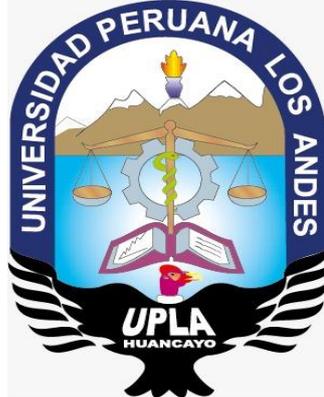


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS:**

**APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR  
PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO  
FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO  
LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN**

**PRESENTADO POR:**

Bach. VALER BRAVO, Tania Aracely

**Línea de Investigación Institucional:**

Transporte y Urbanismo

**Línea de Investigación del Programa de Estudios:**

Transporte

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERA CIVIL

**HUANCAYO – PERÚ**

2019



**DR. VIERA PERALTA, DEYBE EVYN**

ASESOR METODOLÓGICO

**ING. BRAÑEZ FABIAN, LUIS ALCIDES**

ASESOR TEMÁTICO

## **DEDICATORIA**

A mi madre que desde el cielo fue un ángel y guio mis pasos, a mi mamita Victoria que cumplió un rol tan importante en mi formación, a mi papá por el esfuerzo que hizo para verme realizada profesionalmente y a mis hermanas por su apoyo en mi etapa universitaria.

Bach. VALER BRAVO, Tania Aracely.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia por la motivación brindada en el transcurso de mi carrera profesional.

A la Universidad Peruana Los Andes, mi alma máter, donde me brindaron y forme mis conocimientos ético profesionales.

## HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

---

DR. CASIO AURELIO TORRES LOPEZ  
PRESIDENTE

---

ING. JULIO BUYU NAKANDAKARE SANTANA  
JURADO

---

ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO  
JURADO

---

ING. JEANNELLE SOFÍA HERRERA MONTES  
JURADO

---

Mg. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES  
SECRETARIO DOCENTE

## ÍNDICE

PORTADA.....	i
FALSA PORTADA .....	ii
ASESORES .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS.....	vi
ÍNDICE .....	vii
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPÍTULO I.....	17
PROBLEMA DE INVESTIGACION .....	17
1.1 Planteamiento del problema .....	17
1.2 Formulación y sistematización del problema.....	18
1.2.1 Problema General .....	18
1.2.2 Problema Específico .....	18
1.3 Justificación.....	19
1.3.1 Práctica o social .....	19
1.3.2 Metodológica .....	19
1.4 Delimitación.....	19
1.4.1 Espacial.....	19
1.4.2 Temporal .....	20
1.4.3 Económica.....	20
1.5 Limitación .....	21
1.5.1 Económica.....	21
1.5.2 Tecnológica .....	21
1.6 Objetivo .....	21
1.6.1 Objetivo General .....	21
1.6.2 Objetivo Específicos.....	21
CAPÍTULO II:.....	22
MARCO TEÓRICO .....	22
2.1 Antecedentes .....	22

2.1.1	Antecedentes internacionales.....	22
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	24
2.2	Marco conceptual.....	28
2.2.1	Metodología PCI.....	28
2.2.2	Metodología VIZIR.....	31
2.2.3	Conservación vial.....	38
2.3	Definición de términos.....	42
2.4	Hipótesis.....	44
2.4.1	Hipótesis general.....	44
2.4.2	Hipótesis específicos.....	44
2.5	Variables.....	44
2.5.1	Definición conceptual de variables.....	44
2.5.2	Definición operacional de variables.....	46
CAPÍTULO III.....		48
METODOLOGÍA.....		48
3.1	Método de investigación.....	48
3.2	Tipo de investigación.....	48
3.3	Nivel de investigación.....	49
3.4	Diseño de investigación.....	49
3.5	Población y muestra.....	49
3.5.1	Población.....	49
3.5.2	Muestra.....	50
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50
3.6.1	Técnicas.....	50
3.6.2	Instrumentos.....	50
3.7	Procesamiento de la información.....	53
3.7.1	Selección de muestras.....	54
a)	Inventario de fallas.....	56
3.7.2	Evaluación mediante la metodología PCI.....	56
3.7.3	Evaluación mediante la metodología VIZIR.....	59
3.8	Técnicas y análisis de datos.....	60
CAPÍTULO IV.....		61
RESULTADOS.....		61
4.1	Resultados en relación a las variables independientes.....	61
4.1.1	Resultados del valor PCI.....	61
4.1.2	Resumen de resultados por el método PCI.....	76
4.1.3	Resultados del valor VIZIR.....	79
4.1.4	Resumen de resultados del valor VIZIR.....	94
4.1.5	Resultados de la evaluación (IRI).....	97

4.2	Específicos.....	100
4.3	General .....	113
CAPÍTULO V.....		114
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....		114
CONCLUSIONES .....		120
RECOMENDACIONES.....		121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		122
ANEXOS .....		125
ANEXO I: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....		126
ANEXO II: PANEL FOTOGRÁFICO.....		129
ANEXO III: HOJAS DE REGISTRO DE CAMPO .....		136
	HOJA DE REGISTRO POR EL MÉTODO PCI .....	137
	HOJA DE REGISTRO POR EL MÉTODO VIZIR.....	151
	HOJA DE REGISTRO IRI (RUGOSIMETRO DE MERLIN).....	165
	CÁLCULO DEL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL.....	189
ANEXO IV: CERTIFICADO DE ENSAYO.....		217
ANEXO V: INFORME DE JUICIO DE EXPERTO .....		222
ANEXO V: PLANOS .....		229

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala de clasificación del PCI .....	29
Tabla 2. Clasificación de mantenimiento PCI .....	29
Tabla 3. Tipos de falla según PCI .....	30
Tabla 4 Nivel de severidad según PCI .....	31
Tabla 5 Longitudes de unidades de muestreo .....	31
Tabla 6 Deterioros del tipo A- VIZIR .....	32
Tabla 7 Deterioros del tipo B- VIZIR .....	33
Tabla 8 Nivel de gravedad para las fallas del tipo A - VIZIR .....	34
Tabla 9 Nivel de gravedad para las fallas del tipo B - VIZIR .....	35
Tabla 10 Condición del pavimento según [Is] – VIZIR.....	38
Tabla 11 Clasificación de mantenimiento según VIZIR .....	38
Tabla 12 Operacionalización de variables .....	46
Tabla 13 Hoja de registro PCI.....	51
Tabla 14 Hoja de registro VIZIR .....	52
Tabla 15 Hoja de registro para toma de datos con el Rugosímetro de MERLIN .....	53
Tabla 16 Unidades de muestra a evaluar .....	55
Tabla 17. Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M1 .....	62
Tabla 18 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M2.....	63
Tabla 19 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M3.....	64
Tabla 20 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M4.....	65
Tabla 21 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M5.....	66
Tabla 22 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M6.....	67
Tabla 23 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M7 .....	68
Tabla 24 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M8.....	69
Tabla 25 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M9.....	70
Tabla 26 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M10.....	71
Tabla 27 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M11 .....	72
Tabla 28 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M12.....	73
Tabla 29 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M13.....	74
Tabla 30 Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M14.....	75
Tabla 31 Resumen de resultados PCI .....	77
Tabla 32 Condición del pavimento PCI en porcentajes .....	79
Tabla 33 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M1 .....	79

Tabla 34 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M2 .....	81
Tabla 35 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M3 .....	82
Tabla 36 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M4 .....	83
Tabla 37 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M5 .....	84
Tabla 38 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M6 .....	85
Tabla 39 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M7 .....	86
Tabla 40 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M8 .....	87
Tabla 41 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M9 .....	88
Tabla 42 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M10 .....	89
Tabla 43 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M11 .....	90
Tabla 44 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M12 .....	91
Tabla 45 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M13 .....	92
Tabla 46 Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M14 .....	93
Tabla 47 Resumen de resultados VIZIR .....	95
Tabla 48 Condición del pavimento VIZIR en porcentaje .....	96
Tabla 49 Resumen de resultado IRI.....	97
Tabla 50. Porcentaje total del estado de rugosidad.....	98
Tabla 51. Intervención para la conservación periódica según PCI .....	102
Tabla 52 Intervención para la conservación periódica según VIZIR .....	104
Tabla 53 Intervención según IRI .....	109

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación nacional y provincial .....	20
Figura 2. Ubicación de la zona intervenida .....	20
Figura 3. Cálculo del Índice de deterioro Superficial [Is] .....	37
Figura 4. Señalización de la (M-1) .....	56
Figura 5. Curva de valor deducido [VD] .....	57
Figura 6. Curva de valor deducido corregido [VDC]. .....	58
Figura 7. Porcentaje de tipos de fallas según PCI.....	76
Figura 8. Desprendimiento de borde de alta severidad de la M-11 .....	76
Figura 9. Resumen de resultados PCI .....	78
Figura 10. Condición del pavimento PCI en porcentajes.....	79
Figura 11. Porcentaje de fallas del tipo A según VIZIR .....	94
Figura 12. Porcentaje de fallas del tipo B según VIZIR .....	94
Figura 13. Resumen de resultados VIZIR por cada tipo de muestra .....	96
Figura 14. Condición del pavimento VIZIR .....	97
Figura 15. Resumen de resultado IRI .....	98
Figura 16. Porcentaje total del estado de rugosidad .....	99
Figura 17. Estado de la vía de la M-14. ....	99
Figura 18. Estado de la vía de la M-12 .....	101
Figura 19. Estado de la vía de la M-4 .....	107

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación respondió al problema general ¿Cuáles son los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín?, cuyo objetivo general fue: analizar los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible; la hipótesis general que se contrastó fue: la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, establece la conservación del pavimento flexible para la carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, región Junín.

El método general de investigación fue el método científico; el tipo de investigación fue el aplicado, de nivel descriptivo-explicativo, y un diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por la Ruta Nacional PE-24A, cuya muestra es no probabilística o dirigida, comprendida desde el anexo Libertad hasta el centro poblado de Chicche.

Se concluye que el 71% de las muestras califican para una conservación periódica, ya que aún se puede recuperar la condición de servicio de la vía; por otro lado al 29% de las muestras se debe de realizar la reconstrucción de la vía. Realizando una comparación entre ambas metodologías se observa que la más completa es el PCI, pues evalúa todas las fallas encontradas a comparación del método VIZIR que solo considera las fallas del tipo A (fallas estructurales) para su evaluación. De acuerdo a estos resultados y en función al índice de rugosidad Internacional [IRI], se analizó la conservación para la carretera PE-24A tramo Libertad-Chicche.

Palabras clave: PCI, VIZIR, IRI, Pavimento flexible.

## ABSTRACT

The present work research responded to the problem general. What are the results of the application of the methods PCI and VIZIR, in the conservation of the pavement flexible, road PE-24A Liberty - Chicche, Junín?, whose objective general was to determine the results of the application of the methods PCI and VIZIR, in the conservation of the pavement flexible; The hypothesis general that was contrasted was: the application of the methods PCI and VIZIR, establishes the conservation of the flexible pavement for the road PE-24A stretch Libertad - Chicche, Junín region.

For the development of the research, the scientific method was used, of applied type, level Descriptive – explanatory, and a design non experimental transversal causal – explanatory. The population was formed by the Route National PE-24A section Liberty – Chicche. The sample is not probabilistic or directed.

It is concluded that 71% of the samples qualify for periodic conservation, since the condition of service of the track can still be recovered; on the other hand 29% of the samples must be performed the reconstruction of the track. A comparison between the two methodologies shows that the most complete is the PCI, since it evaluates all the faults found in comparison with the VIZIR method, which only considers type A faults (structural faults) for its evaluation. According to these results and based on the International Roughness Index [IRI], conservation was analyzed for the PE-24A stretch Libertad-Chicche.

Keywords: PCI, VIZIR, IRI Conservation, Pavement flexible.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada “Aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín” cumple con lo establecido por el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Los Andes.

Esta investigación parte de la problemática que existe en esta carretera, donde lamentablemente el estado de esta vía se encuentra deteriorado, debido a una ausente conservación que se dio a la misma, lo cual ha conllevado pérdidas de tiempo, alto costo de operación vehicular, y lo más preocupante poner en riesgo la vida de las personas que transitan por ella. Asimismo tuvo como finalidad determinar la conservación de esta vía a través de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR.

Para el desarrollo de esta investigación en primer lugar se hizo el levantamiento topográfico mediante el Google Maps para sectorizar las muestras; posteriormente en campo se señaló las mismas, y con las hojas de registro tanto de PCI y VIZIR se realizó el inventario de fallas encontradas en la vía. Por otro lado teniendo en cuenta que estos métodos son inspecciones visuales determinándose a partir de la percepción, se realizó la evaluación mediante el Índice de Rugosidad Internacional [IRI], utilizando el Rugosímetro de Merlín para conocer el estado real y su condición de servicio. Finalmente a través de estos resultados se determinó la conservación del pavimento en el tramo mencionado.

En la presente investigación se consideró los siguientes capítulos:

**Capítulo I:** En este capítulo se expuso el planteamiento del problema, donde se expone la realidad problemática; así mismo en la formulación y sistematización del problema se enunció el problema general y los específicos; también se expresa las justificaciones, delimitaciones y

limitaciones que se tuvo en esta investigación; además se planteó el objetivo general y los específicos alcanzados.

**Capítulo II:** Este capítulo engloba el marco teórico, por lo que se detalló los antecedentes internacionales y nacionales, además se considera el marco conceptual, definición de términos, luego partiendo de esta teoría se realizó el planteamiento de hipótesis general y específico; finalmente se expuso la definición de variables (conceptual y operacional).

**Capítulo III:** Abarca la metodología de la investigación, describiendo el tipo, nivel y diseño de investigación realizado; además se detalla la población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos; procesamiento de la información; técnicas y análisis de datos considerados.

**Capítulo IV:** Se muestra los resultados de la investigación, exponiendo por objetivos.

**Capítulo V:** Este capítulo contiene la discusión de resultados, donde se realiza la contrastación de las hipótesis de la investigación.

Finalmente se redacta las conclusiones, recomendaciones; además de las referencias bibliográficas que se utilizó para el desarrollo y anexos de la investigación.

**Bach. VALER BRAVO, Tania Aracely**

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACION

### 1.1 Planteamiento del problema

Conservar las carreteras a nivel mundial, en una condición óptima, fue un gran desafío para muchos países, debido a que el escaso mantenimiento que se les dio a estas vías, produjo un fuerte impacto negativo, debido a los grandes costos económicos que generan al reconstruirlo. En una publicación de World Development Report (WDR) de 1994 (Banco Mundial 1994), se evidenció el estado de las vías en África, pues al escaso mantenimiento dado en sus vías, ha hecho que estos sean reconstruidos, generando gastos por más de 45 millones.

La Red Vial Nacional de carreteras del Perú, está conformada por 130 rutas, distribuidas en tres ejes longitudinales y 22 ejes transversales (MTC, 2013), estas vías han generado el desarrollo social, económico y cultural de las diferentes regiones de nuestro país. Actualmente el nivel de servicio de las vías primarias y secundarias se encuentran por debajo de lo requerido, en cuanto a competitividad. El realizar los oportunos mantenimientos a estas vías, se disminuiría el costo de operación.

A nivel local, la ruta PE-24A atraviesa nuestro departamento, partiendo desde la provincia de Concepción (Emp. PE-3S, Carretera central) hasta la provincia de Satipo (Emp. PE-5S, pontón San Francisco)

haciendo un total de 208.495 km, siendo por tal motivo la pieza clave en el desarrollo económico y social de nuestra región. Mencionado corredor vial permite la comunicación directa de estas dos provincias y su comunicación con los distritos y centro poblado a lo largo de esta ruta, donde se movilizan y trasladan productos como también mercancías propias de las zonas necesarias para el autoconsumo o comercialización. Sin embargo, debido a las cargas impuestas por el tráfico, la frecuencia de las mismas, situaciones climatológicas extremas, mala calidad de los materiales, inadecuado proceso constructivo, deficiente sistema de drenaje; ocasionan deterioros o fallas de diversos tipos, los cuales hacen que esta vía no sea la adecuada para las personas que transitan por ella. Es por ello que el estudio de la conservación de una carretera es importante, ya que al identificar y evaluar los fallas de los pavimentos con anticipación, los trabajos de conservación o mantenimiento serán menores, y así se evitaría futuras reconstrucciones, previniendo gastos considerables para su ejecución.

## **1.2 Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿De qué manera la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, establece la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín?

### **1.2.2 Problema Específico**

- a. ¿De qué forma la aplicación del método PCI y VIZIR evalúa la conservación rutinaria del pavimento flexible?
- b. ¿Cómo la aplicación del método PCI y VIZIR identifica la conservación periódica del pavimento flexible?
- c. ¿Cuáles son los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en función al IRI para la conservación del pavimento flexible?

### **1.3 Justificación**

#### **1.3.1 Práctica o social**

La presente investigación tiene una condición práctica, pues conociendo que esta vía no es la adecuada para las personas que transitan por ella, debido a los deterioros o fallas que presenta este pavimento flexible; se evaluó mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, conociendo así el estado situacional de esta vía, la cual contrarrestando estos resultados con el Índice de Rugosidad Internacional [IRI], nos permitió establecer actividades de conservación, con el fin que estas se desarrollen para ofrecer un nivel de servicio adecuado. Es por ello que esta investigación busca mejorar el estado vial de la Ruta Nacional PE 24A tramo Libertad – Chicche, lo cual beneficiara a los usuarios que transitan por ella.

#### **1.3.2 Metodológica**

La investigación se justifica en la metodológica debido a que en la investigación se dio uso de formatos propios para la toma de datos de campo, así como para su procesamiento y sistematización los cuales podrán servir de base para otras investigaciones de características similares, como también al ente encargado.

### **1.4 Delimitación**

#### **1.4.1 Espacial**

La presente investigación se realizó en la región Junín, en la Ruta Nacional PE-24A, la cual tiene una longitud de 206.826 km, esta vía inicia en la Ruta PE – 3S en la provincia de Concepción (a la salida del distrito de Santa Rosa de Ocopa), y finaliza en la Ruta PE – 5S en la provincia de Satipo. El tramo investigado comienza en el kilómetro 12 (anexo Libertad) hasta el kilómetro 16,232 (en el C.P. Chiche).

Descripción del área de estudio:



**Figura 1.** Ubicación nacional y provincial. Consultado el 22 de setiembre de 2019, disponible en <http://rossiestudia.blogspot.com/2017/07/las-diversidades-de-la-region-junin.html>.



**Figura 2.** Ubicación de la zona intervenida. Tomado de la hoja vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles – Dirección de Caminos.

#### 1.4.2 Temporal

La presente investigación se realizó en el periodo del año del 2019, desde el mes de mayo hasta setiembre. En este periodo se recopiló datos y mediante la aplicación de las metodologías PCI y VIZIR, se presentó los resultados, determinándose así el tipo de conservación del pavimento flexible.

#### 1.4.3 Económica

La presente tesis, el importe que se generó para su desarrollo fue financiado con recursos propios del investigador.

## **1.5 Limitación**

### **1.5.1 Económica**

En el desarrollo de la investigación, la principal limitante fueron los recursos económicos, considerando que para realizar evaluaciones estructurales, estas pruebas sus costos son costosas.

### **1.5.2 Tecnológica**

En vista de que se tiene una principal limitación económica, no se logró realizar pruebas de evaluación estructural, tales como: (a) prueba con diamantina para el estudio de las capas del pavimento, y (b) deflectómetro para determinar la capacidad de soporte por presencia de fallas por fatiga.

## **1.6 Objetivo**

### **1.6.1 Objetivo General**

Establecer mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín.

### **1.6.2 Objetivo Específicos**

- a. Evaluar mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, la conservación rutinaria del pavimento flexible.
- b. Identificar mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, la conservación periódica del pavimento flexible.
- c. Analizar los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en función al IRI para la conservación del pavimento flexible.

## **CAPÍTULO II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes**

##### **2.1.1 Antecedentes internacionales**

Amaya y Rojas, (2017), en su tesis denominado “*Análisis comparativo entre metodologías VIZIR y PCI para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá*”, sustentado en la facultad de Ingeniería de la Universidad Santo Tomas, Bogotá - Colombia, para optar el título de Ingeniero Civil. La investigación tuvo como objetivo general analizar y comparar entre las metodologías PCI y VIZIR, para obtener el estado actual de un tramo vial, construido en pavimento flexible ubicado en la ciudad de Bogota D.C; de acuerdo con la metodología de la investigación su desarrollo fue de tipo aplicada y nivel correlacional, mediante el diseño no experimental de tipo transversal, teniendo como muestra no probabilística 1.420 km; la investigación concluye en:

1. Después de una evaluación y análisis en el pavimento aplicado entre las calles 26 y calle 93A, se obtuvo resultados parecidos, con la metodología PCI se tuvo una condición excelente, de igual forma para los mismos tramos estudiados se obtuvo una calificación buena. Así mismo el autor menciona que si bien estas dos metodologías indican un óptimo estado de la vía, es necesario resaltar que en el carril uno y dos las cuales son parte de la calzada (donde transitan vehículos de carga pesada), estas necesitan

mantenimiento en la mayor parte, incluso hay puntos en las que es necesario una rehabilitación total; también detalla que la serviciabilidad en la vía es buena en gran parte ofreciendo seguridad y comodidad a los usuarios.

2. Por otro lado, menciona que si bien estas dos metodologías evalúan el estado de las fallas del pavimento, estas mismas tienen criterios de evaluación y calificación diferentes, por lo que el autor recomienda el uso de la metodología PCI por ser precisa, debido a que esta cuenta con todos los tipos de fallas y además tiene un amplio rango de calificación.

Marrugo, (2014), en su tesis titulada “*Evaluación de la metodología VIZIR como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles*”, sustentada en la facultad de Ingeniería de la Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá - Colombia, para optar el grado de Ingeniero Civil. La investigación tuvo como objetivo general desarrollar una matriz donde se propongan actividades de rehabilitación y mantenimiento de acuerdo al método VIZIR; empleando la metodología de tipo aplicada y nivel correlacional, mediante el diseño no experimental; la investigación tuvo la siguiente conclusión:

1. Se estableció una matriz de rehabilitación señalando las reparaciones aconsejables para el deterioro causado,
2. Para efectos de una intervención, en la matriz B se estableció una estrategia en donde se ejecuten más de una intervención, la cual dependerá del tipo de tráfico y vida útil de diseño de la rehabilitación.

Rivas y Sierra, (2016), en su tesis denominado “*Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (DG 78 Bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa*”, sustentada en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia, Bogotá - Colombia, para optar el grado de Ingeniero Civil. Esta

investigación tuvo por objetivo analizar, comparar y evaluar las metodologías PCI y VIZIR, en el pavimento flexible *tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (DG 78 Bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa; la metodología utilizada* fue de tipo aplicada y nivel descriptivo, mediante el diseño no experimental, con una muestra de 1.02 km. La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

1. En la vía del tramo evaluado se determinó que mediante el método PCI se obtuvo una calificación excelente equivalente a un valor 89; de modo similar aplicando el método VIZIR se consiguió un valor del índice de deterioro superficial  $I_s$  de 2 categorizándose bueno.
2. Asimismo, los autores finalizan que ambos métodos utilizan parámetros distintos al momento de calificarlos, ya que la metodología PCI es más compleja al momento de aplicarlos debido a que los rangos de sus calificaciones van desde 0 (pavimento deficiente) hasta 100 (pavimento en excelente condición); a comparación de la metodología VIZIR que es más sencilla de fácil aplicación en el momento de realizar el diagnóstico y evaluación.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Armas, (2018) en su tesis titulada “Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro, utilizando el método VIZIR”, sustentado en la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú, para optar el título de Ingeniero Civil. La investigación tuvo como objetivo general el evaluar el estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro, utilizando el método VIZIR; de acuerdo con la metodología utilizada esta investigación fue de tipo aplicada y nivel correlacional, el cual se determinó mediante el diseño no experimental; los resultados fueron que el 62.50 % representa un estado regular de la vía; llegó a las siguientes conclusiones:

1. A través del empleo del método VIZIR, en la evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible, a lo largo de sus 12.8 Km, la falla más preeminente fue el *ojo de pescado*.
2. Asimismo mencionó que mediante el índice de deterioro superficial (Is), se precisó el tratamiento preventivo siendo la *sobre capa estructural*, en un 71.4 % del área a mejorar. Por otro lado para la falla funcional, el índice de deterioro superficial (Is), se propuso el *sello arena asfalto*, en el 46.84% del área a mejorar.

Cantuarias y Watanabe. (2017), en su tesis denominado “*Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Camino Real de la urbanización La Rinconada del distrito de Trujillo*”, sustentado en la facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú, para optar el título de Ingeniero Civil; la investigación tuvo como objetivo general aplicar metodología PCI, en la evaluación superficial del pavimento flexible, para determinar el estado de conservación de la avenida Camino Real de la urbanización La Rinconada del distrito de Trujillo; en cuanto a la metodología desarrollada en su investigación fue de tipo aplicada y nivel descriptivo, se determinó mediante el diseño no experimental de tipo transversal, teniendo como muestra no probabilística 3,044.40 m; los resultados fueron que el 87.52% de las unidades de muestras presentan un estado excelente, esta investigación llegó a las principales conclusiones:

1. Que mediante la aplicación del método PCI, para el tramo uno se obtuvo un valor de 79.28 % calificándolo en un estado muy bueno, por otro lado para el tramo dos se obtuvo un valor promedio de 85.84% encontrándose dentro del rango excelente.
2. Indicó que las fallas más preeminentes a lo largo de toda la vía fueron: piel de cocodrilo, grietas longitudinales, exudación, parcheo utilitario, depresiones, hueco, abultamiento y hundimiento, pulimiento de agregados.

García, (2017), en su tesis titulada “*Evaluación del pavimento flexible de la Av. Leoncio Prado tramo entre la calle Real y la Av. Huancavelica, Distrito de Chilca de Huancayo en el año 2016*”, sustentado en la facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana los Andes, Huancayo - Perú, para optar el título de Ingeniero Civil, consideró como objetivo general identificar las alternativas de solución a la condición del *pavimento flexible de la Av. Leoncio Prado tramo entre la calle Real y la Av. Huancavelica* haciendo uso del método PCI, para su desarrollo empleó la metodología de tipo aplicada y nivel correlacional, determinándose mediante el diseño no experimental de tipo transversal, aplicando como muestra no probabilística 567.87 m; los resultados fueron que el 65.94 % del área presenta un estado bueno a comparación de un 34.06% que presenta una condición deteriorada, esta investigación llegó a las siguientes conclusiones:

1. Después de la evaluación realizada recomendó que para el primer tramo se realice una reconstrucción, debido a que éste se encuentra más dañada, la cual su falla se centra en lo estructural; por otro lado para el segundo tramo se sugiere una rehabilitación, debido a que sus fallas se centra en lo funcional.
2. Para el primer tramo de estudio (Calle Real-Jr. Arequipa), aplicando el método PCI, se obtuvo una calificación de 24, equivalente a un nivel de serviciabilidad deficiente; de igual forma para el segundo tramo (Jr. Arequipa-Av. Huancavelica) se obtuvo una calificación 61 diagnosticándose en buen estado.
3. Por lo que se refiere al inventario de fallas, el investigador identificó que las fallas que más destacaron en el primer tramo (Calle Real-Jr. Arequipa) son el bacheo o parcheo.

