experto: EDIFICACIONES Y PAVIMENTOS
- I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: HOJA DE INSPECCIÓN VISUAL "PCI"
- I.5. Autor del instrumento: WILLIAMS IVAN CUBA ALVAREZ

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelent e 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					100%
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					100%
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					100%
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de mejora					100%
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					100%
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				80%	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				80%	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.				80%	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				80%	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				80%	
PROMEDIO DE VALORACIÓN						

### II. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

- LOS DATOS SON SUFICIENTES PARA LA INSPECCIÓN

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

San Juan de Lurigancho, 10 de julio del 2015 (7)

  
EDSON KREISLER CRUCINTA GONZALES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 58611

Firma de experto informante

DNI: 10008049

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: ING. MIGUEL ANGEL AGUILAR ROSARIO  
 I.2. Cargo e Institución donde labora: RESIDENTE DE OBRA CONSORCIO J.C. TELLO  
 I.3. Especialidad del experto: INFRAESTRUCTURA VIAL  
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: Hoja de Inspección Visual "PCI"  
 I.5. Autor del instrumento: WILLIAMS JUAN CUBA SUAREZ.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelent e 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					90%
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					90%
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					90%
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de mejora					90%
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					90%
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					90%
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación					90%
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.					90%
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento					90%
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					90%
<b>PROMEDIO DE VALORACIÓN</b>						

**II. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**


¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

\* ESTAN CORRECTOS LOS TIPOS DE FALLAS.

**III. PROMEDIO DEVALORACION:**

90%

San Juan de Lurigancho, 11 de JULIO del 2015 (7)

  
 MIGUEL ANGEL AGUILAR ROSARIO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 70144

Firma de experto informante

DNI: 18207528

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: ESPINOZA JAUREGUI ALFREDO MIGUEL  
 I.2. Cargo e Institución donde labora: RESIDENTE DE OBRA - CONSORCIO J. S. CHOCANO  
 I.3. Especialidad del experto: INFRAESTRUCTURA VIAL  
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: HOJA DE INSPECCIÓN VISUAL "PCI"  
 I.5. Autor del instrumento: WILLIAMS IVAN CUBA AZARER

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelent e 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					90%
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					90%
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					90%
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de mejora					90%
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					90%
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					90%
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación					90%
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.					90%
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento					90%
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					90%
<b>PROMEDIO DE VALORACIÓN</b>						

**II. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

\* QUITAR ALGUNAS FALLAS QUE NO SUCEDEN EN ESE TIPO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

**III. PROMEDIO DEVALORACION:** 90%

San Juan de Lurigancho, 11 de julio del 2015(7)

  
**ALFREDO MIGUEL ESPINOZA JAUREGUI**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 66750

Firma de experto informante

DNI: 09512465

**ANEXOS V**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA								
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cómo determinar el estado de conservación del pavimento flexible realizando la evaluación superficial de pavimentos aplicando el (PCI) en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho?</p>	<p><b>OBEJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar la evaluación superficial del pavimento aplicando el método del (PCI) para conocer el estado de conservación de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>Al determinar la evaluación superficial de pavimentos aplicando el método del (PCI) se conocerá el estado de conservación de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.</p>	<p>Variable dependiente: Evaluación Superficial del pavimento flexible</p> <table border="1"> <tr> <td>Dimensiones</td> <td>Indicadores</td> </tr> <tr> <td>Evaluación Inicial</td> <td>Inspección de campo y fallas</td> </tr> <tr> <td>Evaluación detallada</td> <td>Cálculo del PCI Condición del Pavimento</td> </tr> </table>	Dimensiones	Indicadores	Evaluación Inicial	Inspección de campo y fallas	Evaluación detallada	Cálculo del PCI Condición del Pavimento	<p>TIPO: De acuerdo al fin que persigue el presente trabajo de investigación, corresponde a una investigación del tipo Aplicada.</p> <p>NIVEL: El nivel de la investigación es descriptiva, puesto que tiene por propósito describir los niveles de severidad, tipos de fallas presentados en el pavimento flexible, además de detallar el procedimiento de inspección ocular a realizarse.</p>	<p><b>POBLACIÓN:</b></p> <p>La población tomada para la presente investigación es una de las avenidas del distrito de San Juan de Lurigancho.</p>		
Dimensiones	Indicadores												
Evaluación Inicial	Inspección de campo y fallas												
Evaluación detallada	Cálculo del PCI Condición del Pavimento												
<p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Cómo se determinan las fallas de los pavimentos para realizar la evaluación superficial en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho?</p> <p>¿Cómo se calcula el índice de condición de pavimento flexible para la evaluación superficial de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho?</p> <p>¿En qué estado se encuentra el pavimento flexible en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <p>Determinar las fallas para la evaluación según la metodología PCI para realizar la evaluación superficial de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.</p> <p>Aplicar la metodología PCI para calcular el índice de condición de pavimento en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.</p> <p>Determinar la condición de pavimento de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho, para definir si se encuentra operando a los niveles de servicio óptimos.</p>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <p>Al identificar las fallas de evaluación según la metodología PCI como datos, se realiza la evaluación superficial de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.</p> <p>Al aplicar la metodología PCI se calcula el índice de condición de pavimento que tiene un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.</p> <p>Al determinar la condición actual de un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho se define si la vía se encuentra operando a los niveles de servicio óptimo.</p>	<p>Variable independiente: Método Pavement Condition Index (PCI)</p> <table border="1"> <tr> <td>Dimensiones</td> <td>Indicadores</td> </tr> <tr> <td>Tipos de fallas</td> <td>Clases. Severidad. Extensión.</td> </tr> <tr> <td>Calculo del PCI</td> <td>Calculo del número máximo de valor deducido Calculo del máximo valor deducido corregido Determinar el PCI</td> </tr> <tr> <td>Condición del Pavimento</td> <td>Identificar el rango de clasificación del PCI Determinar la condición según el rango.</td> </tr> </table>	Dimensiones	Indicadores	Tipos de fallas	Clases. Severidad. Extensión.	Calculo del PCI	Calculo del número máximo de valor deducido Calculo del máximo valor deducido corregido Determinar el PCI	Condición del Pavimento	Identificar el rango de clasificación del PCI Determinar la condición según el rango.	<p><b>DISEÑO:</b></p> <p>Según (Hernández Sampieri, y otros, 2003 pág. 149) el diseño de investigación que se aplicó en el presente estudio es No experimental dado que no se manipuló la variable independiente, según la temporalización la investigación es de tipo transversal. Además, es prospectivo, ya que los datos tomados en campo fueron recientes.</p>	<p><b>MUESTRA:</b></p> <p>La muestra de estudio es un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho.</p>
Dimensiones	Indicadores												
Tipos de fallas	Clases. Severidad. Extensión.												
Calculo del PCI	Calculo del número máximo de valor deducido Calculo del máximo valor deducido corregido Determinar el PCI												
Condición del Pavimento	Identificar el rango de clasificación del PCI Determinar la condición según el rango.												

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE  
APLICANDO EL MÉTODO DEL PCI EN UN TRAMO DE LA AV.  
REPÚBLICA DE POLONIA – DISTRITO DE SAN JUAN DE  
LURIGANCHO

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	5%
2	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	4%
3	cybertesis.upc.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repository.ucatolica.edu.co Fuente de Internet	1%
5	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.proviasnac.gob.pe:81 Fuente de Internet	1%
7	sjnavarro.files.wordpress.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.ufpso.edu.co:8080	