Ortiz, (2018), en su tesis denominado “*Evaluación y comparación del estado de conservación de la carretera Baños del Inca – Llacanora, utilizando los métodos de Índice de Conservación del Pavimento y VIZIR*”, sustentado en la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú, para optar el título de

Ingeniero Civil, tuvo como objetivo general *Evaluar el estado de conservación de la carretera Baños del Inca – Llacanora, utilizando los métodos de Índice de Conservación del Pavimento y VIZIR; en cuanto a la metodología utilizada* esta fue de tipo aplicada y nivel descriptivo, determinándose mediante el diseño no experimental y teniendo como muestra no probabilística 5.094 km; esta investigación llegó a las principales conclusiones:

1. Se evaluó la carretera Baños del Inca - Llanacora, teniendo como resultado por el método PCI, EXCELENTE, en un área 64.44%; de forma semejante se evaluó mediante el método VIZIR obteniendo como resultando BUENO, en un área 71.85%.
2. Asimismo, se determinó que mediante el método PCI las fallas más preeminentes fueron: *peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados*, equivalente a un valor 54.89% de las muestras evaluadas; de forma semejante con el método VIZIR se determinó que la falla más destacada fue la *perdida de agregados*, equivalente a un valor 28.54%.

Porta, (2016), en su tesis titulada “*Evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimentos (PCI) y visión e inspección de zonas itinerarios en riesgo (VIZIR) en la avenida Mariscal Castilla tramo: Fundo El PORVENIR – La Victoria*”, sustentada en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo - Perú, para optar el título de Ingeniero Civil; consideró como objetivo general evaluar mediante las metodologías índice de condición de pavimentos (PCI) y visión e inspección de zonas itinerarios en riesgo (VIZIR) en la avenida Mariscal Castilla tramo: Fundo El PORVENIR – La Victoria; para su desarrollo empleó la metodología de tipo aplicada y nivel correlacional, determinándose mediante el diseño no experimental, teniendo como muestra no probabilística 720 m, la investigación llegó a las siguientes conclusiones:

1. Mediante la aplicación del método PCI el estado del pavimento flexible del lado izquierdo es malo y el del lado derecho regular; de modo similar se evaluó mediante el método VIZIR, en las mismas muestras obteniendo resultados diferentes, ambos lados se tuvo una calificación buena. Asimismo, se verificó que existe dificultad en la fluidez vehicular e incomodidad de los pasajeros por lo que consecuentemente el nivel de serviciabilidad de la vía es mala.
2. Además, se concluye que ambas metodologías no son semejantes en los resultados, debido a que sus parámetros de evaluación son distintas al momento de considerar el tipo de falla y la categorización de la calificación.

## **2.2 Marco conceptual**

### **2.2.1 Método PCI**

El Índice de Condición del Pavimento [PCI] es una metodología de origen norteamericano, el cual pertenece a la norma ASTM D6433-11. Según Vásquez (2002), “esta metodología es considerada la más completa para la evaluación y calificación de pavimentos rígidos y flexibles, pues cuantifica las fallas mediante una inspección visual, y no utiliza herramientas especializadas para su estudio” (p.2)

El Índice de Condición del Pavimento califica el estado del pavimento, varía desde cero (pavimento en un estado fallado o mal estado), hasta cien (para un pavimento en excelentes condiciones), y esta se va a determinar según su clase, severidad y cantidad. En la siguiente tabla se muestra el rango y la clasificación de la condición de un pavimento. (Vásquez, 2002).

**Tabla 1.***Escala de clasificación del PCI*

Rango	Clasificación
$85 < \text{PCI} \leq 100$	Excelente
$70 < \text{PCI} \leq 85$	Muy Bueno
$55 < \text{PCI} \leq 70$	Bueno
$40 < \text{PCI} \leq 55$	Regular
$25 < \text{PCI} \leq 40$	Malo
$10 < \text{PCI} \leq 25$	Muy Malo
$0 < \text{PCI} \leq 10$	Fallado

Nota: Rango de calificación del estado de un pavimento.  
Tomado del Manual PCI, por Vásquez, 2006.

De acuerdo a los resultados obtenidos según la clasificación PCI, se podría establecer el tipo de intervención, tal como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2.***Clasificación de mantenimiento PCI*

Rango	Clasificación	Intervención
$71 < \text{PCI} \leq 100$	Bueno	Mantenimiento
$31 < \text{PCI} \leq 70$	Regular	Rehabilitación
$0 < \text{PCI} \leq 30$	Malo	Reconstrucción

Nota: Tipo de intervención de acuerdo al rango del PCI.  
Adaptado del Manual de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos flexibles, por Jugo (2005, p. 4).

a. **Parámetros de evaluación**

Según el Manual del PCI, para determinar el estado del pavimento flexible, se tuvo en cuenta el catálogo de fallas en donde se considera 19 fallas, en la siguiente tabla se detalla.

**Tabla 3.***Tipos de falla según PCI*

N°	TIPO DE FALLA	UNIDAD DE MEDIDA
1	Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>
2	Exudación	m <sup>2</sup>
3	Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>
4	Abultamientos y hundimientos	m
5	Corrugación	m <sup>2</sup>
6	Depresión	m <sup>2</sup>
7	Grieta de borde	m
8	Grieta de reflexión de junta	m
9	Desnivel de calzada	m
10	Grietas longitudinales y transversales	m
11	Parches	m <sup>2</sup>
12	Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>
13	Huecos	und
14	Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>
15	Ahuellamiento	m <sup>2</sup>
16	Desplazamiento	m <sup>2</sup>
17	Grietas parabólicas	m <sup>2</sup>
18	Hinchamiento	m <sup>2</sup>
19	Peladura y desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>

Nota: Se observa los tipos de fallas. Tomado del "Manual del PCI", por Vásquez, 2002.

Según la norma ASTM D 6433-03 Procedimiento Estándar para la Inspección del índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos, indica que el otro factor es el nivel de severidad de la calidad del tránsito, el cual representa el grado de deterioro (entre menos grave y más grave), siendo lo siguiente: (a) bajo [L], donde representa vibraciones agudas del vehículo y no es necesario reducir la velocidad para mantener la seguridad y comodidad del usuario; (b) medio [M] representa vibraciones significativas, donde es necesario la reducción de velocidad donde algunos deterioros como el hundimiento o abultamiento generan un rebote significativo generando incomodidad al usuario; (c) alto [H] es representado por vibraciones excesivas donde se tiene que reducir las velocidades generando incomodidad e inseguridad al usuario.

**Tabla 4***Nivel de severidad según PCI*

Nivel de severidad		
Low	Baja	L
Medium	Media	M
High	Alta	H

Nota: Se muestra el nivel de severidad que depende de la calidad del tráfico. Elaboración propia.

El último parámetro que se debe examinar para calificar un pavimento, son las unidades de muestra de acuerdo a su extensión (área o longitud) que se encuentra afectada por cada tipo de falla; puede variar la magnitud pues se debe considerar al ancho de la calzada para el seccionamiento de las unidades de muestra. En la tabla cinco se detallan la longitud de la muestra según el ancho de la calzada.

**Tabla 5***Longitudes de unidades de muestreo*

Ancho de calzada (m)	Longitud de unidad de muestreo (m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Nota: Se observa la longitud de unidad de muestra según el ancho de la calzada. Tomado del Manual PCI, por Vásquez (2002, pág. 3).

### 2.2.2 Método VIZIR

La metodología “Inspección Visual de Daños en la Carretera” por su sigla en francés [VIZIR], fue desarrollado en Francia para la evaluación de pavimentos flexibles, así mismo fue publicado por el Laboratorio Central

de Puentes y Carreteras “Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC)” en 1972. La metodología es de fácil aplicación, se caracteriza porque establece una diferencia entre las fallas estructurales (los del tipo A) y fallas funcionales (tipo B) del pavimento. Para la evaluación se tendrá en cuenta la (a) clasificación y cuantificación, (b) determinación del índice de deterioro superficial  $I_s$ , a continuación se detalla:

- a. Clasificación y cuantificación: para determinar se tendrá en cuenta el tipo de falla, el nivel de gravedad y la extensión.
  - Tipos de fallas: esta metodología va a calificar y cuantificar los deterioros, para ello es necesario reconocer los tipos de fallas.

Deterioros del tipo A: según la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras, (2008), este tipo de deterioro se caracterizan “por la insuficiencia de la capacidad estructural del pavimento, las cuales están ligadas a las condiciones de las diversas capas de la estructura así mismo al suelo de la sub rasante, o solamente a las capas asfálticas, este tipo de deterioro considera las deformaciones y los fisuramientos ligados a la fatiga del pavimento” (p. B-5). En la siguiente tabla se detalla:

**Tabla 6**

*Deterioros del tipo A- VIZIR*

NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD
Ahuellamiento	AH	m <sup>2</sup>
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m <sup>2</sup>
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m <sup>2</sup>
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m <sup>2</sup>
Bacheos y parcheos	B	m <sup>2</sup>

Nota: Fallas consideradas en el tipo A, con sus unidades de medidas. Tomado del Anexo B de la “Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras”, 2008, p. B-5.

Deterioros del tipo B: relacionado al tipo funcional, su origen está asociado a aspectos constructivos, también a la evolución misma de los materiales. (Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras, 2008). A continuación en la tabla se muestra las diversas fallas consideradas en este tipo.

**Tabla 7**

*Deterioros del tipo B- VIZIR*

NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD
Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m
Fisuras de contracción térmica	FCT	m
Fisuras parabólicas	FP	m
Fisura de borde	FB	m
Ojo de pescado	O	und
Desplazamiento o abultamiento	DM	m
Perdida de la película ligante	PL	m <sup>2</sup>
Perdida de agregados	PA	m <sup>2</sup>
Descascaramiento	DM	m <sup>2</sup>
Pulimento de agregados	PU	m <sup>2</sup>
Exudación	EX	m <sup>2</sup>
Afloramiento de mortero	AM	m <sup>2</sup>
Afloramiento de agua	AA	m <sup>2</sup>
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m <sup>2</sup>
Escalonamiento	ECB	m
Erosión de las bermas	EB	m
Segregación	S	m <sup>2</sup>

Nota: Se observa las fallas consideradas en el tipo A, con sus unidades de medidas. Tomado del Anexo B de la "Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras", 2008, p. B-6.

- **Gravedad:** Representa el grado de severidad del deterioro para el tipo A y tipo B. la escala de calificación está en un rango de tres a uno, donde 3 indica un grado de severidad alta, 2 representa una severidad regular y 1 indica un grado de baja severidad (Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de

pavimentos asfálticos de Carreteras, 2008). En la tabla 7 y 8 se presenta el nivel de gravedad para los deterioros del tipo A y B respectivamente.

**Tabla 8**

*Nivel de gravedad para las fallas del tipo A - VIZIR*

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
	①	②	③
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante Prof < 20 mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos. 20 mm ≤ Prof ≤ 40 ≤ mm	Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios. Prof > 40 mm
Fisuras longitudinales por fatiga	Fisuras finas en la huella de rodamiento. <6 mm	Fisuras abiertas y a menudo ramificadas.	Fisuras muy ramificadas, y/o muy abiertas. Bordes de fisuras ocasionalmente degradados.
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas (> 500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales.	Mallas más densas (<500mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en formación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (<200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de materiales.
Bacheos y parcheos	Intervención de superficie ligada a deterioros tipo B.	Intervenciones ligadas a deterioros tipo A	
		Comportamiento satisfactorio de la reparación.	Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas.

Nota: Se observa el nivel de gravedad para los deterioros del tipo A, con los indicadores para mejor calificación. Tomado de la "Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras", 2008, p. 69.

Tabla 9

Nivel de gravedad para las fallas del tipo B - VIZIR

DETERIORO		NIVEL DE GRAVEDAD			
		①	②		③
Fisura longitudinal de junta de construcción		Fina y única < 6 mm	- Ancha (≤ 6 mm) sin desprendimiento o - Fina ramificada		Ancha (≤ 6 mm) con desprendimientos o ramificada
Fisuras de contracción térmica.		Fisuras finas < 6 mm	Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimiento, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos
Fisuras parabólicas.		Fisuras finas < 6 mm	Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos
Fisuras de borde		Fisuras finas < 6 mm	Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos		Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos
Abultamientos		h < 20 mm	20 mm ≤ h ≤ 40 mm		h > 40 mm.
Ojos de pescado* (por cada 100 m)	Cantidad.	< 5	5 a 10	< 5	> 10
	Diámetro (mm)	≤ 300	≤ 300	≤ 1000	≤ 300
Desprendimientos: - Pérdida de película de ligante. - Pérdida de agregado		Pérdidas aisladas	Pérdidas continuas		Pérdidas generalizadas y muy marcadas
Descascaramiento	Prof.(mm)	≤ 25	≤ 25	> 25	> 25
	Área(m <sup>2</sup> )	≤ 0.8	> 0.8	≤ 0.8	> 0.8
Pulimento agregados		Long. Comprometida < 10% de la sección (100m).	Long. Comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100m)		Long. Comprometida > 50% de la sección (100m)
Exudación		Puntual, área específica	Continúa sobre las trayectorias por donde circulan las ruedas del vehículo.		Continua y muy marcada, en diversas aéreas.
Afloramientos: - De mortero - De agua		Localizados y apenas perceptibles	Intensos		Muy intensos
Desintegración de los bordes del pavimento		Inicio de la desintegración, sectores localizados	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más.		Erosión extrema que conduce a la desintegración del revestimiento asfáltico
Escalonamiento entre calzadas y berma		Desnivel entre 10 mm a 50 mm	Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm
Erosión de las bermas		Erosión incipiente	Erosión pronunciada		La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios.
Segregación		Long. comprometida < 10% de la sección (100 m).	Long. comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100 m)		Long. comprometida > 50% de la sección (100 m)

Nota: Se observa el nivel de gravedad para los deterioros del tipo B, con los indicadores para mejor calificación. Tomado de la "Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras", 2008, p. 69.

- Extensión: para la medición de las fallas que corresponde básicamente a la extensión para los deterioros del tipo A y B, se

analizará a la proporción del tramo evaluado afectado por un determinado tipo de deterioro. “La extensión está referida a la longitud o área, dependiendo del tipo de deterioro identificado para la unidad de medición”. (Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras, 2008, p. 67)

b. Determinación del índice de deterioro superficial

Los deterioros del tipo A y tipo B tienen una gran diferencia en esta metodología y se ven representados de diferente manera a la hora de reportar los daños. Por un lado los deterioros Tipo B, la solución de reparación o mantenimiento resulta del simple reconocimiento de su existencia, por lo cual no es necesario recurrir a otros factores para realizar el diagnóstico; en cambio para la solución de los deterioros Tipo A depende de más parámetros y, por lo tanto, el diagnóstico exigirá la consideración de aspectos tales como la capacidad portante, la calidad de los materiales existentes, el tránsito futuro, etc. Los daños de este tipo suelen generar mayores actividades de rehabilitación del pavimento.

Para determinar el Índice de Deterioro Superficial “Is”, la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras, (2008), indica que “sólo se tienen en cuenta los deterioros del tipo A, por lo que su calificación está definida de forma cuantitativa por un número que puede presentar valores que varían entre uno y siete” (p. 67). De acuerdo a la figura tres, esta metodología plantea dos índices para su calificación: índice de fisuración “If” e índice de deformación “Id”, los cuales permiten calcular el índice de deterioro superficial “Is”.

- Índice de fisuración [If]: este índice considera los deterioros, fisuras longitudinales por fatiga [FLF] y las fisuras piel de cocodrilo [FPC], las cuales depende de la (a) gravedad, definidos por números

enteros 1, 2 o 3; y (b) extensión establecidas por las áreas o longitudes del deterioro. Posteriormente se registra el mayor índice de fisuración calculado.

- Índice de deformación [Id]: este factor se considera para los deterioros que involucren la deformación del pavimento, como lo son el ahuellamiento [AH], depresión longitudinal [DL], depresión transversal [DT], además dependerá de la (a) gravedad, definidos por números enteros 1, 2 o 3; y (b) extensión establecidas por las áreas o longitudes del deterioro. Posteriormente se registra el mayor índice de deformación calculado.

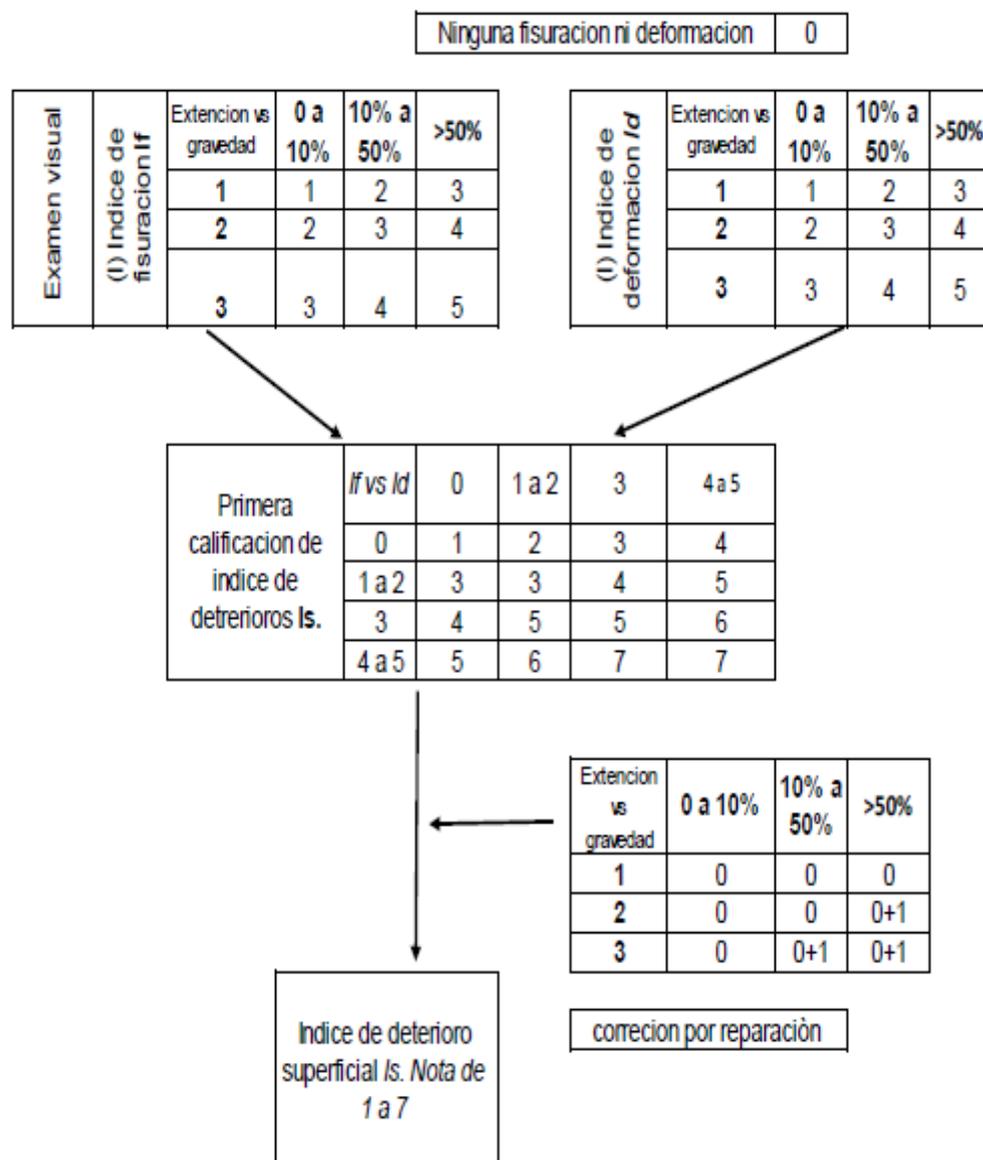


Figura 3. Cálculo del Índice de deterioro Superficial [Is]. Tomado de "Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras", (2008), p. 211.

- Índice de deterioro superficial [Is]: es el valor numérico que califica el estado en que se encuentra el pavimento, varía de uno (pavimento en excelentes condiciones) hasta siete (pavimento en pésima condición). De acuerdo a la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras, la siguiente tabla muestra los rangos de calificación.

**Tabla 10***Condición del pavimento según [Is] – VIZIR*

Is	Condición
1 - 2	Bueno
3 - 4	Regular
5 - 6 - 7	Deficiente

*Nota:* La tabla muestra el rango de calificación del VIZIR, sus valores van desde uno hasta siete. Tomado de la “Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras”, 2008, p. B-44.

**Tabla 11***Clasificación de mantenimiento según VIZIR*

Rango	Clasificación	Intervención
1 - 2	Bueno	Mantenimiento Rutinario
3 - 4.	Regular	Rehabilitación
5-6-7	Deficiente	Reconstrucción

*Nota:* La tabla muestra las intervenciones según los valores de VIZIR. Adaptado de la “Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de Carreteras”, 2008.

### 2.2.3 Conservación del pavimento flexible

La conservación del pavimento flexible es el conjunto de acciones para la preservación o mantenimiento de una carretera. Apolinario, (2012),

indicó que están constituidas por “la planificación, la organización, el financiamiento, la ejecución, el control y la operación, para lograr una conservación vial que preserve por un periodo de tiempo las condiciones de seguridad, la fluidez, comodidad de los usuarios” (p. 21).

Según las Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007), define como “Conjunto de actividades que se realizan para mantener en buen estado las condiciones físicas del pavimento, y así asegurar el capital ya invertido en la construcción de la infraestructura vial, evitar su deterioro físico prematuro y mantener la vía en condiciones operativas” (p. 20). Así mismo clasifica a la conservación por la frecuencia en que se repiten; (a) rutinarias y (b) periódicas.

a. Conservación rutinaria

Es el conjunto de actividades de corrección inmediata de defectos, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras desarrollado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007), señala que tiene por objetivo preservar los elementos viales evitando que los deterioros encontrados se desarrollen, por lo que incluye actividades como la limpieza de la calzada y de las obras de drenaje, el corte de la vegetación de la zona del derecho de vía y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma. Dicho de otra manera estos caminos deben de operar en óptimas condiciones, las cuales no generen riesgos al usuario.

De acuerdo Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, elaborado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, (2018), indica que las actividades de conservación rutinaria tienen como finalidad resguardar la seguridad de la vía, para prevenir el desarrollo del deterioro que puedan afectar a los elementos de la infraestructura vial. Asimismo se espera corregir defectos puntuales que pongan en riesgo la transitabilidad del usuario en aras de evitar accidentes. Por otro lado menciona que las carreteras de bajo volumen de tránsito son las de mayor

riesgo de circulación, es por ello que afín de evitarse se tome acciones de carácter rutinario. Las actividades que se consideran son las siguientes:

- Sellado de fisuras y grietas en calzada

Esta actividad que consiste en la limpieza de las grietas y relleno de las mismas con la aplicación de un producto bituminoso sellante, en frío o en caliente, con la finalidad de prevenir el ingreso de agua y que materiales ajenos dañen la estructura del pavimento. Así mismo este tratamiento es óptimo para sellar fisuras de tipo longitudinal y transversal a fin de retardar la reflexión de grietas., mas no para las que están interconectados entre sí como los del tipo piel de cocodrilo (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, 2008).

- Parchado profundo en calzada

Esta actividad consiste en la remoción y reposición de áreas localizadas severamente dañadas en el pavimento para corregir defectos relacionados con un deterioro estructural (no solo en la capa de rodadura, sino además en las siguientes capas) o problemas de humedad, de materiales o de construcción. El objetivo de esta intervención es recuperar la condición estructural para una adecuada circulación vehicular. Es recomendable para áreas agrietadas por fatiga de alta gravedad llamadas también piel de cocodrilo, para baches mayores a 50 mm, o en donde el 10 % de la longitud de grietas presenta pérdida de material. (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, 2008).

- Parchado superficial en calzada

La intervención no requiere remoción del pavimento, pues su reparación es en la capa de rodadura, con el fin de ofrecer un tránsito seguro y cómodo, así mismo para retardar daños mayores. Consiste en sellar mediante la aplicación de un riego de adherencia y mezcla asfáltica (en frío o en caliente) con espesores por lo general entre 2 y 4 cm, en áreas localizadas que presenten fallas como los baches

menores a 50 mm, deformaciones, hundimientos y/o disgregación. (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, 2008).

b. Conservación periódica

Es el conjunto de actividades, programadas cada cierto periodo (por lo general de más de un año), con la finalidad de que los deterioros no empeoren, así mismo recuperar y proteger las condiciones de servicio de la vía. De acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras, (2007), las actividades que se desarrollan son las siguientes: “la colocación de capas de refuerzo o recapados en pavimentos asfálticos y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino” (p.20).

Según el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (2018), en la conservación periódica se busca rescatar los elementos que constituyen la calzada y la berma, su corrección es puntual. Así mismo señala que la actividad a realizar consiste en la colocación de un sello o de un micro pavimento, y de ser necesario reforzarla, también es necesario que se programe actividades rutinarias del año para el tramo intervenido. Las actividades que se consideran son las siguientes

- Fresado de carpeta asfáltica

Esta actividad tiene como fin alisar superficies deformadas, remover elevaciones y corrugaciones, reducir el ahuellamiento antes de la ejecución de otras acciones, o recuperar las condiciones superficiales y estructurales del pavimento. Su intervención consiste en el cortado total o parcial de la capa de rodadura del pavimento. (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, 2008)

- Micro fresado de carpeta asfáltica

También llamado cepillado superficial, tiene como fin el corregir irregularidades que presenta la capa de rodadura del pavimento, recuperando así las condiciones estructurales y superficiales del pavimento, ofreciendo un óptimo nivel de servicio. Esta actividad

consiste en cortar superficialmente la capa de rodadura del pavimento. (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, 2008)

- Sellos asfálticos

La intervención tiene como finalidad el prevenir o corregir daños, recuperando así las condiciones superficiales del pavimento, mejorando su impermeabilidad o rejuveneciéndola. Los sellos asfálticos son utilizados si presentan síntomas de disgregación por desgaste, por escasez en la dosificación del asfalto o por envejecimiento del pavimento; por lo que contribuye en una adecuada circulación vehicular. Las principales técnicas son: sello de arena – asfalto, lechadas asfálticas, tratamiento superficial simple, sellos con emulsión asfáltica. (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, 2008)

- Recapeos asfálticos

Esta actividad consiste en aplicar una o más capas de mezcla asfáltica sobre la superficie de rodadura, tiene como finalidad el recuperar la superficie y estructura del pavimento, y así tener un tránsito vehicular seguro, cómodo y económico. Su intervención se realiza cuando el pavimento se encuentra en un estado regular, dicho de otra manera cuando el valor del IRI se encuentre entre 2.8 m/km y 4.0 m/km. (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, 2008, p.357)

## 2.3 Definición de términos

- ❖ Auscultación:

Aplicado a una red de carreteras a cargo de una dependencia, para que a través de un sistema de gestión se determinen las inversiones requeridas para conservarla en buen estado de operación. Se realiza con equipos de tecnología para obtener información sobre las condiciones de servicio y estructural del pavimento. (Guía de procedimientos y técnicas para la conservación de carreteras, 2014)

- ❖ **Condición de pavimento**

Los pavimentos a través de los años presentan una condición de los daños sufridos, por lo que se indagan las causas que los han producido. Para realizar la evaluación existen diferentes tipos de metodologías, para catalogar los daños y realizar un diagnóstico de los pavimentos. (Jugo, 2005)
- ❖ **Conservación rutinaria**

Son actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos de la vía. (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, 2018)
- ❖ **Conservación periódica**

Actividades que se repiten en lapsos más prolongados, de varios meses o de más de un año. (Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, 2018)
- ❖ **Índice Internacional de Rugosidad-IRI:**

Es una medida de referencia para la regularidad superficial de la carretera en cuanto a deformaciones, mide la influencia del perfil longitudinal en la calidad de rodadura. (Corredor y otros, 2009).
- ❖ **Pavimentos flexibles:**

Paquete estructural, conformado por una carpeta bituminosa, apoyada sobre dos capas (base y sub rasante), cuya sección total se deflecta o flexiona. (Montejo, 2002. P. 02)
- ❖ **Reconstrucción:**

Reparación o nueva construcción de una cosa destruida, deteriorada o dañada. (Jugo, 2005).
- ❖ **Rehabilitación:**

Conjunto de técnicas y métodos que sirven para recuperar una función. (Jugo, 2005).

## 2.4 Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis general

La aplicación de los métodos PCI y VIZIR, establece la conservación del pavimento flexible para la carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, región Junín.

### 2.4.2 Hipótesis específicos

- a. La aplicación del método PCI y VIZIR permite evaluar la conservación rutinaria del pavimento flexible.
- b. Mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, se identifica la conservación periódica del pavimento flexible.
- c. Es posible analizar la conservación del pavimento flexible mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR en función al IRI.

## 2.5 Variables

### 2.5.1 Definición conceptual de variables

- a. Variable independiente (X):

- Método PCI

Esta metodología tiene como objetivo primordial establecer la condición del pavimento a través de inspecciones visuales en las superficies. Las cuales se medirán mediante parámetros de evaluación para así determinar el índice de condición mediante cálculos, y posteriormente obtener el resultado de la condición. (Vásquez, 2002)

- Método VIZIR

Esta metodología determina mediante el cálculo del índice de deterioro superficial mediante la cuantificación y la calificación de los daños, a partir de las inspecciones visuales, permite calificar el estado del pavimento mediante el índice global de degradación que está directamente vinculado a la tarea de mantenimiento de

realizar. El objetivo fue desarrollar un índice de deterioro superficial (Is) para carreteras, para establecer un juicio apropiado sobre la condición del pavimento. (Instituto Nacional de Vías, 2015).

- Índice de Rugosidad Internacional

Es un indicador que mide la rugosidad superficial del pavimento, la cual evalúa a las deformaciones verticales en su perfil longitudinal. La evaluación es mediante el uso de un modelo de un vehículo en suspensión a una determinada velocidad, el cual circula sobre una superficie rugosa, de los modelos utilizados para determinar el [IRI], el que se usa en la actualidad es el Rugosímetro de Merlín el cual se puede medir la alteración acumulada a una velocidad de 80km/h sobre una superficie. (De Solminihac y otros, 2018)

b. Variable dependiente (Y):

- Conservación del pavimento flexible

Es el conjunto de operaciones de carácter efectivo y reparativo, dependiendo del nivel de gravedad de las fallas, necesarias para la preservación de la estructura del pavimento de la carretera, para que este brinde una condición del tráfico vehicular adecuada, ofreciendo comodidad, seguridad y economía. (Provías Nacional, 2017).

De acuerdo al Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial (2018), indica que para determinar el tipo de conservación, es imprescindible que anteriormente se realice la inspección e identificación visual a través de metodologías de evaluación superficial de pavimentos flexible.

## 2.5.2 Definición operacional de variables

**Tabla 12**

*Operacionalización de variables*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente:		Esta metodología tiene como fin determinar la condición del pavimento a través de la evaluación visual en la superficie. Las cuales se medirán mediante parámetros de evaluación para así determinar el índice de condición mediante cálculos, y posteriormente obtener el resultado de la condición.	Parámetros de evaluación	Clase Severidad Extensión Cálculo del valor deducido VD Determinar el número máximo admisible del valor deducido Cálculo del máximo valor deducido corregido CDV Determinar el PCI Rango numérico Rango de clasificación
Método PCI	El Índice de Condición del Pavimento, es una metodología que evalúa 19 tipos de fallas, en función a su gravedad y extensión. El índice numérico es desde cero para un pavimento deteriorado, hasta 100 para un pavimento en perfecto estado. (Vásquez, 2002)		Índice de condición	
Métodos VIZIR	Es una metodología de evaluación visual, la cual establece una diferencia entre las fallas funcionales y estructurales (tipo A y B respectivamente). El resultado depende el índice de deterioro superficial, su calificación es desde 1 para pavimento en buen estado, hasta 7 para pavimento deficientes. (Instituto Nacional de Vías, 2015)	Este método indica el estado del pavimento a través del cálculo del índice de deterioro superficial.	Índice de deterioro superficial	Índice de fisuración Índice de deformación
Índice de Rugosidad Internacional IRI	Es la medición de la respuesta de un vehículo a las condiciones de un camino. El IRI sirve	Es un parámetro numérico, en función a los desplazamientos que sufre un	Rugosidad superficial del pavimento	Índice de rugosidad

como estándar para calibrar los equipos de medición de la regularidad superficial de un camino. (Sanfandila,1998)

vehículo al circular por una superficie rugosa

Estado del pavimento

Variable Dependiente:	Es el conjunto de operaciones necesarias para la preservación de la estructura del pavimento, donde se brinde una condición del tráfico vehicular adecuada. Así mismo para determinar el tipo de conservación, es imprescindible que anteriormente se realice la inspección e identificación visual a través de metodologías de evaluación superficial. (Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial, 2018)	Son acciones ejecutadas para corregir o reparar fallas que afectan el nivel de servicio del pavimento, o presentan peligro para los usuarios. Se determinará si es conservación rutinaria o conservación periódica dependiendo del nivel de gravedad de las fallas.	Conservación rutinaria	Sellado de fisuras y grietas en calzada Parchado superficial en calzada Parchado profundo en calzada Sellos asfálticos Recapeos asfálticos Fresado de carpeta asfáltica Micro fresado de carpeta asfáltica
Conservación del pavimento flexible			Conservación periódica	

*Nota:* se presenta las dimensiones de las variables. Elaboración propia del autor.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Método de investigación**

La presente investigación utilizó como método de investigación el científico; pues se realizó siguiendo una serie de pasos sistemáticos, críticos y empíricos, donde se inició desde: el planteamiento del problema, formulación de la hipótesis, experimentación, verificación de hipótesis y finalmente dar las conclusiones resolviendo el problema.

#### **3.2 Tipo de investigación**

El tipo de investigación fue *aplicada*, debido a que tuvo por finalidad buscar la solución al deterioro del pavimento flexible de la Ruta Nacional PE-24A tramo Libertad – Chicche, teniendo como base teorías y fuentes bibliográficas; y finalmente se definió el tipo de conservación para la falla más preeminente.

Por otro lado la investigación es de enfoque mixto pues comprende los dos tipos: cuantitativo y cualitativo, debido a que se recolectó, procesó y analizó datos mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, para posteriormente con los resultados obtenidos con escalas numéricas calificar el pavimento en: bueno, regular y malo; y en función al IRI evaluar el tipo de conservación para mejorar esta vía.

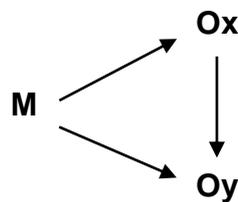
### 3.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación fue *descriptivo - explicativo*, debido a que se buscó determinar el porqué del problema mediante la relación *causa – efecto*, teniendo como conocimiento la deficiencia de la capa superficial del pavimento flexible y así evaluar mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, la conservación en función al Índice de Rugosidad Internacional [IRI], en la Ruta Nacional PE -24A tramo Libertad - Chicche.

### 3.4 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue cuasi experimental, pues busca probar la existencia de una relación causal manipulando una variable independiente, para observar su efecto en una o más variables.

*Esquema del diseño de investigación*



Donde:

M = muestra.

Ox = Observación de la variable 1.

Oy = Observación de la variable 2.

### 3.5 Población y muestra

#### 3.5.1 Población

Para esta investigación la población fue toda la Ruta Nacional PE-24A con una distancia de 208.495 km; la cual inicia en la Ruta PE – 3S en la provincia de Concepción y finaliza en la Ruta PE – 5S en la provincia de Satipo.

### 3.5.2 Muestra

#### 3.5.2.1 Tipo de muestreo

Para la presente investigación se aplicó el muestreo de tipo no probabilístico o aleatorio, debido a que el tramo seleccionado tuvo mayores daños y características las cuales son estudios que se investigaron.

#### 3.5.2.2 Muestra

La muestra consta de 4, 232.00 m, el cual inicia en el km 12+000 (anexo Libertad) hasta el km 16+232 (Centro Poblado de Chicche).

### 3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.6.1 Técnicas

- a) Observación  
para el desarrollo del problema de esta investigación se realizó como técnica inicial el recorrido y reconocimiento mediante inspección visual para identificar los tipos de fallas o fisuras superficiales el cual presentó el tramo a evaluar (km 12+000 hasta el km 16+232).
- b) Bibliografía  
Se tuvo en cuenta la teoría necesaria para identificar y clasificar las fallas de acuerdo a las metodologías PCI y VIZIR, finalmente según el Manual de Manteniendo y Conservación Vial, se determinó el tipo de conservación de acuerdo al deterioro más preeminente del pavimento flexible. Y no es deable que nos excluyan

#### 3.6.2 Instrumentos

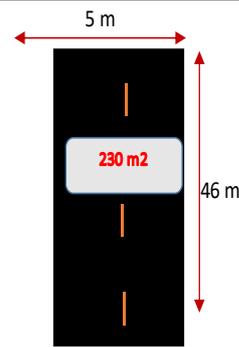
##### 3.6.2.1 Formatos de campo para toma de datos

Para el desarrollo del problema, el instrumento de recolección de datos que se utilizó de acuerdo a los indicadores de esta investigación fue:

- a. *Hoja de registro PCI*: Formato de evaluación,

Tabla 13

## Hoja de registro PCI

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				FACULTAD DE INGENIERIA	
							
<b>TESIS:</b> "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"							
Nombre de la vía:				Fecha:			
Código de la vía:				Unidad de muestra:			
Ejecutor:				Longitud de tramo:			
Prog. Inicial:				Ancho de vía:			
Prog. Final:				Área de tramo:			
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA	
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO		
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO		
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	<b>OBSERVACIONES</b> a) Falla 1 y 15 medir por separado b) De estar falla 2, no se considera falla 12 c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos d) Falla 9 y 14 omitir			
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>				
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>				
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>				
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>				
10. Grietas long. y trans.	m						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES							
Tipo							
Cantidad y severidad							
TOTAL POR FALLA	H						
	M						
	L						

Fuente: Elaborados según el "Manual Índice de Condición de Pavimentos para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras". Realizado por el autor de la investigación.

b. Hoja de registro VIZIR: Formato de evaluación

Tabla 14

## Hoja de registro VIZIR

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)				FACULTAD DE INGENIERIA		
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:				Fecha:				
Código de la vía:				Unidad de muestra:				
Ejecutor:				Longitud de tramo:				
Prog. Inicial:				Ancho de vía:				
Prog. Final:				Área de tramo:				
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FU	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Perdida de la película ligante	PL	m2			
			Perdida de agregados	PA	m2			
			Descascaramiento	DM	m2			
			Pulimento de agregados	PU	m2			
			Exudación	EX	m2			
			Afloramiento de mortero	AM	m2			
			Afloramiento de agua	AA	m2			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosión de las bermas	EB	m			
			Segregación	S	m2			
TIPO DE FALLA		FALLA	GRAVEDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	EXTENSIÓN (%)

Fuente: Elaboración según el "Manual Visión Inspección de Zonas et Itinéraires á Rsque (VIZIR)". Realizado por el autor de la investigación.

c. Hoja de registro Índice de Rugosidad Internacional

Tabla 15

Hoja de registro para toma de datos con el Rugosímetro de MERLIN

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN		FACULTAD DE INGENIERIA																				
	TESIS:		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																						
Nombre de la vía:			Fecha:																						
Código de la vía:			Unidad de muestra:																						
Ejecutor:			Longitud de tramo:																						
			Ancho de vía:																						
			Área de tramo:																						
<b>1.- DATOS</b>																									
SECTOR:		HUELLA: CARRIL:		POS. PUNTERO INI: POS. PUNTERO FIN:		PASTILLA		PIVOT/PUNTERO																	
<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																									
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AFIRMADO			
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BASE GRANULAR			
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BASE IMPRIMADA			
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TRAT. BI-CAPA			
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CARPETA EN FRIO			
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CARPETA EN CALIENTE			
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	RECAPEO ASFÁLTICO			
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SELLO			
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLURRY			
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OTRO			
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
$V_{1/25}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$V_{26/50}$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7 Procesamiento de la información

Para realizar esta investigación se hizo el recorrido de la vía, comenzando en el km 12+000 (anexo Libertad) hasta el km 16+232 (Centro poblado de Chicche), mediante el uso de un automóvil para así poder identificar el nivel de servicio de esta vía. Posteriormente se hizo la

recolección de datos primero con la hoja de registro del PCI, seguidamente con la hoja de registro VIZIR, y finalmente con el formato de recolección de datos para el Rugosímetro de Merlín.

### 3.7.1 Selección de muestras

De acuerdo a la teoría revisada en el Manual de Índice de Condición del Pavimento [PCI] por Vásquez, (2002) menciona que el área de unidad de muestreo debe estar en el rango de 230 m<sup>2</sup> +/- 93.0 m<sup>2</sup>, de acuerdo a la tabla 5. La longitud de este tramo a evaluar es de 4.232 km y un ancho de calzada promedio de cinco metros.

Por consiguiente cada unidad de muestra es de 230 m<sup>2</sup>. Con una longitud de 46.0 m, es por ello que dividiendo la longitud del tramo entre la longitud de la unidad de muestreo se tiene 92 unidades de muestra. Vásquez (2002), menciona que “estas muestras deben evaluarse de acuerdo a la Ecuación (i), para obtener un mínimo de unidades de muestreo, con una confiabilidad del 95%”. (p. 04)

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N-1) + \sigma^2} \quad \dots\dots \text{Ecuación (i)}$$

Tomando en cuenta esta teoría, se obtuvo 14 unidades de muestra las cuales fueron evaluadas. Con este número mínimo de unidades de muestra, Vásquez (2002) indicó que deben estar igualmente espaciadas a lo largo de todo el tramo y para ello se seleccionan al azar, asimismo este intervalo se realiza mediante la ecuación (ii).

$$i = \frac{N}{n} \quad \dots\dots \text{Ecuación (ii)}$$

En tal sentido con la ecuación (ii), se obtuvo un intervalo igual a seis, es decir que las catorce unidades de muestras evaluadas se seleccionaran dejando seis, esta selección se hizo a criterio propio la cual se detalla a continuación:

Tabla 16

. *Unidades de muestra a evaluar*

Unidad de Muestra	Progresiva Inicial	Progresiva Final
M-1	12+000	12+046
M-2	12+322	12+368
M-3	12+644	12+690
M-4	12+966	13+012
M-5	13+288	13+334
M-6	13+610	13+656
M-7	13+932	13+978
M-8	14+254	14+300
M-9	14+576	14+622
M-10	14+898	14+944
M-11	15+220	15+266
M-12	15+220	15+266
M-13	15+864	15+910
M-14	16+186	16+232

*Nota:* De acuerdo a la teoría antes descrita, se consideró 14 muestras, las cuales se detallan con sus progresivas, con una sección de 46 metros de longitud. Elaborado por autor de esta investigación.

Habiendo realizado la selección de muestras, se pasó a identificar y señalar en campo, para lo cual se utilizó wincha y pintura acrílica, comenzando así en el km 12+000 hasta el km 16+232. Es necesario mencionar que con el fin de comparar entre las metodologías PCI y VIZIR, el tamaño de muestras son las mismas; asimismo también fueron útiles para realizar con el instrumento Rugosímetro de Merlín para determinar el Índice de Rugosidad Internacional en el tramo Anexo Libertad hasta el Centro poblado de Chicche.



**Figura 4.** Señalización de la (M-1); ubicado en la progresiva 12+000. Elaboración propia, 2019.

a) Inventario de fallas

Posteriormente se realizó el inventario de todas las fallas comenzando en el km 12 (anexo Libertad) hasta el km 16.232 (Centro poblado de Chicche), teniendo en cuenta las metodologías del PCI y VIZIR. Se analizó e identificó su tipo y el nivel de gravedad para cada metodología por cada unidad de muestra, posteriormente se realizó el cálculo respectivo teniendo en cuenta sus guías y se procedió a calificarlos. Finalmente estos resultados fueron procesados en Excel.

### 3.7.2 Evaluación mediante la metodología PCI

Se comenzó a rellenar los datos en la hoja de registro, posteriormente se identificó y midió las fallas existentes, cuantificándolos por nivel de severidad. De manera a que se pasó a registrar en la hoja de registro por tipo de fallas y grado de severidad. Sirva de ejemplo la muestra uno [M-1], donde se tuvo un área de 230 m<sup>2</sup>, donde las fallas detectadas con un nivel de severidad bajo fueron: piel de cocodrilo, huecos y ahuellamiento; por otra parte también se detectó fallas con un nivel de severidad medio como: grietas de borde, grietas longitudinales y transversales.

Seguidamente se totalizó las fallas de acuerdo a su tipo y severidad, determinándose así la densidad.

a) Cálculo de valores deducidos [VD]

Para determinar este valor se puso por caso la tercera falla; según Vásquez (2002), refiere que se halla mediante las curvas del valor deducido del daño para asfalto, la cual corresponde a la falla de grietas longitudinales y transversales. Se ingresó al gráfico mediante una tabulación con densidad correspondiente 14.22 % y un nivel de severidad medio (M), donde se obtuvo así un valor deducido de 21.5.

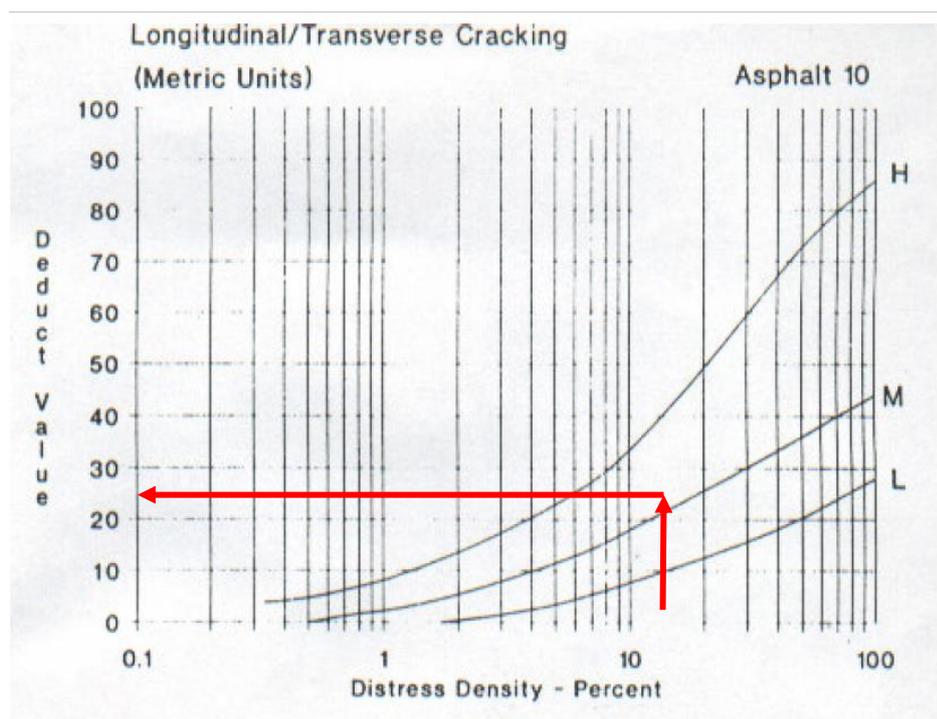
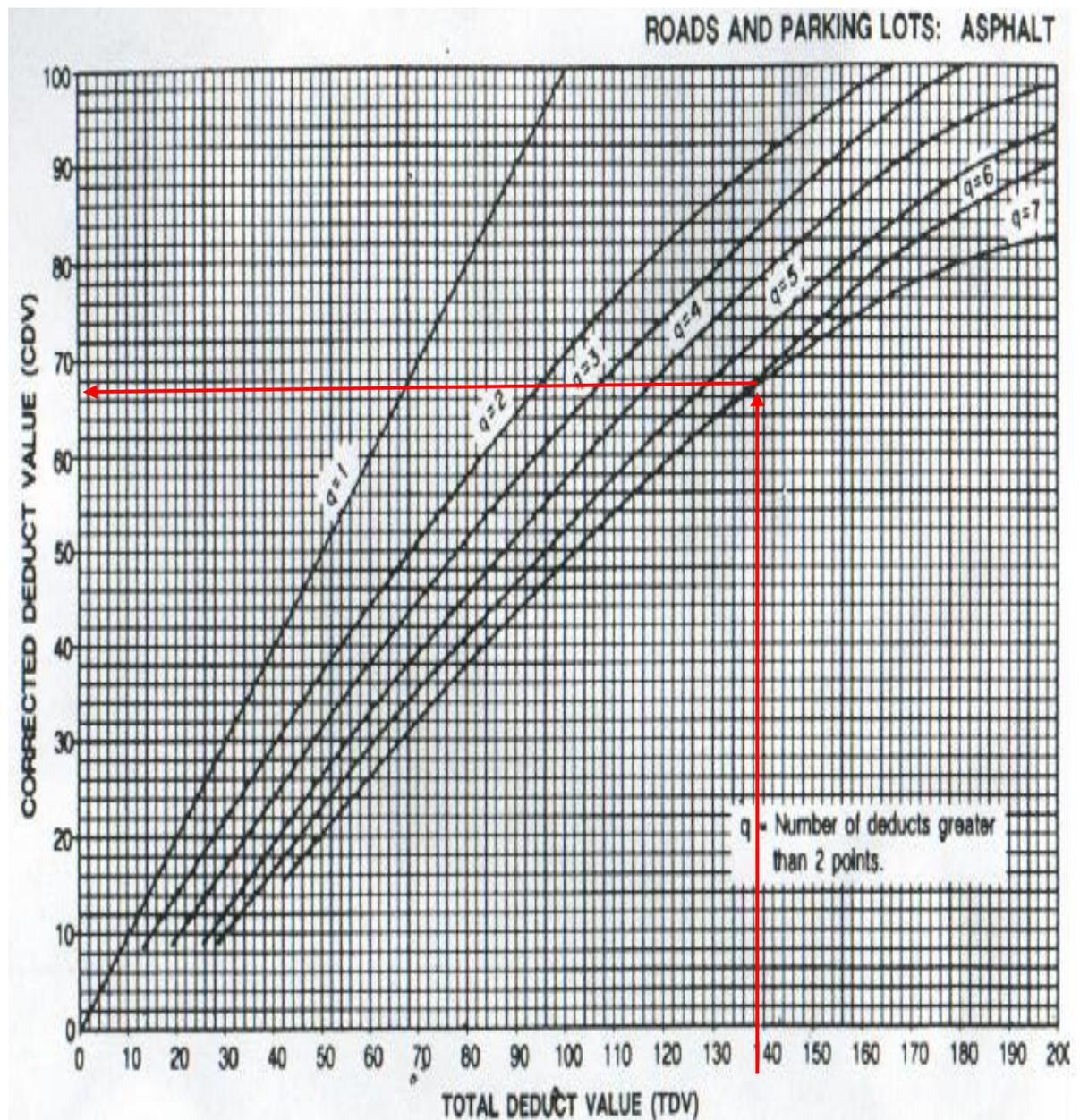


Figura 5. Curva de valor deducido [VD] correspondiente a la falla grietas longitudinales y transversales, indicando así la tabla de tabulación de la muestra uno [M1], obteniendo como resultado 21.5, tomado de "Manual de Índice de Condición del Pavimento", por Vásquez, 2002, p. 84.

b) Cálculo del máximo valor deducido corregido [VDC]

Después de haber hallado los valores deducidos, estos se ordenan de mayor a menor de acuerdo al máximo de VD, luego se determina la suma total, y se tabula en la curva de valor deducido corregido [CDV], en representación a la M-1 con un VDT igual a 138.3 y  $q$  igual a cinco, se obtuvo un VDC de 69, ilustrándose en la siguiente figura:



**Figura 6.** Curva de valor deducido corregido [VDC].indicandose así la tabla de tabulación de la muestra uno [M1], obteniendo como resultado 72. Tomado de “Manual de Índice de Condición del Pavimento”, por Vasquez, 2002, p. 86.

Atendiendo este resultado, se aplicó la ecuación (iii) para determinar el valor de PCI de la muestra 1, teniendo en cuenta que el máximo Valor deducido corregido fue de 72.

$$\text{PCI} = 100 - \text{Máx. VDC} \dots \text{Ecuación (iii)}$$

Como se puede inferir se obtuvo el PCI igual a 28, clasificando así a este pavimento como *malo*.

### 3.7.3 Evaluación mediante la metodología VIZIR

De acuerdo a la Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación para Pavimentos Asfálticos de Carreteras, del Instituto Nacional de Vías – Colombia, en el anexo B, sugiere que las muestras sean cada 100 metros; para poder comparar estos dos metodologías se tomara las mismas cantidad de muestras que del método anterior.

Primero se comenzó a rellenar los datos en la hoja de registro; es necesario precisar que con la teoría antes descrita se tuvo que identificar los daños del tipo A y B, seguidamente midió las fallas existentes, cuantificándolos por nivel de gravedad. De manera a que se pasó a registrar en el formato por tipo de fallas y nivel de gravedad. Pongamos por caso la muestra uno [M-1], donde se tuvo un área de 230 m<sup>2</sup>, donde las fallas detectadas con nivel de gravedad igual a uno fueron los del tipo A, entre ellas las: fisuras piel de cocodrilo, fisuras longitudinales por fatiga, y ahuellamiento. En el caso de las fallas encontradas con nivel de severidad igual a dos fueron: (a) del tipo B tales como fisura de borde, ojos de pescado; y (b) del tipo A fisuras piel de cocodrilo. Asimismo se localizó fallas con nivel de severidad igual a tres de tipo B el cual fue: desintegración de los bordes del pavimento. Prosiguiendo se totalizó las fallas de acuerdo a su tipo y severidad, determinándose así la extensión en porcentajes.

#### a) Cálculo del Índice de Fisuración [If]

De acuerdo al anexo B de la Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación para Pavimentos Asfálticos de Carreteras, “para el determinar este índice, solo se consideran los deterioros del tipo A tales como FLF y FPC, y estarán definidos con valores de 1, 2 o 3; y se registrara el mayor de los índices calculados” (2008, p. 43). En el caso de la muestra tres [M3], se tuvo estos dos deterioros con nivel de gravedad distintos, y mediante las teorías antes señalas se calculó obteniendo como resultado una extensión del 23.97 %, con un nivel de gravedad promedio de uno. Seguidamente estos datos son evaluados en el flujograma de la figura tres. Por lo que para esta muestra se obtuvo como resultado un  $If = 2$ .

b) Cálculo del Índice de Deformación [Id]

Asimismo en el anexo B de la Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación para Pavimentos Asfálticos de Carreteras, señala que para el determinar el índice de deformación, solo se consideran los deterioros del tipo A tales como: AH, DL y DT, los cuales estarán definidos con valores de 1, 2 o 3; y se registrara el mayor de los índices calculados. De igual modo para la muestra tres [M3], solo se encontró el deterioro de ahuellamiento con un nivel de gravedad igual a uno y una extensión de 8.61%. Seguidamente este dato se evaluó con el flujograma de la figura tres, obteniendo así un resultado  $Id = 1$ .

c) Cálculo del Índice de Deterioro Superficial [Is]

Finalmente se realiza la siguiente evaluación con la combinación de estos dos datos determinados anteriormente (If, Id), de acuerdo al flujograma de la figura tres, por el cual se obtuvo un Índice de Deterioro Superficial [Is] igual a 3, clasificándose así como un pavimento *regular*.

### 3.8 Técnicas y análisis de datos

Se realizó mediante el uso de softwares como: (a) Microsoft Excel, donde se desarrolló tablas y gráficos (diagrama de barras, histogramas), para así posteriormente analizar los datos procesados; asimismo (b) AutoCAD 2D, que sirvió para realizar los planos de ubicación.

Y finalmente con los resultados obtenidos mediante las metodologías PCI y VIZIR, se realizó la comparación con el Índice de Rugosidad Internacional con el cual finalmente se determinó el tipo de conservación adecuada.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1 Resultados en relación a las variables independientes**

##### **4.1.1 Resultados del valor PCI**

a) Unidad de muestra M1

Tabla 17.

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M1

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)			FACULTAD DE INGENIERIA			
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha:	5/09/2019			
Código de la vía:	PE 24A			Unidad de muestra:	M-1			
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:	46.0 m			
Prog. Inicial:	12+000			Ancho de vía:	5.00 m			
Prog. Final:	12+046			Área de tramo:	230			
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA		
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (BAJO)				
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (MEDIO)				
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (ALTO)				
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES				
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado				
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	c b) De estar falla 2, no se considera falla 12				
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c c)				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos				
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	c d) Falla 9 y 14 omitir				
10. Grietas long. y trans.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES								
Cantidad y severi	Tipo	1	7	10	13	15		
		2.6 X 4.2 (L)	13.52 (M)	14.2 (M)	9 (L)	11.6 X 0.86 (L)		
		1.4 X 0.8 (L)	8.65 (M)	8.7 (M)		26.7 X 0.91 (L)		
		3.2 X 1.8 (L)	5.8 (M)	9.8 (M)				
		0.9 X 2.5 (L)						
TOTAL POR FALLA	H							
	M		27.97	32.7				
	L	20.05			9	34.28		
CALCULO DEL PCI								
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)				
1	L	20.05	8.72	32.3				
7	M	27.97	12.16	15.4		Numero de deducidos > 2 (q): 5		
10	M	32.7	14.22	21.5		Valor deducido mas alto (hdv): 32.3		
13	L	9	3.91	38		Numero admisible de deducidos m: 6.7		
15	L	34.28	14.90	31.1				
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	38	32.3	31.1	21.5	15.4	138.3	5	72
2	38	32.3	31.1	21.5	2	124.9	4	65
3	38	32.3	31.1	2	2	105.4	3	61
4	38	32.3	2	2	2	76.3	2	49
5	38	2	2	2	2	46	1	34
							Máx VDC =	72
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI = 100 - Máx. VDC				
				PCI = 28				
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:				MALO				

Nota: El estado del pavimento para la muestra M1 es malo con un valor de PCI igual a 28. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos y ahuellamiento, las mismas con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante es el ahuellamiento con un nivel de gravedad bajo y una extensión del 14.90 %. Elaborado por el autor de esta investigación.

## b) Unidad de muestra M2

Tabla 18

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M2

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				FACULTAD DE INGENIERIA			
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"									
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A				Fecha:	5/09/2019			
Código de la vía:	PE 24A				Unidad de muestra:	M-2			
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Arcely				Longitud de tramo:	46.0 m			
Prog. Inicial:	12+322				Ancho de vía:	5.00 m			
Prog. Final:	12+368				Área de tramo:	230			
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA			
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO				
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO				
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO				
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES					
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado					
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12					
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos					
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir					
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>						
10. Grietas long. y trans.	m								
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
Tipo	1	7	10	13	15	19			
Cantidad y severidad	8.7 X 2.3 (L)	6.8 (L)	3.64 (M)	8 (L)	0.68 X 6.74 (L)	2.94 X 9.62 (M)			
		21.67 (L)			0.94 X 9.15 (L)	1.36 X 6.54 (M)			
		3.86 (L)							
TOTAL POR FALLA	H								
	M		3.64			37.17			
	L	20.01	32.33		8	13.18			
CALCULO DEL PCI									
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)					
1	L	20.01	8.70	32					
7	L	32.33	14.06	7.4					
10	M	3.64	1.58	5.3	Numero de deducidos > 2 (q): 6				
13	L	8	3.48	38.3	Valor deducido mas alto (hdv): 38.3				
15	L	13.18	5.73	23.4	Numero admisible de deducidos mi: 6.7				
19	M	37.11	16.13	21.8					
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	38.3	32	23.4	21.8	7.4	5.3	128.2	6	65
2	38.3	32	23.4	21.8	7.4	2	124.9	5	66
3	38.3	32	23.4	21.8	2	2	119.5	4	68
4	38.3	32	23.4	2	2	2	99.7	3	64
5	38.3	32	2	2	2	2	78.3	2	56
6	38.3	2	2	2	2	2	48.3	1	49
								Máx VDC =	68
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI = 100 - Máx. VDC					
				PCI =				32	
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:				MALO					

Nota: El estado del pavimento para la muestra M2 es malo con un valor de PCI igual a 32. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos, ahuellamiento y desprendimiento de agregados, las cuales se encuentran diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante es el desprendimiento de agregados con un nivel de gravedad medio y una extensión del 16.13 %. Elaborado por el autor de esta investigación.

## c) Unidad de muestra M3

Tabla 19

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M3

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				FACULTAD DE INGENIERIA		
<b>TESIS:</b> "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:		RUTA NACIONAL PE-24A		Fecha:		5/09/2019		
Código de la vía:		PE 24A		Unidad de muestra:		M-3		
Ejecutor:		Valer Bravo, Tania Aracely		Longitud de tramo:		46.0 m		
Prog. Inicial:		12+644		Ancho de vía:		5.00 m		
Prog. Final:		12+690		Área de tramo:		230		
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA		
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO			
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO			
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO			
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES				
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado				
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12				
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir				
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>					
10. Grietas long. y trans.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES								
Tipo		1	7	10	13	15		
Cantidad y severi		1.31 X 4.15 (L)	7.95 (M)	4.23 (L)	4 (L)	0.67 X 12.5 (L)		
		0.76 X 1.53 (L)	16.5 (M)	18.3 (L)		0.88 X 9.4 (L)		
			8.46 (M)			0.79 X 11.66 (L)		
			5.36 (M)					
TOTAL POR FALLA	H							
	M		38.27					
	L	6.6		22.53	4	25.9		
CALCULO DEL PCI								
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)				
1	L	6.6	2.87	21.8				
7	M	38.27	16.64	18.6		Numero de deducidos > 2 (q)	8	
10	L	22.53	9.80	8.4		Valor deducido mas alto (hdv)	27.3	
13	L	4	1.74	25.8		Numero admisible de deducidos mi:	7.7	
15	L	25.9	11.26	27.3				
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	27.3	25.8	21.8	18.6	8.4	101.9	5	53
2	27.3	25.8	21.8	18.6	2	95.5	4	55
3	27.3	25.8	21.8	2	2	78.9	3	51
4	27.3	25.8	2	2	2	59.1	2	44
5	27.3	2	2	2	2	35.3	1	35
							<b>Máx VDC =</b>	<b>55</b>
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI = 100 - Máx. VDC				
				PCI = <b>45</b>				
CONDICION DEL PAVIMENTO:				<b>REGULAR</b>				

*Nota:* El estado del pavimento para la muestra M3 es regular con un valor de PCI igual a 45. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos y ahuellamiento, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante es la grietas de borde con un nivel de gravedad medio y una extensión del 16.64 %. Elaborado por el autor de esta investigación.



## e) Unidad de muestra M5

Tabla 21

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M5

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				FACULTAD DE INGENIERIA		
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:		RUTA NACIONAL PE-24A		Fecha:		5/09/2019		
Código de la vía:		PE 24A		Unidad de muestra:		M-5		
Ejecutor:		Valer Bravo, Tania Aracely		Longitud de tramo:		46.0 m		
Prog. Inicial:		13+288		Ancho de vía:		5.00 m		
Prog. Final:		13+334		Área de tramo:		230		
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA		
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parqueo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO			
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO			
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO			
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES				
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado				
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12				
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir				
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>					
10. Grietas long. y trans.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES								
Tipo		1	7	10	13	15		
Cantidad y severidad		5.76 X 0.85 (L)	18.15 (H)	19.53 (L)	9 (L)	0.56 X 10.39 (L)		
		0.94 X 15.13 (L)	9.34 (M)	9.2 (L)				
			14.87 (M)					
			4.06 (H)					
			3.35 (M)					
TOTAL POR FALLA	H		22.21					
	M		27.56	28.73				
	L	19.2			9	5.82		
CALCULO DEL PCI								
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)				
1	L	19.2	8.35	30.8				
7	H	22.21	9.66	22.4				
7	M	27.56	11.98	15.2		Numero de deducidos > 2 (q) = 6		
10	M	28.73	12.49	20.3		Valor deducido mas alto (hdv) = 60.5		
13	L	9	3.91	60.5		Numero admisible de deducidos mi: 4.6		
15	L	5.82	2.53	14.6				
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	60.5	30.8	22.4	20.3	9.12	143.12	4	80
2	60.5	30.8	22.4	2	2	117.7	3	73
3	60.5	30.8	2	2	2	97.3	2	69
4	60.5	2	2	2	2	68.5	1	68
						Máx VDC =		80
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI = 100 - Máx. VDC				
				PCI = 20				
CONDICION DEL PAVIMENTO:				MUY MALO				

Nota: El estado del pavimento para la muestra M5 es muy malo con un valor de PCI igual a 20. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos y ahuellamiento, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante es las fisuras longitudinales y transversales con un nivel de gravedad medio y una extensión del 12.49 %. Elaborado por el autor de esta investigación.

## f) Unidad de muestra M6

Tabla 22

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M6

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)			FACULTAD DE INGENIERIA			
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha	5/09/2019			
Código de la vía:	PE 24A			Unidad de muestra:	M-6			
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:	46.0 m			
Prog. Inicial:	13+610			Ancho de vía:	5.00 m			
Prog. Final:	13+656			Área de tramo:	230			
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA		
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO			
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO			
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO			
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES				
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado				
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12				
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c)				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos				
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir				
10. Grietas long. y trans.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES								
	Tipo	1	7	10	13	17		
Cantidad y severidad		8.53 X 1.75 (M)	23.14 (M)	13.24 (L)	5 (L)	0.42 X 0.92 (M)		
		4.2 X 3.86 (M)	12.57 (L)	8.71 (L)		0.71 X 2.64 (M)		
		15.61 X 1.31 (M)	6.41 (L)	2.38 (M)				
TOTAL POR FALLA	H							
	M	51.45	23.14	2.38		2.26		
	L		18.98	21.95	5			
CALCULO DEL PCI								
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)				
1	M	51.45	22.37	58.5				
7	M	23.14	10.06	14.5				
7	L	18.98	8.25	5.1				
10	M	2.38	1.03	3.4		Numero de deducidos > 2 (q): 7		
10	L	21.95	9.54	8.7		Valor deducido mas alto (hdv): 58.5		
13	L	5	2.17	30.2		Numero admisible de deducidos mi: 4.8		
15	M	2.26	0.98	18.3				
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	57.5	30.2	18.3	14.5	6.96	127.46	4	71
2	57.5	30.2	18.3	2	2	110	3	74
3	57.5	30.2	2	2	2	93.7	2	66
4	57.5	2	2	2	2	65.5	1	67
							Máx VDC =	74
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI = 100 - Máx. VDC				
				PCI = 26				
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:				MALO				

Nota: El estado del pavimento para la muestra M6 es malo con un valor de PCI igual a 26. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos y ahuellamiento, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante es el de piel de cocodrilo con un nivel de gravedad medio y una extensión de 22.37 %. Elaborado por el autor de esta investigación.

## g) Unidad de muestra M7

Tabla 23

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M7

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)			FACULTAD DE INGENIERIA					
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"										
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha:	5/09/2019					
Código de la vía:	PE 24A			Unidad de muestra:	M-7					
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:	46.0 m					
Prog. Inicial:	13+932			Ancho de vía:	5.00 m					
Prog. Final:	13+978			Área de tramo:	230					
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA				
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO					
2. Exudación	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO					
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO					
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES						
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado						
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12						
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos						
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir						
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>							
10. Grietas long. y trans.	m									
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES										
Tipo	1	7	10	13	15					
Cantidad y severidad	3.95 X 1.47 (M)	1.20 (L)	5.80 (L)	2 (M)	0.55 X 9.80 (M)					
	0.65 X 3.54 (M)	17.80 (M)	15.15 (M)							
	2.35 X 8.64 (M)	32.33 (L)	17.36 (L)							
	1.09 X 6.31 (M)		6.74 (M)							
TOTAL POR FALLA	H									
	M	35.29	17.8	21.89	2	5.39				
	L		33.53	23.16						
CALCULO DEL PCI										
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)						
1	M	35.29	15.34	52.6						
7	M	17.8	7.74	12.2	Numero de deducidos > 2 (q): 7					
7	L	33.53	14.58	7.9	Valor deducido mas alto (hdv): 52.6					
10	M	21.89	9.52	17.4	Numero admisible de deducidos mi: 5.4					
10	L	23.16	10.07	9.1						
13	M	2	0.87	28.6						
15	M	5.39	2.34	27.7						
Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	
1	52.6	28.6	27.7	17.4	12.2	3.64	142.14	5	75	
2	52.6	28.6	27.7	17.4	2	2	130.3	4	86	
3	52.6	28.6	27.7	2	2	2	114.9	3	72	
4	52.6	28.6	2	2	2	2	89.2	2	64	
5	52.6	2	2	2	2	2	62.6	1	63	
								Máx VDC =	86	
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI = 100 - Máx. VDC						
				PCI = 14						
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:				MUY MALO						

Nota: El estado del pavimento para la muestra M7 es muy malo con un valor de PCI igual a 14. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos y ahuellamiento, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante es el de piel de cocodrilo con un nivel de gravedad medio y una extensión de 15.34 %. Elaborado por el autor de esta investigación.

## h) Unidad de muestra M8

Tabla 24

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M8

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)			FACULTAD DE INGENIERIA				
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD-CHICCHE, JUNÍN"									
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha	5/09/2019				
Código de la vía:	PE 24A			Unidad de muestra:	M-8				
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:	46.0 m				
Prog. Inicial:	14+254			Ancho de vía:	5.00 m				
Prog. Final:	14+300			Área de tramo:	230				
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA			
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO				
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO				
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO				
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES					
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado					
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12					
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos					
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir					
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>						
10. Grietas long. y trans.	m								
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
Tipo	Cantidad y severidad	1	7	10	13	15			
		1.41 X 2.64 (H)	33.8 (L)	7.48 (M)	22 (L)	0.86 X 15.47 (L)			
		0.61 X 1.84 (L)	9.2 (H)	11.25 (M)		0.55 X 35.9 (L)			
			11.41 (L)	15.74 (L)					
				19.41 (L)					
				9.6 (H)					
TOTAL POR FALLA	H	3.72	9.2	9.6					
	M			18.73					
	L	1.22	45.21	35.15	22	33.04			
CALCULO DEL PCI									
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)					
1	M	3.72	1.62	28.3					
1	L	1.22	0.53	6.8					
7	H	9.2	4.00	15					
7	L	45.21	19.66	9.1					
10	H	9.6	4.17	21.2					
10	M	18.73	8.14	17.9					
10	L	35.15	15.28	10.8					
13	L	22	9.57	52.1					
15	L	33.04	14.37	29.6					
				Numero de deducidos > 2 (q):		9			
				Valor deducido mas alto (hdv)		52.1			
				Numero admisible de deducidos mi:		5.4			
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	52.1	29.6	28.3	21.2	17.9	6	155.1	5	79
2	52.1	29.6	28.3	21.2	2	2	135.2	4	81
3	52.1	29.6	28.3	2	2	2	116	3	72
4	52.1	29.6	2	2	2	2	89.7	2	64
5	52.1	2	2	2	2	2	62.1	1	63
								Máx VDC =	81
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI = 100 - Máx. VDC					
				PCI =			19		
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO				MUY MALO					

Nota: El estado del pavimento para la muestra M8 es muy malo con un valor de PCI igual a 19. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos y ahuellamiento, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante es el de grietas de borde con un nivel de gravedad medio y una extensión de 19.66 %. Elaborado por el autor de esta investigación.

## i) Unidad de muestra M9

Tabla 25

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M9

TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA	
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES	
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>		
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado	
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12	
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos	
9. Densivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir	
10. Grietas long. y trans.	m				

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES							
Tipo	1	7	10	13	15	17	
Cantidad y severidad	1.64 X 3.55 (L)	19.85 (L)	15.22 (M)	21 (L)	0.68 X 7.41 (L)	0.94 X 2.15 (L)	
		7.66 (L)	5.41 (H)		7.12 X 0.84 (L)	5.40 X 0.67 (L)	
		1.23 (M)					
TOTAL POR FALLA	H		5.41				
	M		1.23	15.22			
	L	5.82	27.51		21	11.02	5.64

CALCULO DEL PCI				
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
1	L	5.82	2.53	19.2
7	M	1.23	0.53	5.1
7	L	27.51	11.96	7.3
10	H	5.41	2.35	16.1
10	M	15.22	6.62	13.8
13	L	21	9.13	53.1
15	L	11.02	4.79	20.4
17	L	5.64	2.45	10.2

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	53.1	20.4	19.2	16.1	13.8	3.06	125.66	5	65
2	53.1	20.4	19.2	16.1	2	2	112.8	4	65
3	53.1	20.4	19.2	2	2	2	98.7	3	63
4	53.1	20.4	2	2	2	2	81.5	2	58
5	53.1	2	2	2	2	2	63.1	1	63

<b>INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):</b>	PCI = 100 - Máx. VDC
	PCI = <b>35</b>
<b>CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:</b>	<b>MALO</b>

Nota: El estado del pavimento para la muestra M9 es malo con un valor de PCI igual a 35. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos, ahuellamiento y grietas parabólicas, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante son los huecos con un nivel de gravedad bajo y una extensión de 9.13 %. Elaborado por el autor de esta investigación.

## j) Unidad de muestra M10

Tabla 26

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M10

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				FACULTAD DE INGENIERIA			
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"									
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha	5/09/2019				
Código de la vía:	PE 24A			Unidad de muestra:	M-10				
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:	46.0 m				
Prog. Inicial:	14+898			Ancho de vía:	5.00 m				
Prog. Final:	14+944			Área de tramo:	230				
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA			
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parqueo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO				
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO				
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO				
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES					
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado					
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12					
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos					
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir					
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>						
10. Grietas long. y trans.	m								
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
Tipo	1	7	10	13	15	17			
Cantidad y severidad	0.87 X 4.09 (L)	2.14 (H)	7.58 (L)	12 (L)	0.45 X 14.87 (L)	4.3 X 0.66(L)			
	0.98 X 1.22 (L)	14.62 (L)	10.63 (M)						
		9.55 (L)	11.68 (L)						
TOTAL POR FALLA	H	2.14							
	M		10.63						
	L	4.75	24.17	19.26	12	6.69	2.84		
CALCULO DEL PCI									
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)					
1	L	4.75	2.07	18.2					
7	H	2.14	0.93	7.5					
7	L	24.17	10.51	5.6					
10	M	10.63	4.62	4.8					
10	L	19.26	8.37	8.1					
13	L	12	5.22	45.7					
15	L	6.69	2.91	15.4					
17	L	2.84	1.23	5.9					
				Numero de deducidos > 2 (c)		7			
				Valor deducido mas alto (hdv):		45.7			
				Numero admisible de deducidos mi:		6.0			
Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	45.7	18.2	15.4	8.1	7.5	5.9	100.8	6	49
2	45.7	18.2	15.4	8.1	7.5	2	96.9	5	51
3	45.7	18.2	15.4	8.1	2	2	91.4	4	52
4	45.7	18.2	15.4	2	2	2	85.3	3	55
5	45.7	18.2	2	2	2	2	71.9	2	53
6	45.7	2	2	2	2	2	55.7	1	57
								Máx VDC =	57
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				PCI = 100 - Máx. VDC					
				PCI =				43	
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO				REGULAR					

Nota: El estado del pavimento para la muestra M10 es regular con un valor de PCI igual a 43. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos, ahuellamiento y grietas parabólicas, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante son las grietas de borde con un nivel de gravedad bajo y una extensión de 10.51 %. Elaborado por el autor de esta investigación.

## k) Unidad de muestra M11

Tabla 27

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M11

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)			FACULTAD DE INGENIERIA				
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"									
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha	5/09/2019				
Código de la vía:	PE 24A			Unidad de muestra:	M-11				
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:	46.0 m				
Prog. Inicial:	15+220			Ancho de vía:	5.00 m				
Prog. Final:	15+266			Área de tramo:	230				
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA			
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO				
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO				
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO				
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES					
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado					
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12					
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos					
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir					
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>						
10. Grietas long. y trans.	m								
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
Tipo	1	7	10	13	15				
Cantidad y severi	0.88 X 4.90 (M)	16.72 (H)	8.72 (M)	5 (L)	0.92 X 6.77 (M)				
	4.25 X 0.61 (L)	19.4 (H)	9.59 (M)		0.83 X 4.39 (M)				
	0.54 X 2.34 (L)	8.55 (H)							
	1.62 X 1.65 (M)								
TOTAL POR FALLA	H	44.67							
	M	6.96	18.31						
	L	3.86		5	9.86				
CALCULO DEL PCI									
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)					
1	M	6.96	3.03	32.8			Numero de deducidos > 2 (q)	8	
1	L	3.86	1.68	15.6			Valor deducido mas alto (hdv)	32.8	
7	H	44.67	19.42	33.7			Numero admisible de deducidos mi:	7.2	
10	M	18.31	7.96	17.2					
13	L	5	2.17	31.3					
15	L	9.86	4.29	27.5					
Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	33.7	32.8	31.3	27.5	17.2	15.6	158.1	6	77
2	33.7	32.8	31.3	27.5	17.2	2	144.5	5	77
3	33.7	32.8	31.3	27.5	2	2	129.3	4	79
4	33.7	32.8	31.3	2	2	2	103.8	3	66
5	33.7	32.8	2	2	2	2	74.5	2	55
6	33.7	2	2	2	2	2	43.7	1	44
							Máx VDC =	79	
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI = 100 - Máx. VDC					
				PCI =			21		
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:				MUY MALO					

Nota: El estado del pavimento para la muestra M11 es muy malo con un valor de PCI igual a 21. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos y ahuellamiento, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante son las grietas de borde con un nivel de gravedad alta y una extensión de 19.42 %. Elaborado por el autor de esta investigación.

## I) Unidad de muestra M12

Tabla 28

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M12

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)			FACULTAD DE INGENIERIA	
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"						
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha:	5/09/2019	
Código de la vía:	PE 24A			Unidad de muestra:	M-12	
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:	46.0 m	
Prog. Inicial:	15+542			Ancho de vía:	5.00 m	
Prog. Final:	15+588			Área de tramo:	230	
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low ( BAJO		
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium ( MEDIO		
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High ( ALTO		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado		
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos		
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir		
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>			
10. Grietas long. y trans.	m					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES						
Cantidad y severidad	Tipo	15	19			
		1.08 X 16.54 (M)	5.0 X 42.2 (H)			
		0.75 X 9.66 (M)				
		12.64 X 0.81 (M)				
		14.87 X 1.16 (M)				
TOTAL POR FALLA	H		211			
	M	52.62				
	L					
CALCULO DEL PCI						
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	Numero de deducidos > 2 (q)	2
15	M	52.62	22.88	54.3	valor deducido mas alto (hdv)	78.2
19	H	211	91.74	78.2	Numero admisible de deducidos mi:	3.0
N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	78.2	54.3		132.5	2	89
2	78.2	2		80.2	1	81
					Máx VDC =	89
ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):				PCI = 100 - Máx. VDC		
				PCI = 11		
CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:				MUY MALO		

Nota: El estado del pavimento para la muestra M12 es muy malo con un valor de PCI igual a 11. Se puede observar que las fallas encontradas han sido ahuellamiento y desprendimiento de agregados o meteorización, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante en la de meteorización con un nivel de gravedad alta y una extensión de 91.74 %, en esta unidad de muestra se observó que la capa de rodadura ya no existe. Elaborado por el autor de esta investigación.

## m) Unidad de muestra M13

Tabla 29

## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M13

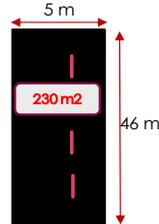
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				FACULTAD DE INGENIERIA		
<b>TESIS:</b> "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:		RUTA NACIONAL PE-24A		Fecha:		5/09/2019		
Código de la vía:		PE 24A		Unidad de muestra:		M-13		
Ejecutor:		Valer Bravo, Tania Aracely		Longitud de tramo:		46.0 m		
Prog. Inicial:		15+864		Ancho de vía:		5.00 m		
Prog. Final:		15+910		Área de tramo:		230		
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA		
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low	BAJO			
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium	MEDIO			
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High	ALTO			
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES				
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado				
6. Depression	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12				
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos				
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir				
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>					
10. Grietas long. y trans.	m							
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES								
Cantidad y severidad	Tipo	1	7	10	13	15	17	
		0.85 X 8.40 (L)	7.81 (L)	13.2 (L)	5 (M)	0.30 X 10.41 (L)	0.45 X 1.22 (M)	
		1.13 X 2.33 (L)	1.33 (H)	13.42 (M)			0.67 X 0.9 (M)	
		10.77 X 0.68 (L)		14.3 (L)				
		10.77 X 0.68 (L)		8.51 (M)				
TOTAL POR FALLA	H		1.33					
	M			21.93	5		1.15	
	L	17.1	7.81	33.3		3.12		
CALCULO DEL PCI								
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)				
1	L	17.1	7.43	30.5				
7	H	1.33	0.58	8.4				
7	L	7.81	3.40	4.3				
10	M	21.93	9.53	18.4				
10	L	33.3	14.48	10.1				
13	M	5	2.17	56.7				
15	L	3.12	1.36	10.3				
17	M	1.15	0.50	7.4				
				Numero de deducidos > 2 (q)		8		
				Valor deducido mas alto (hdv):		56.7		
				Numero admisible de deducidos mi:		5.0		
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	56.7	30.5	18.4	10.3	10.1	126	5	68
2	56.7	30.5	18.4	10.3	2	117.9	4	69
3	56.7	30.5	18.4	2	2	109.6	3	71
4	56.7	30.5	2	2	2	93.2	2	67
5	56.7	2	2	2	2	64.7	1	65
							<b>Máx VDC</b>	<b>71</b>
<b>ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):</b>				<b>PCI = 100 - Máx. VDC</b>				
				<b>PCI = 29</b>				
<b>CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:</b>				<b>MALO</b>				

Nota: El estado del pavimento para la muestra M13 es malo con un valor de PCI igual a 29. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos, ahuellamiento y grietas parabólicas, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante son los huecos con un nivel de gravedad media y una extensión de 2.17 %, también las grietas longitudinales y transversales con un nivel de gravedad bajo y una extensión de 14.48%. Elaborado por el autor de esta investigación.

## n) Unidad de muestra M14

Tabla 30

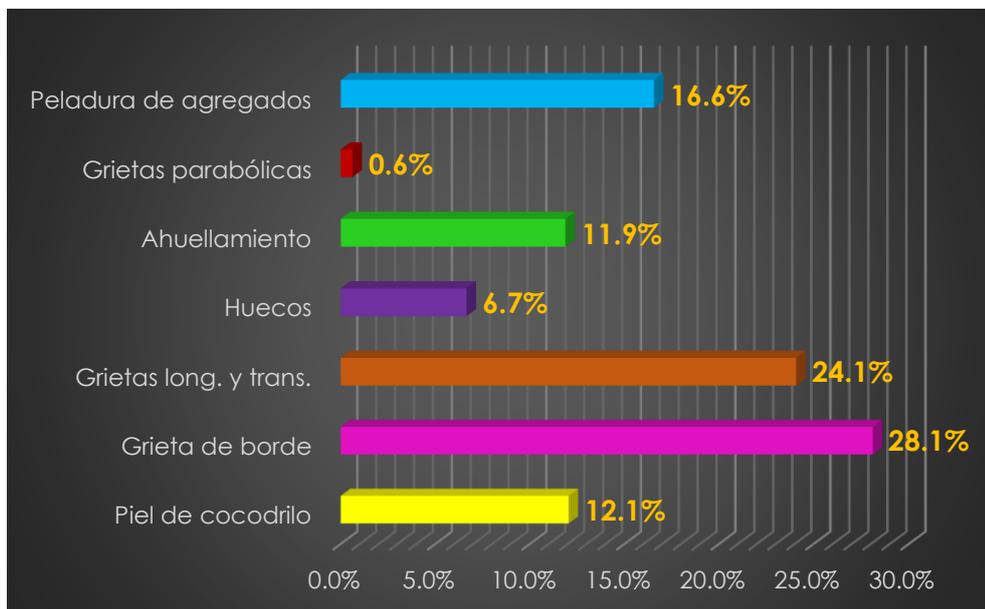
## Hoja de registro PCI de la unidad de muestra M14

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)			FACULTAD DE INGENIERIA				
									
<b>TESIS:</b> "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"									
<b>Nombre de la vía:</b>		RUTA NACIONAL PE-24A		<b>Fecha:</b>		5/09/2019			
<b>Código de la vía:</b>		PE 24A		<b>Unidad de muestra:</b>		M-14			
<b>Ejecutor:</b>		Valer Bravo, Tania Aracely		<b>Longitud de tramo:</b>		46.0 m			
<b>Prog. Inicial:</b>		16+186		<b>Ancho de vía:</b>		5.00 m			
<b>Prog. Final:</b>		16+232		<b>Área de tramo:</b>		230			
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA			
1. Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO				
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO				
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO				
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía férrea	m <sup>2</sup>	<b>OBSERVACIONES</b>					
5. Corrugacion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 15 medir por separado					
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 2, no se considera falla 12					
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos					
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 omitir					
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>						
10. Grietas long. y trans.	m								
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									
Tipo	1	7	10	13	19				
Cantidad y severidad	1.40 X 3.45 (M)	16.54 (M)	8.82 (L)	7 (L)	24.5 X 1.42 (H)				
	1.69 X 3.12 (M)	23.87 (H)	4.55 (M)		13.56 X 0.94 (H)				
	1.22 X 1.43 (M)	9.88 (H)	4.27 (M)		0.57 X 0.90 (H)				
		2.98 (H)							
TOTAL POR FALLA	H		36.73		48.05				
	M	11.85	16.54	11.56					
	L			8.82	7				
CALCULO DEL PCI									
TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)					
1	M	11.85	5.15	40.2	Numero de deducidos > 2 (q):	7			
7	H	36.73	15.97	31.3		Valor deducido mas alto (hdv):	55.4		
7	M	16.54	7.19	6.1	Numero admisible de deducidos mi:	5.1			
10	M	11.56	5.03	12.5					
10	L	8.82	3.83	4.2					
13	L	7	3.04	38.6					
19	H	48.05	20.89	55.4					
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	55.4	40.2	38.6	31.3	12.5	0.61	178.61	5	89
2	55.4	40.2	38.6	31.3	2	0.61	168.11	4	91
3	55.4	40.2	38.6	2	2	0.61	138.81	3	83
4	55.4	40.2	2	2	2	0.61	102.21	2	72
5	55.4	2	2	2	2	0.61	64.01	1	65
									Máx VDC = 91
<b>ÍNDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):</b>				PCI = 100 - Máx. VDC					
				PCI = 9					
<b>CLASIFICACIÓN DEL PAVIMENTO:</b>				<b>FALLADO</b>					

Nota: El estado del pavimento para la muestra M14 es fallado con un valor de PCI igual a 9. Se puede observar que las fallas encontradas han sido piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, huecos y desprendimiento de agregados, las cuales se encuentran con diferentes niveles de severidad; asimismo se observa que la falla más predominante es la de desprendimiento de agregados con un nivel de gravedad alta y una extensión de 20.89 %, por otra parte esta unidad de muestra presento un nivel de servicio bajo el cual hace que el tránsito sea peligroso. Elaborado por el autor de esta investigación.

#### 4.1.2 Resumen de resultados por el método PCI

De acuerdo a la figura 6, en la mayoría de las muestras se evidenció que esta falla es la más predominante con un valor igual a 28.1%, en su mayoría su nivel de severidad era alto tal como se puede observar en la figura 7 (muestra 14); seguidamente se tiene al deterioro grietas longitudinales y transversales con un valor de 24.1%,



**Figura 7.** Porcentaje de tipos de fallas según PCI. Elaboración propia del autor, 2019.



**Figura 8.** Desprendimiento de borde de alta severidad de la M-11. Elaboración propia, 2019.

En la tabla 31 se observa el resumen de resultados del valor PCI y su clasificación del estado en que se encuentra, en función a la cantidad y tipo de falla que se halló en la recolección de datos, así como también el nivel de gravedad. El estado del tramo Libertad (km 12) hasta el C.P. de Chicche (km 16+232) es alarmante puesto que el promedio general del PCI es igual a 25, y de acuerdo a su clasificación nos indica que el estado de la superficie se encuentra en un estado *MUY MALO*. Considerando estos resultados las acciones de rehabilitación o conservación deben ser inmediatas, ya que estos deterioros hallados al no ser corregidos a tiempo irán empeorándose, lo cual generaría un mayor costo para su reconstrucción.

**Tabla 31**

*Resumen de resultados PCI*

UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		PCI	CONDICION
	INICIAL	FINAL		
M-1	12+000	12+046	28	MALO
M-2	12+322	12+368	32	MALO
M-3	12+644	12+690	45	REGULAR
M-4	12+966	13+012	19	MUY MALO
M-5	13+288	13+334	20	MUY MALO
M-6	13+610	13+656	26	MALO
M-7	13+932	13+978	14	MUY MALO
M-8	14+254	14+300	19	MUY MALO
M-9	14+576	14+622	35	MALO
M-10	14+898	14+944	43	REGULAR
M-11	15+220	15+266	21	MUY MALO
M-12	15+542	15+588	11	MUY MALO
M-13	15+864	15+910	29	MALO
M-14	16+186	16+232	9	FALLADO
<b>PROMEDIO</b>			<b>25</b>	<b>MUY MALO</b>

*Nota:* se observa que mediante los resultados determinados se obtuvo un PCI promedio de 25, por lo que el estado para el tramo Libertad – Chicche es *MUY MALO*. Elaborado por el autor de esta investigación.

En la figura 9 se observa que a lo largo del tramo en estudio, las unidades de muestras M-4, M-5, M-7, M-8, M-11 y M-12 presentan un estado *muy malo* con tendencia a que se agrave su condición. Por otro

lado la muestra M-14 según la clasificación PCI su estado es *fallado* y esto es debido a factores como: el clima, el tipo de suelo y tránsito; cabe precisar que a lo largo de esta carretera los pobladores de esta zona se dedican a la agricultura y hacen uso de vehículos pesados para el traslado de sus productos utilizando así esta vía.

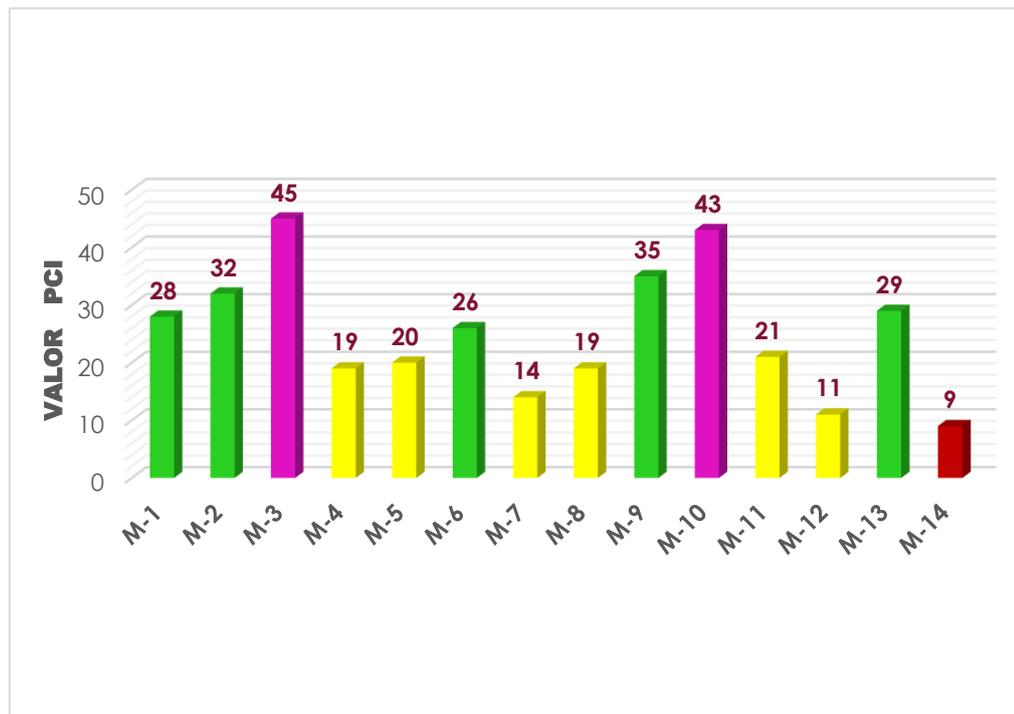


Figura 9. Resumen de resultados PCI por cada tipo de muestra. Elaboración propia, 2019.

En el tramo anexo Libertad hasta el C.P. Chicche el 42.86% de las muestras presentó un estado muy malo según la metodología PCI, además solo el 14.29% se encuentra en un estado regular, por otro lado un 7.14 % refleja una condición fallado. Cabe indicar que los deterioros presentes en este tramo ha llegado al punto que afecta el libre tránsito vehicular y el nivel de servicio, ocasionando así mayor tiempo de viaje, incremento de pasaje, desgaste de neumáticos y lo que es peor aún poner en riesgo la vida de las personas que transitan por ella. Tal como lo muestra la tabla 32 y figura 10, donde se presenta en porcentajes el estado de la vía.

Tabla 32

*Condición del pavimento PCI en porcentajes*

CONDICION	TOTAL PCI	TOTAL PCI (%)
REGULAR	88	14.29%
MALO	150	35.71%
MUY MALO	104	42.86%
FALLADO	9	7.14%

Nota: Mediante la aplicación de la metodología PCI se determinó la condición de la superficie del tramo anexo Libertad hasta el C.P. de Chicche.

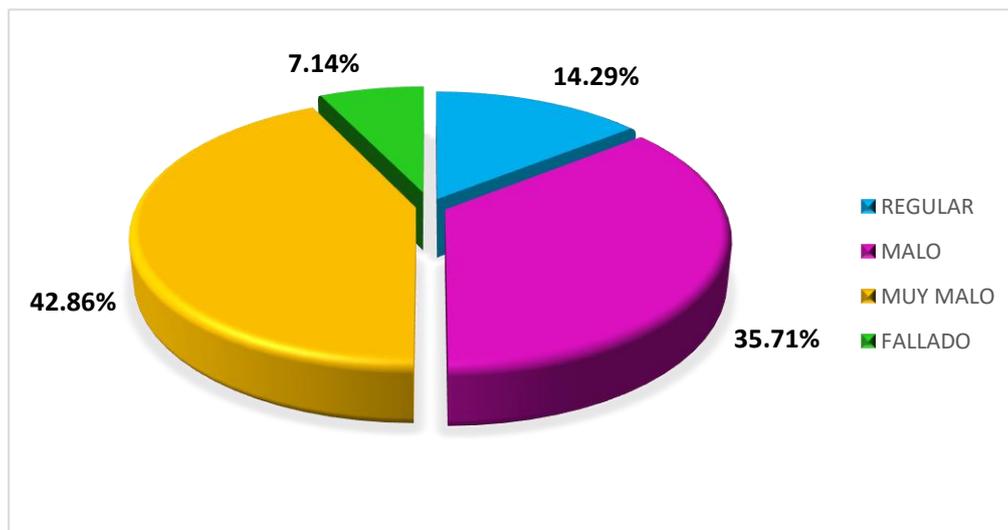


Figura 10. Condición del pavimento PCI en porcentajes. Elaboración propia, 2019.

#### 4.1.3 Resultados del valor VIZIR

a) Unidad de muestra M1

Tabla 33

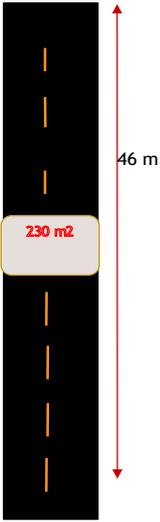
*Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M1*



## b) Unidad de muestra M2

Tabla 34

## Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M2

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)			FACULTAD DE INGENIERIA			
								
TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A, TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:		RUTA NACIONAL PE-24A		Fecha:		29/08/2019		
Código de la vía:		PE 24A		Unidad de muestra:		M-1		
Ejecutor:		Valer Bravo, Tania Aracely		Longitud de tramo:		46.0 m		
Prog. Inicial: 12+322				Ancho de vía:		5.00 m		
Prog. Final: 12+368				Área de tramo:		230		
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Pérdida de la película ligante	PL	m2			
			Pérdida de agregados	PA	m2			
			Descascaramiento	DM	m2			
			Pulimento de agregados	PU	m2			
			Exudación	EX	m2			
			Afloramiento de mortero	AM	m2			
			Afloramiento de agua	AA	m2			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosión de las bermas	EB	m			
			Segregación	S	m2			
NIVELES DE GRAVEDAD								
BAJO	1							
REGULAR	2							
ALTO	3							
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSION (%)
TIPO A	FPC	20.01				1	20.01	8.70
TIPO A	FPC	2.3	6.88			2	9.18	3.99
TIPO B	FB	6.8	21.67	3.86		1	32.33	14.06
TIPO A	FLF	3.64				2	3.64	1.58
TIPO B	O	8				1	8	3.48
TIPO A	AH	4.58	8.6			1	13.18	5.73
TIPO B	PL	37.11				3	37.11	16.13
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
ÍNDICE DE FISURACION								
GRAVEDAD	1							
EXTENSIÓN (%)	14.27							
If	2							
↕								
ÍNDICE DE DEFORMACION								
GRAVEDAD	1							
EXTENSIÓN (%)	5.73							
Id	1							
→								
ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
Is	3							
CALIFICACION	REGULAR							

**Nota:** El estado del pavimento para la muestra M2 es regular con un índice de deterioro superficial igual a 3. Se observó que los deterioros encontrados fueron para los del: (a) tipo A fisuras piel de cocodrilo, fisuras longitudinales por fatiga y ahuellamiento, y (b) tipo B fisura de borde, desintegración de los bordes, ojos de pescado y pérdida de la película ligante; las cuales se encuentran con diferentes niveles de gravedad; asimismo se observa que la falla más predominante es la de pérdida de película ligante con un nivel de gravedad alto y una extensión de 16.13%. Elaborado por el autor de esta investigación.









## g) Unidad de muestra M7

Tabla 39

## Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M7

FALLAS DE TIPO A		FALLAS DE TIPO B				ESQUEMA
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m	
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabolicas	FP	m	
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m	
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und	
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
			Perdida de la película ligante	PL	m2	
			Perdida de agregados	PA	m2	
			Descascaramiento	DM	m2	
			Pulimento de agregados	PU	m2	
			Exudación	EX	m2	
			Afloramiento de mortero	AM	m2	
			Afloramiento de agua	AA	m2	
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			Escalonamiento	ECB	m	
			Erosión de las bermas	EB	m	
			Segregación	S	m2	

NIVELES DE GRAVEDAD	
BAJO	1
REGULAR	2
ALTO	3

TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	2.3	20.3	2.87		1	25.47	11.07
TIPO A	FPC	31.78	3.51	3.27		2	38.56	16.77
TIPO B	FB	32.33	1.2			1	33.53	14.58
TIPO B	DB	17.8				3	17.8	7.74
TIPO A	FLF	17.36	11.34	3.5		1	32.2	14.00
TIPO A	FLF	12.15	6.74	2.68		2	21.57	9.38
TIPO B	O	2				2	2	0.87
TIPO A	AH	5.39				1	5.39	2.34

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL	
<b>ÍNDICE DE FISURACION</b>	
GRAVEDAD	2
EXTENSIÓN (%)	51.22
If	4
<b>ÍNDICE DE DEFORMACION</b>	
GRAVEDAD	1
EXTENSIÓN (%)	2.34
Id	1
<b>ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL</b>	
Is	5
CALIFICACION	DEFICIENTE

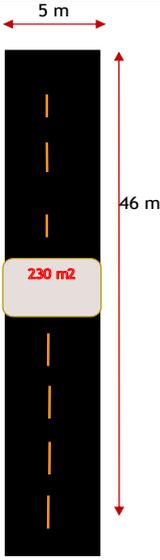
Nota: El estado del pavimento para la muestra M7 es deficiente con un índice de deterioro igual a 5. Se observó que los deterioros encontrados fueron para los del: (a) tipo A fisuras piel de cocodrilo, fisuras longitudinales por fatiga y ahuellamiento, y (b) tipo B fisura de borde, desintegración de los bordes y ojos de pescado; las cuales se encuentran con diferentes niveles de gravedad; asimismo se observa que la falla más predominante es piel de cocodrilo con un nivel de gravedad regular y una extensión de 16.77%. Elaborado por el autor de esta investigación.



## i) Unidad de muestra M9

Tabla 41

## Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M9

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)				FACULTAD DE INGENIERIA		
								
<b>TESIS:</b> "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha:	6/09/2019			
Código de la vía:	PE 24A			Unidad de muestra:	M-9			
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:	46.0 m			
Prog. Inicial:	14+576			Ancho de vía:	5.00 m			
Prog. Final:	14+622			Área de tramo:	230			
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
<b>NIVELES DE GRAVEDAD</b> BAJO 1 REGULAR 2 ALTO 3			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Pérdida de la película ligante	PL	m2			
			Pérdida de agregados	PA	m2			
			Descascaramiento	DM	m2			
			Pulimento de agregados	PU	m2			
			Exudación	EX	m2			
			Afloramiento de mortero	AM	m2			
			Afloramiento de agua	AA	m2			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosión de las bermas	EB	m			
			Segregación	S	m2			
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	5.82	5.39	1.08		1	12.29	5.34
TIPO B	FB	19.85	7.66			3	27.51	11.96
TIPO B	DB	5.24				1	5.24	2.28
TIPO A	FLF	3.34	5.62			1	8.96	3.90
TIPO A	FLF	13.22	3.91			2	17.13	7.45
TIPO B	O	21				2	21	9.13
TIPO A	AH	4.95	11.02	8.67		1	24.64	10.71
TIPO B	PA	3.77	4.36			2	8.13	3.53
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
ÍNDICE DE FISURACION								
GRAVEDAD	1							
EXTENSIÓN (%)	16.69							
If	2							
		ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL						
		Is	3					
ÍNDICE DE DEFORMACION								
GRAVEDAD	1							
EXTENSIÓN (%)	10.71							
Id	2							
		CALIFICACION		REGULAR				

Nota: El estado del pavimento para la muestra M9 es regular con un índice de deterioro superficial igual a 3. Se observó que los deterioros encontrados fueron para los del: (a) tipo A fisuras piel de cocodrilo y fisuras longitudinales por fatiga, y (b) tipo B fisura de borde, desintegración de los bordes, ojos de pescado y pérdida de la película de agregados; las cuales se encuentran con diferentes niveles de gravedad; asimismo se observa que la falla más predominante es fisura de borde con un nivel de gravedad alto y una extensión de 11.96%. Elaborado por el autor de esta investigación.

j) Unidad de muestra M10

Tabla 42

## Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M10

FALLAS DE TIPO A		FALLAS DE TIPO B				ESQUEMA
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m	
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m	
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m	
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und	
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
			Perdida de la película ligante	PL	m2	
			Perdida de agregados	PA	m2	
			Descascaramiento	DM	m2	
			Pulimento de agregados	PU	m2	
			Exudación	EX	m2	
			Afloramiento de mortero	AM	m2	
			Afloramiento de agua	AA	m2	
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			Escalonamiento	ECB	m	
			Erosión de las bermas	EB	m	
			Segregación	S	m2	

NIVELES DE GRAVEDAD	
BAJO	1
REGULAR	2
ALTO	3

TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	4.66				1	4.66	2.03
TIPO A	FPC	11.61	6.76			2	18.37	7.99
TIPO B	FB	14.62	9.55			1	24.17	10.51
TIPO A	FLF	0.68	19.4			1	20.08	8.73
TIPO A	FLF	3.46	4.52	6.87		2	14.85	6.46
TIPO B	O	9				2	9	3.91
TIPO A	AH	6.69	5.94			1	12.63	5.49

**CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL**

ÍNDICE DE FISURACION		ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL	
GRAVEDAD	2	Is	4
EXTENSIÓN (%)	25.20	CALIFICACION	REGULAR
If	3		

ÍNDICE DE DEFORMACION	
GRAVEDAD	1
EXTENSIÓN (%)	5.49
Id	1

Nota: El estado del pavimento para la muestra M10 es regular con un índice de deterioro superficial igual a 4. Se observó que los deterioros encontrados fueron para los del: (a) tipo A fisuras piel de cocodrilo fisuras longitudinales por fatiga y ahuellamiento, y (b) tipo B fisura de borde y ojos de pescado; las cuales se encuentran con diferentes niveles de gravedad; asimismo se observa que la falla más predominante es fisura de borde con un nivel de gravedad bajo y una extensión de 10.51%. Elaborado por el autor de esta investigación.

## k) Unidad de muestra M11

Tabla 43

## Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M11

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)				FACULTAD DE INGENIERIA		
								
<b>TESIS:</b> "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:		RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha:		6/09/2019	
Código de la vía:		PE 24A			Unidad de muestra:		M-11	
Ejecutor:		Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:		46.0 m	
Prog. Inicial:		15+220			Ancho de vía:		5.00 m	
Prog. Final:		15+266			Área de tramo:		230	
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Perdida de la película ligante	PL	m2			
			Perdida de agregados	PA	m2			
			Descascaramiento	DM	m2			
			Pulimento de agregados	PU	m2			
			Exudación	EX	m2			
			Afloramiento de mortero	AM	m2			
			Afloramiento de agua	AA	m2			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosión de las bermas	EB	m			
			Segregación	S	m2			
NIVELES DE GRAVEDAD								
BAJO	1							
REGULAR	2							
ALTO	3							
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	4.8	6.96			1	11.76	5.11
TIPO A	FPC	4.41	7.29			2	11.7	5.09
TIPO B	FB	19.4	5.33			1	24.73	10.75
TIPO B	DB	28.09	7.44	13.62		3	49.15	21.37
TIPO A	FLF	6.31				1	6.31	2.74
TIPO A	FLF	8.72	31.59	3.69		2	44	19.13
TIPO B	O	8				1	8	3.48
TIPO A	AH	6.23	2.64	14.87		1	23.74	10.32
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
ÍNDICE DE FISURACION								
GRAVEDAD	2							
EXTENSIÓN (%)	32.07							
If	3							
ÍNDICE DE DEFORMACION								
GRAVEDAD	1							
EXTENSIÓN (%)	10.32							
Id	2							
ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
Is	4							
CALIFICACION	REGULAR							

Nota: El estado del pavimento para la muestra M11 es regular con un índice de deterioro superficial igual a 4. Se observó que los deterioros encontrados fueron para los del: (a) tipo A fisuras piel de cocodrilo, fisuras longitudinales por fatiga y ahuellamiento, y (b) tipo B fisura de borde, desintegración de los bordes y ojos de pescado; las cuales se encuentran con diferentes niveles de gravedad; asimismo se observa que la falla más predominante es desintegración de bordes del pavimento con un nivel de gravedad alto y una extensión de 21.37%. Elaborado por el autor de esta investigación.

## l) Unidad de muestra M12

Tabla 44

## Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M12

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO: MÉTODO (VIZIR)			FACULTAD DE INGENIERIA			
<b>TESIS:</b> "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"								
Nombre de la vía:		RUTA NACIONAL PE-24A			Fecha:		6/09/2019	
Código de la vía:		PE 24A			Unidad de muestra:		M-12	
Ejecutor:		Valer Bravo, Tania Aracely			Longitud de tramo:		46.0 m	
Prog. Inicial:		15+220			Ancho de vía:		5.00 m	
Prog. Final:		15+266			Área de tramo:		230	
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			ESQUEMA		
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD			
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m			
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m			
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m			
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m			
			Pérdida de la película ligante	PL	m2			
			Pérdida de agregados	PA	m2			
			Descascaramiento	DM	m2			
			Pulimento de agregados	PU	m2			
			Exudación	EX	m2			
			Afloramiento de mortero	AM	m2			
			Afloramiento de agua	AA	m2			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2			
			Escalonamiento	ECB	m			
			Erosión de las bermas	EB	m			
			Segregación	S	m2			
NIVELES DE GRAVEDAD								
BAJO	1							
REGULAR	2							
ALTO	3							
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	AH	25.11	12.64	14.87		2	52.62	22.88
TIPO B	PL	221				3	221	96.09
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
ÍNDICE DE FISURACION								
GRAVEDAD	0							
EXTENSIÓN (%)	0.00							
If	0							
ÍNDICE DE DEFORMACION								
GRAVEDAD	2							
EXTENSIÓN (%)	22.88							
Id	3							
ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL								
Is	4							
CALIFICACION	REGULAR							

Nota: El estado del pavimento para la muestra M12 es regular con un índice de deterioro superficial igual a 4. Se observó que los deterioros encontradas fueron para los del: (a) tipo A ahuellamiento, y (b) tipo B pérdida de la película ligante; las cuales se encuentran con diferentes niveles de gravedad; asimismo se observa que la falla más predominante es la pérdida de la película ligante con un nivel de gravedad alto y una extensión de 96.09%. Elaborado por el autor de esta investigación.

m) Unidad de muestra M13

Tabla 45

Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M13

FALLAS DE TIPO A		FALLAS DE TIPO B				ESQUEMA
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m	
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m	
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m	
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und	
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
			Pérdida de la película ligante	PL	m2	
			Pérdida de agregados	PA	m2	
			Descascaramiento	DM	m2	
			Pulimento de agregados	PU	m2	
			Exudación	EX	m2	
			Afloramiento de mortero	AM	m2	
			Afloramiento de agua	AA	m2	
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			Escalonamiento	ECB	m	
			Erosión de las bermas	EB	m	
			Segregación	S	m2	

NIVELES DE GRAVEDAD	
BAJO	1
REGULAR	2
ALTO	3

TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	7.14	2.63	7.32		1	17.09	7.43
TIPO B	FB	7.81				1	7.81	3.40
TIPO B	DB	1.33				3	1.33	0.58
TIPO A	FLF	13.2	14.3	5.8		1	33.3	14.48
TIPO A	FLF	13.42	8.51			2	21.93	9.53
TIPO B	O	5				2	5	2.17
TIPO A	AH	5.83				1	5.83	2.53
TIPO A	AH	6.29				2	6.29	2.73
TIPO B	FP	1.15				1	1.15	0.50

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL			
ÍNDICE DE FISURACION			
GRAVEDAD	1		
EXTENSIÓN (%)	31.44		
If	2		
ÍNDICE DE DEFORMACION			
GRAVEDAD	2		
EXTENSIÓN (%)	5.27		
Id	2		
		ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL	
		Is	3
		CALIFICACION	REGULAR

Nota: El estado del pavimento para la muestra M13 es regular con un índice de deterioro superficial igual a 3. Se observó que los deterioros encontrados fueron para los del: (a) tipo A fisuras piel de cocodrilo, fisuras longitudinales por fatiga y ahuellamiento, y (b) tipo B fisura de borde, desintegración de los bordes, ojos de pescado y fisuras parabólicas; las cuales se encuentran con diferentes niveles de gravedad; asimismo se observa que la falla más predominante es la fisura longitudinal por fatiga con un nivel de gravedad bajo y una extensión de 14.48%. Elaborado por el autor de esta investigación.

## n) Unidad de muestra M14

Tabla 46

## Hoja de registro VIZIR de la unidad de muestra M14

FALLAS DE TIPO A		FALLAS DE TIPO B				ESQUEMA
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	
Ahuellamiento	AH	m2	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	
Depresiones o hundimientos	DL	m2	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m	
Depresiones o hundimientos	DT	m2	Fisuras de contracción térmica	FCT	m	
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m	
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m2	Fisura de borde	FB	m	
Bacheos y parcheos	B	m2	Ojo de pescado	O	und	
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m	
			Perdida de la película ligante	PL	m2	
			Perdida de agregados	PA	m2	
			Descascaramiento	DM	m2	
			Pulimento de agregados	PU	m2	
			Exudación	EX	m2	
			Afloramiento de mortero	AM	m2	
			Afloramiento de agua	AA	m2	
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m2	
			Escalonamiento	ECB	m	
			Erosión de las bermas	EB	m	
			Segregación	S	m2	

NIVELES DE GRAVEDAD	
BAJO	1
REGULAR	2
ALTO	3

TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES			GRAVEDAD	TOTAL	EXTENSIÓN (%)
TIPO A	FPC	2.61			1	2.61	1.13
TIPO A	FPC	4.83	1.74		2	6.57	2.86
TIPO A	FPC	0.61	9.92		3	10.53	4.58
TIPO B	FB	3.7			1	3.7	1.61
TIPO B	DB	23.87	34.9	9.41	3	68.18	29.64
TIPO A	FLF	7.82			1	7.82	3.40
TIPO A	FLF	4.55	1.36		2	5.91	2.57
TIPO B	O	4			1	4	1.74
TIPO B	O	3			2	3	1.30
TIPO A	AH	36.51	12.75		1	49.26	21.42
TIPO A	AH	34.79	45.97	0.64	2	81.4	35.39

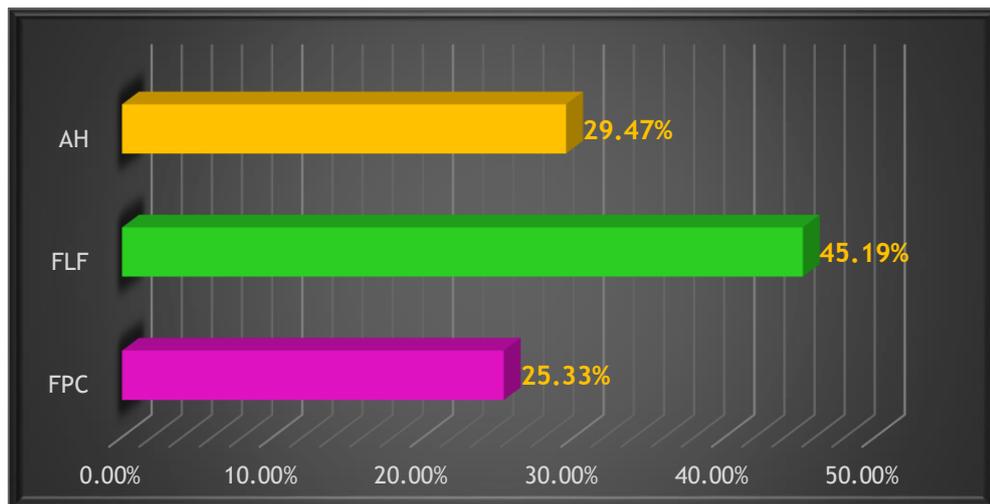
  

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL	
ÍNDICE DE FISURACION	
GRAVEDAD	2
EXTENSIÓN (%)	14.54
If	3
ÍNDICE DE DEFORMACION	
GRAVEDAD	2
EXTENSIÓN (%)	56.81
Id	4
ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL	
Is	7
CALIFICACION	DEFICIENTE

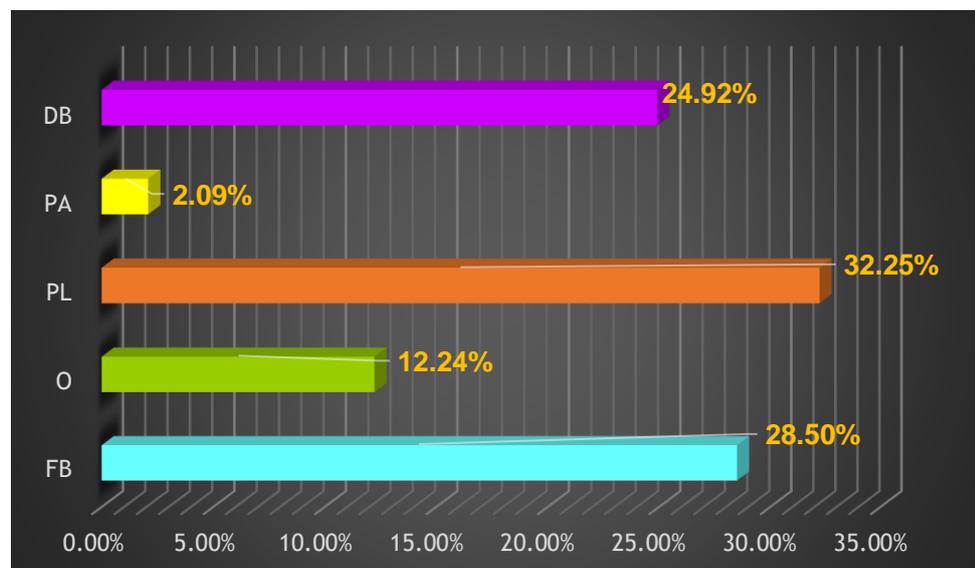
Nota: El estado del pavimento para la muestra M14 es deficiente con un índice de deterioro superficial igual a 7. Se observó que los deterioros encontrados fueron para los del: (a) tipo A fisuras piel de cocodrilo, fisuras longitudinales por fatiga y ahuellamiento, y (b) tipo B fisura de borde, desintegración de los bordes y ojos de pescado; las cuales se encuentran con diferentes niveles de gravedad; asimismo se observa que la falla más predominante es el desprendimiento de bordes del pavimento con un nivel de gravedad alto y una extensión de 29.64%. Elaborado por el autor de esta investigación.

#### 4.1.4 Resumen de resultados del valor VIZIR

De acuerdo a los datos tomados en campos, se observa que la falla más predominante para el tipo A (fallas estructurales) fue la fisura longitudinal por fatiga con un valor igual al 45.19%. Así mismo se observó que para las fallas del tipo B (fallas funcionales), el deterioro más preeminente fue perdida de la película ligante con un valor igual a 32.25%. A continuación en la figura 11 y 12 se detalla:



**Figura 11.** Porcentaje de fallas del tipo A según VIZIR. Elaboración propia del autor de esta investigación.



**Figura 12.** Porcentaje de fallas del tipo B según VIZIR. Elaboración propia del autor de esta investigación.

En la siguiente tabla se observa el resumen de resultados del valor VIZIR y su clasificación del estado en que se encuentra la superficie del pavimento en cada unidad de muestra, (cabe señalar que esta metodología solo considera para su evaluación las fallas del tipo A tanto la fisuración como la deformación). El estado del tramo Libertad (km 12) hasta el C.P. de Chicche (km 16+232) no es tan agobiante, ya que el promedio general del valor VIZIR es igual a 4, ubicándose así en el rango de una condición regular. Teniendo en cuenta estos resultados, las actividades de conservación deben ser atendidas a tiempo, por motivo a que estas fallas encontradas al no ser corregidos a tiempo irán empeorándose, lo cual generaría un mayor costo para su reconstrucción.

**Tabla 47**

*Resumen de resultados VIZIR*

UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VIZIR	CONDICION
	INICIAL	FINAL		
M-1	12+000	12+046	4	REGULAR
M-2	12+322	12+368	3	REGULAR
M-3	12+644	12+690	3	REGULAR
M-4	12+966	13+012	3	REGULAR
M-5	13+288	13+334	5	DEFICIENTE
M-6	13+610	13+656	4	REGULAR
M-7	13+932	13+978	5	DEFICIENTE
M-8	14+254	14+300	5	DEFICIENTE
M-9	14+576	14+622	3	REGULAR
M-10	14+898	14+944	4	REGULAR
M-11	15+220	15+266	4	REGULAR
M-12	15+220	15+266	4	REGULAR
M-13	15+864	15+910	3	REGULAR
M-14	16+186	16+232	7	DEFICIENTE
<b>PROMEDIO</b>			<b>4</b>	<b>REGULAR</b>

*Nota:* se observa que mediante los resultados obtenidos con la metodología VIZIR en cada unidad de muestra, se alcanzó un valor promedio de 4, por lo por lo que su condición para el tramo Libertad – Chicche es REGULAR. Elaborado por el autor de esta investigación.

En la figura 13 se observa que a lo largo del tramo en estudio, las unidades de muestras M-1, M-2, M-3, M-4, M-6, M-9, M-10, M-11, M-12 y M-13, se encuentran dentro del rango de una condición regular con

tendencia a que se acreciente este daño. Por el contrario las muestra M-5, M-7, M-8 y M-14, muestran una clasificación en estado deficiente.



**Figura 13.** Resumen de resultados VIZIR por cada tipo de muestra. Elaboración propia, 2019.

En el tramo anexo Libertad hasta el C.P. Chicche el 57.14 % de las muestras presentó una condición regular de acuerdo a la metodología VIZIR, mientras tanto el 42.86 % refleja un estado deficiente. Sin embargo a pesar que esta carretera presenta mayormente un estado regular, la transitividad por esta vía no es la más óptima, pues a lo largo presenta fallas que no son tomadas en cuenta para determinar el índice de superficie tal como lo indica la metodología VIZIR. A continuación en la tabla 48 y figura 14 se muestra a detalle esta información.

**Tabla 48**

*Condición del pavimento VIZIR en porcentaje*

CONDICION	TOTAL VIZIR	TOTAL PCI (%)
BUENO	0	0.00%
REGULAR	25	71.43%
DEFICIENTE	32	28.57%

*Nota:* se observa que la condición del tramo en estudio, un 57.14% de las muestras presentan un estado regular. Elaborado por el autor de esta investigación.

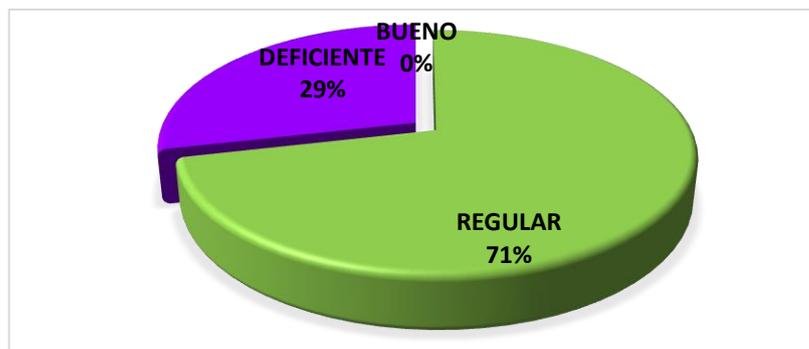


Figura 14. Condición del pavimento VIZIR. Elaboración propia, 2019.

#### 4.1.5 Resultados de la evaluación del Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” (2014), en la Sección: Suelos y Pavimentos, se establece la escala mínima del IRI para cada tipo de carretera. Para el desarrollo de este parámetro, se utilizó el Rugosímetro de Merlín; debido a la gran cantidad en la recolección de datos, las hojas de registro se encuentran en el anexo IV.

Se tuvo como resultado para el carril izquierdo huella izquierda un IRI= 6.34m/Km y para el carril derecho, huella derecha se tiene un IRI=6.42m/Km, tal como se muestra en la siguiente tabla, de acuerdo a la escala de IRI estamos con un pavimento dañado.

**Tabla 49**

*Resumen de resultado IRI*

UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		CARRIL DERECHO	CARRIL IZQUIERDO	PROMEDIO	ESTADO
	INICIAL	FINAL	HUELLA DER.	HUELLA IZQ.		
M-1	12+000	12+046	4.15	5.08	<b>4.61</b>	MALO
M-2	12+322	12+368	4.92	4.70	<b>4.81</b>	MALO
M-3	12+644	12+690	5.78	5.01	<b>5.40</b>	MUY MALO
M-4	12+966	13+012	7.52	7.09	<b>7.30</b>	MUY MALO
M-5	13+288	13+334	6.22	6.94	<b>6.58</b>	MUY MALO
M-6	13+610	13+656	5.06	5.78	<b>5.42</b>	MUY MALO
M-7	13+932	13+978	8.39	8.64	<b>8.52</b>	MUY MALO
M-8	14+254	14+300	6.36	6.99	<b>6.68</b>	MUY MALO
M-9	14+576	14+622	5.74	4.87	<b>5.30</b>	MUY MALO
M-10	14+898	14+944	5.18	4.41	<b>4.79</b>	MALO
M-11	15+220	15+266	6.65	6.41	<b>6.53</b>	MUY MALO
M-12	15+220	15+266	8.24	8.04	<b>8.14</b>	MUY MALO
M-13	15+864	15+910	5.21	4.92	<b>5.06</b>	MUY MALO
M-14	16+186	16+232	10.51	9.83	<b>10.17</b>	MUY MALO
<b>PROMEDIO TOTAL</b>			<b>6.42</b>	<b>6.34</b>	<b>6.38</b>	<b>MUY MALO</b>

Nota: se observa que la mayor parte de las muestras presenta un estado muy malo. Elaborado por el autor de esta investigación.

En la tabla 49 se resume los resultados del IRI para cada unidad de muestra, así mismo se observa que la unidad de muestra 14 presenta un valor de 10.2 m/km, esto quiere decir que nos encontramos en un pavimento altamente dañado con tendencia a ser intransitable, los movimientos percibidos son frecuentes, la figura 15 se observa el estado de la vía por tipo de muestra; así mismo la unidad de muestra 1, presenta un valor IRI igual a 4.6 m/km encontrándose dentro del rango de un pavimento malo, donde la percepción de movimientos son moderados. En ese mismo contexto la tabla 50 muestra el porcentaje total del estado de rugosidad en que se encuentra esta vía, observando que el 78.57 % indica una condición muy mala, puesto que en su mayoría el valor del IRI se encuentra en un rango mayor a 5 m/km.

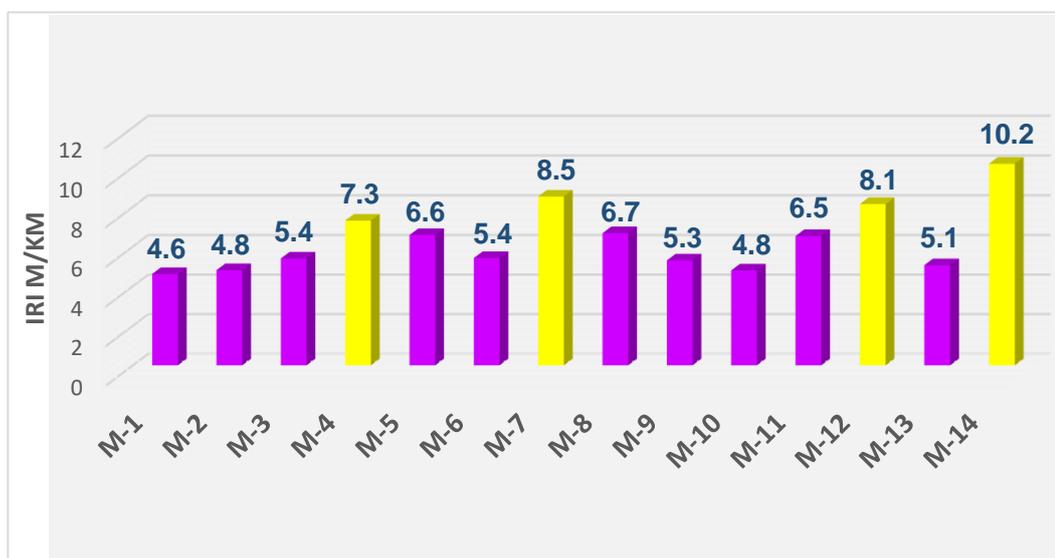


Figura 15. Resumen de resultado de rugosidad por cada tipo de muestra. Elaboración propia, 2019.

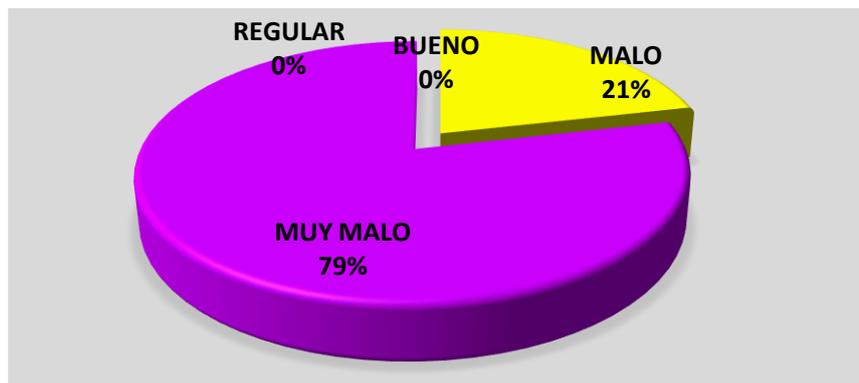
**Tabla 50.**

*Porcentaje total del estado de rugosidad*

CONDICION	RANGO	TOTAL IRI (%)
BUENO	$0 < IRI \leq 2.8$	0.00%
REGULAR	$2.8 < IRI \leq 4$	0.00%
MALO	$4 < IRI \leq 5$	21.43%
MUY MALO	$5 < IRI$	78.57%

Nota: Se observa que la condición del tramo en estudio, el 78.57% de las muestras presentan un estado muy malo de acuerdo al Índice

de Rugosidad Internacional. Elaborado por el autor de esta investigación.



**Figura 16.** Porcentaje total del estado de rugosidad. Elaboración propia, 2019.



**Figura 17.** Estado de la vía de la M-14, en la progresiva 16+232. Elaboración propia, 2019.

Finalmente para evaluar la servicialidad del pavimento se emplea el factor denominado Índice de Servicialidad Presente (PSI), la cual determina la capacidad de un pavimento para servir al tránsito para el cual fue diseñado. El Banco Mundial estableció una relación del PSI con el IRI, de acuerdo a la ecuación 3.

$$PSI = \frac{5}{e^{(IRI/5.5)}} \dots\dots \text{Ecuación 3.}$$

Para este caso se tiene un IRI igual a 6.38 m/km, por lo que aplicando la ecuación 3, se obtuvo un valor PSI igual a 1.57, estando en rango de una calidad de servicio mala.

## **4.2 ESPECÍFICOS**

### **4.2.1 Evaluar mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, la conservación rutinaria del pavimento flexible.**

Se evaluó el estado de las vías mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, así como también se elaboró un resumen de los resultados, los mismos que se detallan en la tabla 31 y 47 respectivamente.

Para el caso del método PCI, la tabla 2 muestra intervenciones que se deben realizar, según esta teoría los valores comprendidos entre 71 y 100, se ejecutan actividades de conservación rutinaria, debido a que los deterioros tienen un nivel de severidad bajo, las cuales se pueden reparar en seguida. De los resultados obtenidos, ni una sola muestra presenta valores para ese rango.

En cuanto a la aplicación del método VIZIR, las actividades de conservación rutinaria se deben realizar según la tabla 11, para valores comprendidos entre uno y dos, pues la fallas tienen un nivel de gravedad bajo, que de acuerdo a reparaciones inmediatas estas aún pueden mantener un buen estado. Ahora bien, de acuerdo a la tabla 47, ni una muestra presenta valores en este rango.

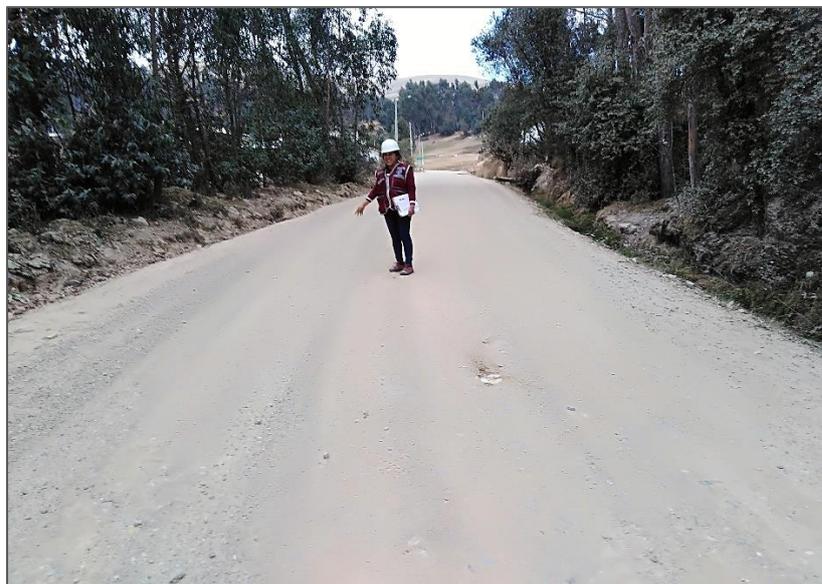
Por consiguiente los métodos PCI y VIZIR permiten evaluar el estado superficial de la vía mediante una inspección visual, las cuales según resultados determinan la conservación rutinaria, y de acuerdo a la evaluación de las fallas determinan el tipo de actividades que se deben intervenir a través del Manual de Mantenimiento y Conservación Vial.

### **4.2.2 Identificar mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, la conservación periódica del pavimento flexible.**

Se identificó los resultados a través de la aplicación del método PCI y VIZIR, según el resumen de los mismos, detallados en las tablas 31 y 47 respectivamente. Por otro lado de acuerdo a los resultados obtenidos y las fallas evaluadas, se pudo identificar la conservación periódica, las cuales son intervenciones efectivas y correctivas en daños mayores, y de

ser necesarios se colocan capas de refuerzo y se efectúan reparaciones de los diferentes elementos físicos de la calzada con la finalidad de que los deterioros no se agraven.

Para el caso del método PCI, la tabla dos muestra intervenciones que se deben realizar, según esta teoría los valores comprendidos entre 31 y 70 se ejecutan actividades de conservación periódica, donde el nivel de severidad es medio, y de acuerdo a esta intervención se busca corregir estos daños puntuales y rescatar la superficie de la calzada para ofrecer un nivel de serviciabilidad adecuado. En la tabla 51 se observa que las muestras 2, 3, 9 y 10 se encuentran dentro de este rango, si bien las fallas halladas tienen entre un nivel de severidad medio y bajo, su extensión es considerable en la superficie. Sin embargo para los valores comprendidos entre 0 y 30, de acuerdo a la teoría estas deben ser reconstruidas, pues muestran un nivel de severidad alta, en donde la vía ya no puede ser recuperada. Así por ejemplo las unidades de muestra 1, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13 y 14 están dentro de este rango donde es necesario su reconstrucción previa a un reforzamiento de estos deterioros situados. En el caso de las muestras 4 y 14 estas presentan una mayor extensión de daños, es más en la muestra 12 se presenció la inexistencia de la capa de rodadura tal como se observa en la figura 18.



**Figura 18.** Estado de la vía de la M-12. Elaboración propia, 2019

De acuerdo a este resultado, el PCI establece el tipo de conservación. En la siguiente tabla se detalla.

**Tabla 51.**

*Intervención para la conservación periódica según PCI*

UNIDAD DE MUESTRA	PCI	CONDICION	TIPO DE CONSERVACION	FALLA	SEVERIDAD
M-1	28	MALO	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	Piel de cocodrilo	BAJO
				Grieta de borde	MEDIO
				Grietas long. y trans.	MEDIO
				Huecos	BAJO
				Ahuellamiento	BAJO
M-2	32	MALO	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	Piel de cocodrilo	BAJO
				Grieta de borde	BAJO
				Grietas long. y trans.	MEDIO
				Huecos	BAJO
				Ahuellamiento	BAJO
M-3	45	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	Piel de cocodrilo	BAJO
				Grieta de borde	MEDIO
				Grietas long. y trans.	BAJO
				Huecos	BAJO
				Ahuellamiento	BAJO
M-4	19	MUY MALO	RECONSTRUCCIÓN	Piel de cocodrilo	BAJO
				Grieta de borde	ALTA
				Grietas long. y trans.	ALTA
				Huecos	MEDIO
				Ahuellamiento	BAJO
M-5	20	MUY MALO	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	Piel de cocodrilo	BAJO
				Grieta de borde	MEDIO
				Grietas long. y trans.	MEDIO
				Huecos	BAJO
				Ahuellamiento	BAJO

<b>M-6</b>	<b>26</b>	MALO	<b>CONSERVACIÓN PERIÓDICA</b>	Piel de cocodrilo	MEDIO
				Grieta de borde	MEDIO
				Grietas long. y trans.	BAJO
				Huecos	BAJO
				Ahuellamiento	MEDIO
<b>M-7</b>	<b>14</b>	MUY MALO	<b>RECONSTRUCCIÓN</b>	Piel de cocodrilo	MEDIO
				Grieta de borde	BAJO
				Grietas long. y trans.	MEDIO
				Huecos	MEDIO
				Ahuellamiento	MEDIO
<b>M-8</b>	<b>19</b>	MUY MALO	<b>CONSERVACIÓN PERIÓDICA</b>	Piel de cocodrilo	MEDIO
				Grieta de borde	MEDIO
				Grietas long. y trans.	MEDIO
				Huecos	BAJO
				Ahuellamiento	BAJO
<b>M-9</b>	<b>35</b>	MALO	<b>CONSERVACIÓN PERIÓDICA</b>	Piel de cocodrilo	BAJO
				Grieta de borde	BAJO
				Grietas long. y trans.	MEDIO
				Huecos	BAJO
				Ahuellamiento	BAJO
				Grietas parabólicas	BAJO
<b>M-10</b>	<b>43</b>	REGULAR	<b>CONSERVACIÓN PERIÓDICA</b>	Piel de cocodrilo	BAJO
				Grieta de borde	BAJO
				Grietas long. y trans.	BAJO
				Huecos	BAJO
				Ahuellamiento	BAJO
				Grietas parabólicas	BAJO
<b>M-11</b>	<b>21</b>	MUY MALO	<b>CONSERVACIÓN PERIÓDICA</b>	Piel de cocodrilo	MEDIO
				Grieta de borde	ALTA
				Grietas long. y trans.	MEDIO
				Huecos	BAJO
				Ahuellamiento	BAJO
<b>M-12</b>	<b>11</b>	MUY MALO	<b>RECONSTRUCCIÓN</b>	Ahuellamiento	MEDIO
				Peladura de agregados	ALTA

<b>M-13</b>	<b>29</b>	<b>MALO</b>	<b>CONSERVACIÓN PERIÓDICA</b>	Piel de cocodrilo	BAJO
				Grieta de borde	BAJO
				Grietas long. y trans.	BAJO
				Huecos	MEDIO
				Ahuellamiento	BAJO
				Grietas parabólicas	MEDIO
<b>M-14</b>	<b>9</b>	<b>FALLADO</b>	<b>RECONSTRUCCIÓN</b>	Piel de cocodrilo	MEDIO
				Grieta de borde	ALTA
				Grietas long. y trans.	MEDIO
				Huecos	MEDIO
				Peladura de agregados	ALTA

Fuente: Elaboración propia del autor.

En cuanto a la aplicación del método VIZIR, se determinó la conservación periódica de acuerdo a la tabla 11, para valores comprendidos entre tres y cuatro, donde se hallan las fallas con un nivel de gravedad regular, tal como se muestra en la tabla 52. En cambio para los valores comprendidos entre cinco y siete, las acciones a realizar es la reconstrucción, pues las fallas presentan un nivel de gravedad alto. Tal como se detalló en la teoría, este método para el cálculo del Índice de deterioro superficial [Is], solo considera a las fallas del tipo A (fisuras de piel de cocodrilo, fisuras longitudinales por fatiga y ahuellamiento), es por ello que la intervención a realizar no es la óptima. Pongamos por caso la unidad de muestra cuatro, donde presenta la falla desprendimiento de los bordes del pavimento [DB] con un alto nivel de gravedad, tal como se observa en la figura 18, sin embargo este método lo califica en un estado regular.

**Tabla 52**

*Intervención para la conservación periódica según VIZIR*

UNIDAD DE MUESTRA	VIZIR		TIPO DE CONSERVACION	FALLA	GRAVEDAD
	VALOR	CONDICION			
M-1	4	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	FPC	REGULAR
				FLF	REGULAR
				FB	REGULAR

				PL	ALTO
				O	BAJO
				DB	BAJO
				AH	BAJO
M-2	3	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	FPC	BAJO
				FB	BAJO
				FLF	REGULAR
				O	BAJO
				AH	BAJO
				PL	ALTO
M-3	3	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	FPC	REGULAR
				FB	REGULAR
				DB	ALTO
				FLF	BAJO
				O	REGULAR
				AH	BAJO
M-4	4	REGULAR	RECONSTRUCCIÓN	FPC	REGULAR
				FB	REGULAR
				DB	ALTO
				FLF	REGULAR
				O	REGULAR
				AH	BAJO
M-5	5	DEFICIENTE	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	FPC	BAJO
				FB	BAJO
				DB	ALTO
				FLF	BAJO
				O	REGULAR
				AH	REGULAR
				PL	ALTO
M-6	4	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	FPC	BAJO
				FB	BAJO
				FLF	REGULAR
				O	BAJO
				AH	BAJO
				PA	REGULAR
M-7	5	DEFICIENTE	RECONSTRUCCIÓN	FPC	REGULAR
				FB	BAJO
				DB	ALTO
				FLF	REGULAR
				O	REGULAR
				AH	REGULAR

M-8	5	DEFICIENTE	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	FPC	BAJO
				FB	BAJO
				DB	ALTO
				FLF	REGULAR
				O	REGULAR
				AH	REGULAR
				PL	REGULAR
M-9	3	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	FPC	BAJO
				FB	ALTO
				DB	BAJO
				FLF	REGULAR
				O	REGULAR
				AH	BAJO
				PA	REGULAR
M-10	4	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	FPC	REGULAR
				FB	BAJO
				FLF	REGULAR
				O	REGULAR
M-11	4	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	AH	BAJO
				FPC	REGULAR
				FB	BAJO
				DB	ALTO
				FLF	REGULAR
M-12	4	REGULAR	RECONSTRUCCIÓN	O	BAJO
				AH	BAJO
M-13	7	DEFICIENTE	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	AH	REGULAR
				PL	ALTO
				FPC	BAJO
				FB	BAJO
				DB	ALTO
				FLF	REGULAR
M-14	9	FALLADO	RECONSTRUCCIÓN	O	REGULAR
				AH	REGULAR
				FPC	ALTO
				FB	BAJO
				DB	ALTO
				FLF	BAJO
				O	REGULAR
				AH	REGULAR

Fuente: Elaboración propia del autor.



**Figura 19.** Estado de la vía de la M-4. Elaboración propia, 2019.

Es así que a través de la aplicación PCI se identificó la conservación periódica, pues para su calificación considera todos los deterioros, a comparación del método VIZIR que solo considera los de tipo estructural, obviando otros deterioros de gran importancia.

#### **4.2.3 Análisis los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en función al IRI para la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín.**

Se analizó los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, para la conservación del pavimento flexible, para cada unidad de muestra. De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 31 y 47 se observa el estado de cada una, donde el primero manifiesta un valor promedio de 25 (condición muy malo) y el segundo un valor promedio de 4 (estado regular). Conforme al método PCI, en la tabla 32 se aprecia que el 42.86% de las muestras del pavimento presenta un estado muy malo, y solo el 14.29 % revela un estado regular. Por el contrario el método VIZIR de acuerdo a la tabla 48 se observa que el 71.43 % manifiesta un estado regular y el 28.57 % muestra un estado deficiente. Es por ello que al

obtener estos resultados diferentes se contrastó con el Índice de Rugosidad Internacional [IRI] mediante el uso del Rugosímetro de Merlín, para cada unidad de muestra, tal como se aprecia en la tabla 49; y de acuerdo a la tabla 50 se analizó el estado en que se encuentra cada una de ellas, según la figura 16 se observa que el 79 % presenta una condición muy malo y el 21 % manifiesta una condición mala. A partir de este resultado se identificó la conservación para cada muestra debido a que tiene mejor rendimiento; por ejemplo en el caso anterior la unidad de muestra 4 (por el método VZIR) presentaba un estado regular, sin embargo con la aplicación del IRI este presenta un estado muy malo (IRI = 7.30 m/km), indicativo para realizar una reconstrucción.

A continuación la tabla 53 muestra los valores IRI, de acuerdo los rangos en los que se debe realizar la conservación rutinaria o periódica. De acuerdo a la tabla 50, las intervenciones de conservación rutinaria se ejecutan para valores entre  $2.8 < \text{IRI} \leq 4$ , y para la conservación periódica se realizan dentro del rango  $4 < \text{IRI} \leq 7$ , no obstante para valores mayor a 7 m/km se optará por la reconstrucción.

**Tabla 53***Intervención para la conservación según IRI*

PCI		UNIDAD DE MUESTRA	VIZIR		TIPO DE CONSERVACIÓN	IRI		FALLA	SEVERIDAD	ACTIVIDAD
Valor	Estado		Valor	Estado		Valor	Estado			
28	MALO	M-1	4	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	4.6	MALO	Piel de cocodrilo	BAJO	a) Tratamiento superficial simple b) Sello arena - asfalto
								Grieta de borde	MEDIO	
								Grietas long. y trans.	MEDIO	
								Huecos	BAJO	
							Ahuellamiento	BAJO		
32	MALO	M-2	3	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	4.8	MALO	Piel de cocodrilo	BAJO	a) Tratamiento superficial simple b) Sello arena - asfalto
								Grieta de borde	BAJO	
								Grietas long. y trans.	MEDIO	
								Huecos	BAJO	
								Ahuellamiento	BAJO	
							Peladura de agregados	MEDIO		
45	REGULAR	M-3	3	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	5.4	MUY MALO	Piel de cocodrilo	BAJO	a) Tratamiento superficial simple b) Sello arena - asfalto
								Grieta de borde	MEDIO	
								Grietas long. y trans.	BAJO	
								Huecos	BAJO	
							Ahuellamiento	BAJO		

19	MUY MALO	M-4	3	REGULAR	RECONSTRUCCIÓN	7.3	MUY MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos Ahuellamiento Peladura de agregados	BAJO ALTA ALTA MEDIO BAJO MEDIO	Reconstrucción parcial de la vía
20	MUY MALO	M-5	5	DEFICIENTE	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	6.6	MUY MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos Ahuellamiento	BAJO MEDIO MEDIO BAJO BAJO	Recapeo asfáltico previa corrección de imperfecciones
26	MALO	M-6	4	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	5.4	MUY MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos Ahuellamiento	MEDIO MEDIO BAJO BAJO MEDIO	Recapeo asfáltico previa corrección de imperfecciones
14	MUY MALO	M-7	5	DEFICIENTE	RECONSTRUCCIÓN	8.5	MUY MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos Ahuellamiento	MEDIO BAJO MEDIO MEDIO MEDIO	Reconstrucción parcial de la vía

19	MUY MALO	<b>M-8</b>	5	DEFICIENTE	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	6.7	MUY MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos Ahuellamiento	MEDIO MEDIO MEDIO BAJO BAJO	Recapeo asfáltico previa corrección de imperfecciones
35	MALO	<b>M-9</b>	3	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	5.3	MUY MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos Ahuellamiento Grietas parabólicas	BAJO BAJO MEDIO BAJO BAJO BAJO	a) Tratamiento superficial simple b) Sello arena - asfalto
43	REGULAR	<b>M-10</b>	4	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	4.8	MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos Ahuellamiento Grietas parabólicas	BAJO BAJO BAJO BAJO BAJO BAJO	a) Tratamiento superficial simple b) Sello arena - asfalto
21	MUY MALO	<b>M-11</b>	4	DEFICIENTE	CONSERVACIÓN PERIÓDICA	6.5	MUY MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos	MEDIO ALTA MEDIO BAJO	Recapeo asfáltico previa corrección de imperfecciones

							Ahuellamiento	BAJO		
<b>11</b>	MUY MALO	<b>M-12</b>	<b>4</b>	REGULAR	<b>RECONSTRUCCIÓN</b>	<b>8.1</b>	MUY MALO	Ahuellamiento Peladura de agregados	MEDIO ALTA	Reconstrucción parcial de la vía
<b>29</b>	MALO	<b>M-13</b>	<b>3</b>	REGULAR	<b>CONSERVACIÓN PERIÓDICA</b>	<b>5.1</b>	MUY MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos Ahuellamiento Grietas parabólicas	BAJO BAJO BAJO MEDIO BAJO MEDIO	a) Tratamiento superficial simple b) Sello arena - asfalto
<b>9</b>	FALLADO	<b>M-14</b>	<b>7</b>	DEFICIENTE	<b>RECONSTRUCCIÓN</b>	<b>10.2</b>	MUY MALO	Piel de cocodrilo Grieta de borde Grietas long. y trans. Huecos Peladura de agregados	MEDIO ALTA MEDIO MEDIO ALTA	Reconstrucción parcial de la vía

Fuente: Elaboración propia del autor.

### 4.3 General

#### 4.3.1 Análisis de los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, para la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín.

Se analizó los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, para cada unidad de muestra. De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 31 y 47 se observa el estado de cada una, donde el primero manifiesta un valor promedio de 25 (pavimento en estado muy malo) y el segundo un valor promedio de 4 (pavimento en estado regular). A continuación en la tabla 54, se agrupo de acuerdo a la conservación que requiere cada muestra, en función a su estado analizado con cada método.

**Tabla 54**

*PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible*

UNIDAD DE MUESTRA	PCI		VIZIR		TIPO DE CONSERVACIÓN
	VALOR PROM.	ESTADO	VALOR PROM.	ESTADO	
M-1					
M-2					
M-3					
M-5					
M-6	29.8	MALO	4	REGULAR	CONSERVACIÓN PERIÓDICA
M-8					
M-9					
M-10					
M-11					
M-13					
M-4	13.25	MUY MALO	5	DEFICIENTE	RECONSTRUCCIÓN
M-7					
M-12					
M-14					

Fuente: Elaboración propia del autor.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Terminada la presente investigación, y apoyados en teorías así como también en antecedentes internacionales y nacionales se explica lo siguiente.

Discusiones específicas

1. Referente a la primera hipótesis específica: La aplicación del método PCI y VIZIR permite evaluar la conservación rutinaria del pavimento flexible.

Se evaluó mediante la auscultación visual la carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, aplicando los métodos PCI y VIZIR, obteniendo resultados para cada unidad de muestra, tal como se aprecia en la tabla 31 y 47 respectivamente.

A través de la aplicación del método PCI, la tabla 2 muestra intervenciones que se deben realizar, según esta teoría los valores comprendidos entre 71 y 100, se ejecutan actividades de conservación rutinaria, debido a que los deterioros tienen un nivel de severidad bajo, las cuales se pueden reparar en seguida. De los resultados obtenidos, ni una sola muestra presenta valores para ese rango.

En cuanto a la aplicación del método VIZIR, las actividades de conservación rutinaria se deben realizar según la tabla 11, para valores comprendidos entre uno y dos, pues las fallas tienen un nivel de gravedad bajo, que de acuerdo a reparaciones inmediatas estas aún pueden

mantener un buen estado. Ahora bien, de acuerdo a la tabla 47, ni una muestra presenta valores en este rango.

Así mismo, Amaya, (2017) indica utilizar el método PCI, ya que examina mejor el estado real del pavimento, pues califica y clasifica todos los daños encontrados sin importar su gravedad, garantizando el análisis de los daños hallados, estableciendo mejores alternativas de mantenimiento para el buen desempeño de la vía. Es así que lo señalado por el autor se confirma esta hipótesis, debido a que los métodos PCI y VIZIR permiten evaluar el estado superficial de la vía mediante una inspección visual, las cuales según resultados determinan la conservación rutinaria, y de acuerdo a la evaluación de las fallas determinan el tipo de actividades que se deben intervenir a través del Manual de Mantenimiento y Conservación Vial.

2. Referente a la segunda hipótesis específica: Mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, se identifica la conservación periódica del pavimento flexible.

Se identificó los resultados a través de la aplicación del método PCI y VIZIR, según el resumen de los mismos, detallados en las tablas 31 y 47 respectivamente. Así mismo de acuerdo a los resultados obtenidos y las fallas evaluadas, se determinó la conservación periódica, las cuales son intervenciones efectivas y correctivas en daños mayores, y de ser necesarios se colocan capas de refuerzo y se efectúan reparaciones de los diferentes elementos físicos de la calzada con la finalidad de que los deterioros no se agraven.

Para el caso del método PCI, la tabla dos muestra intervenciones que se deben realizar, según esta teoría los valores comprendidos entre 31 y 70 se ejecutan actividades de conservación periódica, donde el nivel de severidad es medio, y de acuerdo a esta intervención se busca corregir estos daños puntuales y rescatar la superficie de la calzada para ofrecer

un nivel de serviciabilidad adecuado. En la tabla 51 se observa que las muestras 2, 3, 9 y 10 se encuentran dentro de este rango, si bien las fallas halladas tienen entre un nivel de severidad medio y bajo, su extensión es considerable en la superficie. Sin embargo para los valores comprendidos entre 0 y 30, de acuerdo a la teoría estas deben ser reconstruidas, pues muestran un nivel de severidad alta, en donde la vía ya no puede ser recuperada. Así por ejemplo las unidades de muestra 1, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13 y 14 están dentro de este rango donde es necesario su reconstrucción previa a un reforzamiento de estos deterioros situados. En el caso de las muestras 4 y 14 estas presentan una mayor extensión de daños, es más en la muestra 12 se presenció la inexistencia de la capa de rodadura tal como se observa en la figura 18.

En cuanto a la aplicación del método VIZIR, se identificó la conservación periódica de acuerdo a la tabla 11, para valores comprendidos entre tres y cuatro, donde se hallan las fallas con un nivel de gravedad regular, tal como se muestra en la tabla 52. En cambio para los valores comprendidos entre cinco y siete, las acciones a realizar es la reconstrucción, pues las fallas presentan un nivel de gravedad alto. Tal como se detalló en la teoría, este método para el cálculo del Índice de deterioro superficial [Is], solo considera a las fallas del tipo A (fisuras de piel de cocodrilo, fisuras longitudinales por fatiga y ahuellamiento), es por ello que la intervención a realizar no es la óptima. Pongamos por caso la unidad de muestra cuatro, donde presenta la falla desprendimiento de los bordes del pavimento [DB] con un alto nivel de gravedad, tal como se observa en la figura 19, sin embargo este método lo califica en un estado regular.

Es así que esta hipótesis guarda relación con la investigación de Cerón, (2006) donde menciona que el método PCI califica todos los daños a comparación del método VIZIR, tal es el caso de la falla pulimento de agregados donde influye en la clasificación PCI mas no para el VIZIR, considerando que este deterioro es el que mayor área afecta.

De acuerdo a los resultado podemos negar que el método VIZIR sea un indicativo preciso para identificar el tipo de conservación, pues según ambos autores coinciden en que este método no es el más confiable, a pesar que en su evaluación contempla 24 fallas, al momento de calcular solo considera cinco de ellas (los de tipo A). Por lo que es necesario otro tipo de parámetro para determinar con exactitud el estado real del pavimento.

Finalmente se acepta la hipótesis planteada, ya que según los resultados obtenidos a través de la aplicación PCI se determinó la conservación periódica, puesto que para su calificación considera todos los deterioros, a comparación del método VIZIR que solo considera los de tipo estructural, obviando otras fallas de gran importancia. El cual guarda relación con la investigación de Rivas y Sierra, (2016) donde afirma que el método PCI es más confiable pues evalúa todos los daños que pueda padecer el pavimento, sin embargo el método VIZIR solo toma en cuenta a los deterioros de tipo A (de tipo estructural), por lo que los autores recomiendan determinar con otro tipo de parámetro para establecer con mayor precisión la condición del pavimento con datos exactos

3. Referente a la tercera hipótesis específica: Es posible analizar la conservación del pavimento flexible mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR en función al IRI

Se analizó los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, para cada unidad de muestra. de acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 31 y 47 se observa el estado de cada una, donde el primero manifiesta un valor promedio de 25 (condición muy malo) y el segundo un valor promedio de 4 (estado regular). Conforme al método PCI, en la tabla 32 se aprecia que el 42.86% de las muestras del pavimento presenta un estado muy malo y solo el 14.29 % revela un estado regular. Por el contrario el método VIZIR de acuerdo a la tabla 48

se observa que el 71.43 % manifiesta un estado regular y el 28.57 % muestra un estado deficiente.

Según Apolinario, (2012) en su investigación titulada “Innovación del método VIZIR en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito”, menciona que el método VIZIR es un excelente indicativo para el estado superficial del pavimento; no obstante para pavimentos básicos, califica con bajo índice de deterioro, lo cual significaría que el pavimento sería intervenido cuando se encuentre demasiado deteriorado, los mismos que generarían mayores costos de mantenimiento y rehabilitación. En relación a lo mencionado por el autor podemos observar que la muestra 4 con la aplicación de este método, presenta un estado regular a pesar que presenta fallas muy pronunciadas, pues no se consideró para su calificación a los deterioros del tipo B. Es por ello que el autor recomienda emplear el Índice de Rugosidad Internacional [IRI], debido a que es un buen indicativo de la condición del pavimento, pues los métodos tanto el PCI y VIZIR son evaluaciones visuales a partir de la percepción, por lo que sus datos no son tan confiables; sin embargo estos métodos son de mucha utilidad para realizar el inventario de fallas y a partir de ello realizar las intervenciones.

En contraste con lo anterior y a la obtención de resultados diferentes se aplicó el Índice de Rugosidad Internacional mediante el uso del Rugosímetro de Merlín, para cada unidad de muestra, tal como se aprecia en la tabla 49; y de acuerdo a la tabla 50 se determinó el estado en que se encuentra cada muestra, según la figura 16 se observa que el 79 % presenta una condición muy malo y el 21 % manifiesta una condición mala. A partir de este resultado se determinó la conservación para cada muestra debido a que tiene mejor rendimiento; por ejemplo para el caso de la muestra 4 (por el método VZIR) presentaba un estado regular, sin embargo con la aplicación del IRI este presenta un estado muy malo (IRI = 7.30 m/km), indicativo para realizar una reconstrucción. La tabla 53 muestra los valores IRI, de acuerdo los rangos en los que se debe realizar conservación rutinaria o periódica. De acuerdo a la tabla 50, las

intervenciones de conservación rutinaria se ejecutan para valores entre  $2.8 < IRI \leq 4$ , y para la conservación periódica se realizan dentro del rango  $4 < IRI \leq 7$ , no obstante para valores mayor a 7 m/km se optará por la reconstrucción.

De este modo concluimos que se acepta la hipótesis planteada, pues en función a los resultados del Índice de Rugosidad Internacional se analiza el tipo de conservación que se debe ejecutar, y así mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, se elaboró los inventarios de fallas la cual establece el tipo de actividad que se debe realizar en aras de recuperar la condición superficial del pavimento.

#### Discusión general

4. Referente a la hipótesis general: La aplicación de los métodos PCI y VIZIR, permiten calificar de forma cualitativa la conservación del pavimento flexible para la carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, región Junín.

Se analizó los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, para cada unidad de muestra. De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 31 y 47 se observa el estado de cada una, donde el primero manifiesta un valor promedio de 25 (pavimento en estado muy malo) y el segundo un valor promedio de 4 (pavimento en estado regular). De acuerdo a la tabla 54, se agrupo según el tipo de conservación que requiere cada muestra, en función a su estado analizado por cada método.

Por los resultados obtenidos se puede afirmar que los métodos PCI y VIZIR califican de forma cualitativa la conservación del pavimento flexible, además de acuerdo al inventario de fallas realizadas, se analizó el tipo de actividades que deben ejecutarse según el Manual de Mantenimiento y Conservación Vial.

## CONCLUSIONES

1. Se logró establecer mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín. Siendo que el 71% de las muestras califican para una conservación periódica, ya que aún se puede recuperar la condición de servicio de la vía; por otro lado al 29% de las muestras se debe de realizar la reconstrucción de la vía. Realizando una comparación entre ambas metodologías se observa que la más completa es el PCI, pues evalúa todas las fallas encontradas a comparación del método VIZIR que solo considera las fallas del tipo A (fallas estructurales) para su evaluación.
2. Tras la evaluación mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, ninguna de las unidades de muestra es aptas para la ejecución de una conservación rutinaria. De acuerdo al método PCI para realizar estos tipos de trabajo el pavimento debe estar dentro de un rango de 71 y 100, ninguna de las muestras presentan estos valores. En cuanto al método VIZIR para considerar estas actividades, la calificación debe tener entre uno y dos.
3. Se logró identificar mediante la aplicación del método PCI, la conservación periódica del pavimento flexible, pues de acuerdo a este método para considerar este tipo de conservación los valores de calificación deben tener un valor numérico entre 31 y 70, para valores entre 0 y 30 se planteó su reconstrucción, debido a que los daños que presentan son mayores. Mientras tanto para determinar mediante la aplicación del método VIZIR este no es un indicativo preciso, pues este método solo considera las fallas de tipo estructural obviando otros deterioros de gran importancia, a comparación del método PCI que si analiza todas las fallas.
4. Se analizó los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en función al IRI para la conservación del pavimento flexible, de acuerdo a la tabla 53, se propone actividades de conservación rutinaria cuando el valor del IRI se encuentra entre 2.4 y 4 m/km, para la conservación periódica se plantea para valores entre 4 y 7 m/km, y cuando sea mayor a 7 m/km realizar su reconstrucción.

## RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los valores obtenidos, sería más factible el uso de método PCI, pues este califica y cuantifica todas las fallas encontradas, haciendo que su evaluación sea la más correcta, a comparación del método VIZIR que solo considera las fallas del tipo A (fallas estructurales).
2. Debido al análisis planteado se debe considerar el Índice de Rugosidad Internacional [IRI], ya que beneficiará a optimizar gastos en la Gestión de Conservación Vial para la toma de decisiones.
3. Se recomienda a Provías Nacional intervenir en esta vía, pues de acuerdo a esta investigación se pudo determinar que la carretera se encuentra en muy mal estado y necesita una intervención inmediata, en aras de salvaguardar la seguridad de los usuarios que transitan por ella. Así mismo realizar estudios previos (estudio de tráfico, estudio hidrológico, estudio de suelos), considerando también que la geografía de esta zona es muy accidentada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armas, G. J. (2018), *Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – Rio Negro, utilizando el método VIZIR* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
2. Apolinario, M. E. (2012). *Innovación del Método VIZIR en Estrategias de Conservación y Mantenimiento de Carreteras con Bajo Volumen de Tránsito*. Lima - Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
3. Cantuarias y otros, (2017), *Planteamiento de estrategias de rehabilitación del pavimento flexible aplicando la metodología VIZIR, para la optimización de recursos en la avenida 225 (Ventanilla - Lima)* (Tesis de pregrado) Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
4. Cardona Díaz, C. A., & Prieto Mendoza, S. R. (2014). *Comparación de las metodologías INVIAS y metodología mexicana (Instituto Mexicano SEDESOL) para la evaluación de la condición superficial de la estructura de un pavimento*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
5. Chávez y otros, (2017), *Evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimentos (PCI) y visión e inspección de zonas itinerarios en riesgo (VIZIR) en la avenida Mariscal Castilla tramo: Fundo El PORVENIR – La Victoria*, (Tesis de pregrado) Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
6. Choque, P. J. (2019), *Estudio comparativo del método PCI y el Manual De Conservación Vial MTC en la evaluación superficial de pavimento flexible, tramo EMP.PE-3S - Atuncolla, 2017* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

7. Corros B, M Urbpáez P., E., & Corredor M., G. (2009). *Manual de Evaluación de Pavimentos*. Venezuela: INVEAS (Instituto Venezolano del Asfalto).
8. García, S.H (2017), *Evaluación del pavimento flexible de la Av. Leoncio Prado tramo entre la calle Real y la Av. Huancavelica, Distrito de Chilca de Huancayo en el año 2016*, (Tesis de pregrado) Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú.
9. Instituto Nacional de Vías. *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras*. 2ª Ed. Bogotá: INVIAS; 2008.
10. Jugo, A. (2005). *Manual de Mantenimiento y Rehabilitación de pavimentos flexibles*. Caracas, Venezuela.
11. Mallma, J. J. (2018), *Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible aplicando el método Índice de Condición del Pavimento*, (Tesis de pregrado) Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú.
12. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial*. Perú, MTC, 2018.
13. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras*. Perú, MTC, 2007.
14. Montejo F. A. (2006). *Ingeniería de Pavimentos*. Tomo II. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia.
15. Ortiz, M.E (2018), *Evaluación y comparación del estado de conservación de la carretera Baños del Inca – Llacanora utilizando los métodos de*

- Índice de Conservación del Pavimento y VIZIR*, (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
16. Porta, R.S. (2016), *Evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimentos (PCI) y visión e inspección de zonas itinerarios en riesgo (VIZIR) en la avenida Mariscal Castilla tramo: Fundo El PORVENIR – La Victoria*, (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
17. Reyes, A. D. (2018), *Evaluación superficial del pavimento flexible empleando el método del índice de condición del pavimento en la Av. Ferrocarril, Santa Anita, 2018* (Tesis de pregrado) Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
18. Vásquez V., L. *Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras*. Ingepav. Manizales, Colombia (2002).
19. Wilder, A. (2012). *Innovación del método VIZIR en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

## **ANEXOS**

**ANEXO I**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE / DIMENSIONES	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN
<p><b>PROBLEMA GENERAL:</b></p> <p>¿Cuáles son los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</b></p> <p>a) ¿De qué forma la aplicación del método PCI y VIZIR evalúa la conservación rutinaria del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín?</p> <p>b) ¿De qué manera la aplicación del método PCI y VIZIR identifica la conservación periódica del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín?</p> <p>c) ¿Cuáles son los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en función al IRI para la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín?</p>	<p><b>OBJETIVOS GENERAL:</b></p> <p>Analizar los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, para la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b></p> <p>a) Evaluar mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, la conservación rutinaria del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín.</p> <p>b) Identificar mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, la conservación periódica del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín.</p> <p>c) Analizar los resultados de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en función al IRI para la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL:</b></p> <p>La aplicación de los métodos PCI y VIZIR, permiten calificar de forma cualitativa la conservación del pavimento flexible para la carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, región Junín.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECIFICO:</b></p> <p>a) La aplicación de los métodos PCI y VIZIR permiten evaluar la conservación rutinaria del pavimento flexible.</p> <p>b) Mediante la aplicación del método PCI y VIZIR, se identifica la conservación periódica del pavimento flexible.</p> <p>c) Es posible analizar la conservación del pavimento flexible mediante la aplicación de los métodos PCI y VIZIR en función al IRI.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> <i>Método PCI</i></p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parámetros de evaluación</li> <li>- Índice de condición</li> <li>- Resultado de la condición</li> </ul> <p><b>Método VZIR</b></p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de deterioro superficial</li> </ul> <p><b>Índice de Rugosidad Internacional</b></p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rugosidad superficial del pavimento</li> </ul> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> <i>Conservación del pavimento flexible</i></p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservación rutinaria</li> <li>- Conservación periódica</li> </ul>	<p align="right"><b>DE</b></p> <p><b>1. METODO INVESTIGACION</b> Método Científico</p> <p><b>2. TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Aplicada</p> <p><b>3. NIVEL DE INVESTIGACION</b> Descriptivo-explicativo</p> <p><b>4. DISEÑO DE INVESTIGACION</b> Cuasi experimental</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     M --&gt; Ox     M --&gt; Oy     Ox --&gt; Oy             </pre> </div> <p><b>5. POBLACIÓN Y MUESTRA</b></p> <p><b>a) Población:</b> Ruta Nacional PE-24A con 206.826 km, la cual inicia en la Ruta PE – 3S en la provincia de Concepción (a la salida del distrito de Santa Rosa de Ocopa), y finaliza en la Ruta PE – 5S en la provincia de Satipo.</p> <p><b>b) Muestra:</b> Tramo comprendido desde el anexo Libertad (12+000) hasta el C.P de Chicche (16+232).</p>

				<p><b>c) Muestreo:</b> No probabilístico por conveniencia, por lo tanto no aleatorio.</p> <p><b>6. Técnicas e instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Técnicas: la observación y bibliografía</li><li>- Instrumentos: hojas de registros (PCI, VIZIR, IRI)</li></ul> <p><b>7. Procesamiento de la información</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Excel</li><li>- AutoCAD</li><li>- Manual PCI</li><li>- Manual VIZIR</li><li>- Manual de Mantenimiento y Conservación Vial</li></ul>
--	--	--	--	--

**ANEXO II**  
**PANEL FOTOGRÁFICO**



Se observa la ubicación de la muestra 1 (arriba); se observa la ubicación de la muestra 14 (abajo)



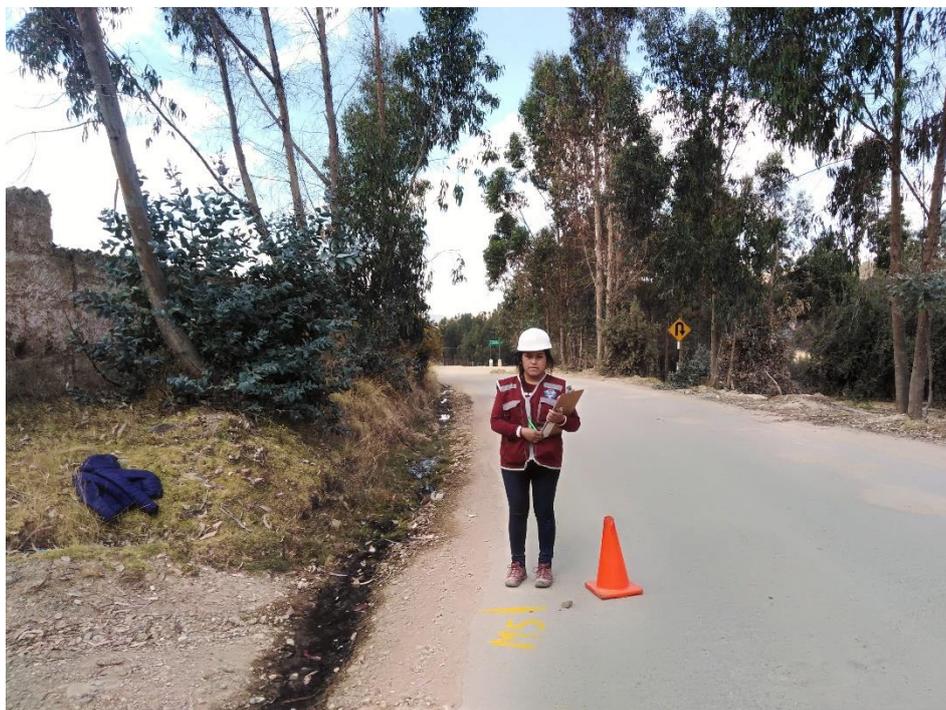


(Arriba) se observa la falla: fisuras de borde de nivel de gravedad 3.  
(Abajo) se observa la falla de ahuellamiento de nivel de gravedad 1.





(Arriba) se observa la el tipo de falla huecos, de nivel de gravedad 2.  
(Abajo) se observa la ubicación de la muestra 5.





Se observa las fallas: (a) fisuras de borde de nivel de gravedad 3, (b) piel de cocodrilo de nivel de gravedad 2, (c) huecos de nivel de gravedad 3 y 2.





(Arriba) se observa la falla según PCI huecos de nivel de gravedad 2, y según VIZIR ojo de pescado de nivel de gravedad 3.

(Abajo) se observa la falla según el método VIZIR desintegración de los bordes de nivel de gravedad 3, y según el método PCI fisura de borde de nivel de gravedad 3.





Se observa la aplicación del ensayo del Rugosimetro de Merlín, en la imagen de abajo se observa que el ensayo marca a un valor numérico de 1(por depresión)



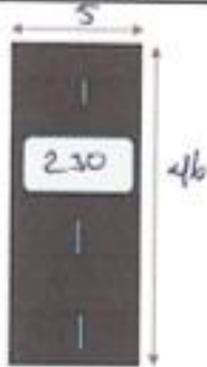
**ANEXO III**  
**HOJAS DE REGISTRO DE CAMPO**

### HOJA DE REGISTRO POR EL MÉTODO PCI

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES TEMA:	HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	FACULTAD DE INGENIERÍA
	*APLICACION DE LOS METODOS PCI Y VUIR PARA LA CONSERVACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, RININ*	



Nombre de la vía: *Ruta Nacional*      Fecha: *05-09-17*  
 Código de la vía: *PE 24A*      Unidad de muestra: *M1*  
 Ejecutor: *Dania Valer*      Longitud de tramo: *46 m*  
 Prog. Inicial: *12+000*      Ancho de vía: *5 m*  
 Prog. Final: *12+046*      Área de tramo: *230 m<sup>2</sup>*

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Pel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO	
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via lineas	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES a) Falla 1 y 13 nada por separar b) De estar falla 2, se se considera falla 12 c) Falla 4 y 8 para perimetro rigido d) Falla 9 y 14 nada		
5. Corugacion	m <sup>2</sup>	15. Abultamiento	m <sup>2</sup>			
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>			
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>			
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>			
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>			
10. Grietas long y tras	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	1	7	13	10	15
Cantidad y severidad	2.6 x 4.2 (L)	73.52 (M)	9 (L)	14.2 (M)	11.6 x 0.85 (L)
	2.4 x 0.8 (L)	8.25 (M)		8.7 (M)	26.7 x 0.91 (L)
	3.2 x 1.8 (L)	5.8 (M)		9.8 (M)	
	0.9 x 2.5 (L)				
TOTAL POR FALLA	H				
	M		27.97		32.7
	L	20.05		9	

UNIVERSIDAD  
PERUANA LOS ANDESHOJA DE REGISTRO:  
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO  
(PCI)

FACULTAD DE INGENIERIA

TEMAS:

"APLICACION DE LOS METODOS PCI Y VQR PARA LA CONSERVACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A  
TRAMO LIBERTAD - CHOCHE, SUNO"

Nombre de la vía: Ruta Nuevaera

Fecha: 5-09-19

Código de la vía: PE 24A

Unidad de muestra: M-2

Ejecutor: Tania Valer B.

Longitud de tramo: 46 m

Prog. Inicial: 12+322

Ancho de vía: 5 m

Prog. Final: 12+368

Área de tramo: 230 m<sup>2</sup>

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Pel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO	
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO	
3. Agritamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vías finas	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5. Contusion	m <sup>2</sup>	15. Ahueamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 17 en la parte superior		
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De entre falla 2 en la zona superior		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 que parecen ser ripples		
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 en la zona inferior		
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>			
10. Grietas long y tras.	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	19	7	10	1	15
Cantidad y severidad	2.94 x 9.62 (H)	6.8 (L)	3.64 (M)	8.7 x 2.3 (L)	2.94 x 9.62 (H)
	1.36 x 6.54 (M)	21.67 (L)			1.36 x 6.54 (M)
		3.86 (L)			
				se encontró falla (13)	
				8(L)	
TOTAL POR FALLA	H				
	M	37.12		3.64	37.12
	L		32.33		26.01

UNIVERSIDAD  
PERUANA LOS ANDESBOJA DE REGISTRO:  
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO  
(IPC)

FACULTAD DE INGENIERIA



TÍTULO

"APLICACION DE LOS METODOS PCI Y IRI PARA LA CONSERVACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-344  
TRAMO LIBERTAD - CIBICHE, RUSN"

Nombre de la vía: Ruta Nacional

Fecha 5-09-19

Código de la vía: PE-24A

Unidad de muestra: 1-3

Ejecutor: Tonía Valer

Longitud de tramo: 46.0 m

Prog. Inicial: 12+644

Ancho de vía: 5.0 m

Prog. Final: 12+690

Área de tramo: 230

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Pel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO	
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via firme	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5. Coruption	m <sup>2</sup>	15. Ahuallamiento	m <sup>2</sup>			
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 11 medir por separado		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	b) De esta falla 2, no se considera falla 12		
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para pavimentos rígidos		
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 medir		
10. Grietas long y tras.	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	13	15	7	2	10
Cantidad y severidad	4 (L)	0.67 x 12.5 (L)	7.95 (M)	3.21 x 4.15 (L)	4.23 (L)
		0.88 x 9.4 (L)	16.5 (M)	0.76 x 3.53 (L)	18.3 (L)
		0.79 x 11.66 (L)	8.46 (M)		
			5.36 (M)		
TOTAL POR FALLA	H				
	M		38.27		
	L	4	25.9		6.6

 UNIVERISIDAD PERUANA LOS ANDES TEMA:	HOJA DE REGISTRO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ICT)	FACULTAD DE INGENIERIA	
	*APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCT Y M3R PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD-COBACHE, JUNÍN*		

Nombre de la vía: *Ruta Nacional*      Fecha: *05-07-19*  
 Código de la vía: *PE-24A*      Unidad de muestra: *n-y*  
 Ejecutor: *Tania Javier B.*      Longitud de tramo: *46.0 m*  
 Prog. Inicial: *12+966*      Ancho de vía: *5.0 m*  
 Prog. Final: *13+012*      Área de tramo: *230*

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Pel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L) BAJO		
2. Exfoliación	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M) MEDIO		
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H) ALTO		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via firmes	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5. Corugación	m <sup>2</sup>	15. Atuellamiento	m <sup>2</sup>			
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 11 medir por separado b) De esta falla 2, no se considero falla 12 c) Falla 4 y 8 por perforación rígida d) Falla 7 y 14 medir		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>			
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>			
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>			
10. Grietas long y tras	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	10	13	17	1	15
Cantidad y severidad	13.58 (L)	4 (L)	0.75 x 0.96 (H)	2.55 x 4.8 (L)	0.95 x 6.7 (L)
	6.82 (L)	6 (H)	0.66 x 2.14 (M)		3.82 x 0.22 (L)
	7.33 (H)				
	26.71 (H)				
	8.92 (H)				
TOTAL POR SEVERIDAD	H	8.92			
	M	36.12	6	2.49	
	L	20.4	4		7.85
					9.13



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	HOJA DE REGISTRO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	FACULTAD DE INGENIERÍA
TÍTULO: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y IRI PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-244 TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		



Nombre de la vía: Ruta Naciones / Fecha: 05-07-19  
 Código de la vía: PE-24A / Unidad de muestra: 41-5  
 Ejecutor: Tania Valer / Longitud de tramo: 4600 m  
 Prog. Inicial: 13+288 / Ancho de vía: 5.60 m  
 Prog. Final: 13+334 / Área de tramo: 230 m

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Pel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parchos	m <sup>2</sup>	Low (L)	ALTO	
2. Enabicon	m <sup>2</sup>	12. Pulverío de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEJIO	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía firmes	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5. Compuccion	m <sup>2</sup>	15. Ahuellamiento	m <sup>2</sup>			a) Falla 1 y 17 mide por separado
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De esta falla 2, no se considero falla 12		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para perimetro rigido		
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 conit		
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>			
10. Grietas long y tras.	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	7	10	13	1	15
Cantidad y severidad	18.15 (H)	19.53 (L)	9 (L)	5.76 x 0.85 <sup>(L)</sup>	0.66 x
	9.34 (H)	9.2 (L)		0.94 x (L)	10.39 (L)
	14.87 (H)			15.13	
	4.06 (H)				
	3.35 (H)				
TOTAL POR FALLA	H	22.21		e	
	M	27.56	28.73		
	L			9	19.2

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		HOJA DE REGISTRO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)		FACULTAD DE INGENIERÍA		
TÍTULO: APLICACIONES DE LOS MÉTODOS PCI Y IRI PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-244 TRAMO LIBERTAD - CHOCHE, I. I. I. I. I.						
Nombre de la vía: Ruta Nacional			Fecha: 05-07-17			
Código de la vía: PE-244			Unidad de muestra: M-6			
Ejecutor: Tonía Valer			Longitud de tramo: 46.0 m			
Prog. Inicial: 13+610			Ancho de vía: 5 m			
Prog. Final: 13+656			Área de tramo: 230 m <sup>2</sup>			
TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Pel de Coque	m <sup>2</sup>	11. Parches	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO	
2. Exfoliación	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía firme	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5. Compucción	m <sup>2</sup>	15. Abultamiento	m <sup>2</sup>			
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 17 medir por separado		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta perimetral	m <sup>2</sup>	b) De esta falla 2, en su medida falla 12		
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 por perimetros vigiles		
9. Desnivel de coteado	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 medir		
10. Grietas long y trans	m					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES						
Tipo	10	13	1	17	7	
Cantidad y severidad	13.24 (L)	5 (L)	8.33 x 1.75 (M)	0.42 x 0.92 (M)	23.14 (L)	
	8.71 (L)		4.2 x 3.36 (M)	0.71 x 2.64 (M)	12.53 (L)	
	2.38 (M)		15.61 x 1.31 (M)		6.41 (L)	
NOTAS POR FALLA	H					
	M	2.38		51.45	2.26	23.14
	L	21.95	5			18.92



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	HORA DE REGISTRO INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (ICD)	FACULTAD DE INGENIERIA
TITULO: APLICACION DE LOS METODOS PCI Y VSUR PARA LA CONSERVACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-SAA TRAMO LIBERTAD-CHECHE, A.S.N.V.		

Nombre de la vía: *Ruta Neerup*Fecha: *5/09/19*Código de la vía: *PE 24A*Unidad de muestra: *n-7*Ejecutor: *Tonia Valer*Longitud de tramo: *46 m*Prog. Inicial: *13+932*Ancho de vía: *5.0 m*Prog. Final: *13+978*Área de tramo: *230 m<sup>2</sup>*

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD	ESQUEMA
1. Pol de Costrilo	m <sup>2</sup>	11. Puchos	m <sup>2</sup>	low (B) BAJO	
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M) MEDIO	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H) ALTO	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruz de via firme	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES	
5. Contusion	m <sup>2</sup>	15. Abultamiento	m <sup>2</sup>		
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	b) De esta falla 2, se va considerar falla 12	
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 por parametro rigido	
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 medir	
9. Desnivel de coteado	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>		
10. Grietas long y tras.	m				

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES						
Tipo	1	15	13	10	7	
Cantidad y severidad	$3.95 \times 1.42 (M)$	$0.55 \times 9.80 (M)$	2 (M)	5.80 (L)	2.20 (L)	
	$0.65 \times 3.54 (M)$			15.15 (M)	12.86 (M)	
	$2.35 \times 8.64 (M)$			17.36 (L)	32.33 (L)	
	$2.07 \times 6.31 (M)$			6.74 (M)		
NOTAS POR FALLA	H					
	M	35.29	5.39	2	2687	17.8
	L				23.16	34.53



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	HOJA DE REGISTRO: INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	FACULTAD DE INGENIERIA
TITULO: APLICACION DE LOS METODOS PCI Y IRI PARA LA CONSERVACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-244 TRAMO LIBERTAD - CHICLIL, RINDE		



Nombre de la vía: *Ruta Nacional* Fecha: *05-09-19*  
 Código de la vía: *PE 244* Unidad de muestra: *17-8*  
 Eje/otro: *Tanja Viter* Longitud de tramo: *46 m*  
 Prop. Inicial: *14 + 254* Ancho de vía: *5.0 m*  
 Prop. Final: *14 + 300* Área de tramo: *280*

TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Falda Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	
2. Exodon	m <sup>2</sup>	12. Pulverido de agregados	m <sup>2</sup>	
3. Agratamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de via firme	m <sup>2</sup>	
5. Conguacion	m <sup>2</sup>	15. Abultamiento	m <sup>2</sup>	
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>	
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	
9. Desnivel de colada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	
10. Grietas long. y tras.	m			
NIVELES DE SEVERIDAD: Low (L) BAJO, Medium (M) MEDIO, High (H) ALTO OBSERVACIONES: a) Falda 1 y 17 medir por separado b) De otra falda 2, se re-considera falda 12 c) Falda 4 y 8 por proximidad rigida d) Falda 9 y 14 medir				

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	15	2	10	7	13
Cantidad y severidad	<i>0.96 x 15.73 (L)</i>	<i>1.41 x 2.64 (M)</i>	<i>7.48 (M)</i>	<i>33.8 (L)</i>	<i>22 (L)</i>
	<i>0.55 x 35.9 (L)</i>	<i>0.61 x 1.87 (L)</i>	<i>11.25 (M)</i>	<i>7.2 (H)</i>	
			<i>15.74 (L)</i>	<i>11.41 (L)</i>	
			<i>19.41 (L)</i>		
			<i>9.6 (H)</i>		
TOTAL POR FALLA			<i>9.6</i>	<i>9.2</i>	
		<i>3.72</i>	<i>18.73</i>		
	<i>83.04</i>	<i>2.22</i>	<i>35.15</i>	<i>45.21</i>	<i>22</i>

 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES TEMA:	HOJA DE REGISTRO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ICT)	FACULTAD DE INGENIERÍA
	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS ICT Y VIBR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD-CHICCHE, JUNÍN"	



Nombre de la vía: Ruta Nacional      Fecha: 05-09-19  
 Código de la vía: PE-24A      Unidad de muestra: M. 9  
 Ejecutor: Tania V. B.      Longitud de tramo: 4600 m  
 Prog. Inicial: 141576      Ancho de vía: 5.00 m  
 Prog. Final: 141622      Área de tramo: 230 m<sup>2</sup>

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Pel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO	
2. Exudación	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vía firmes	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5. Corrupción	m <sup>2</sup>	15. Abultamiento	m <sup>2</sup>			
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 11 medir por separado b) De esta falla 2, en su medida falla 12 c) Falla 4 y 8 por primera rigida d) Falla 9 y 14 medir		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>			
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>			
9. Desnivel de calzada	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>			
10. Grietas long y tras.	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	17	2	15	7	10
Cantidad y severidad	0.99 x 2.15 (L)	1.61 x 3.55 (L)	0.68 x 7.41 (L)	14.83 (L)	15.22 (H)
	5.40 x 0.67 (L)		7.12 x 0.84 (L)	7.26 (L)	5.41 (M)
				1.23 (M)	
TOTAL POR FALLA					5.41
				1.23	15.22
	5.64	5.82	11.02	27.01	



UNIVERSIDAD PERIANA LOS ANDES	HOJA DE REGISTRO: INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	FACULTAD DE INGENIERIA
Tema: APLICACION DE LOS METODOS PCI Y VUEZ PARA LA CONSERVACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PI-244 TRAMO LIBERTAD - CUCCHILINIV		



Nombre de la vía: Ruta Nacional  
 Código de la vía: PE-244  
 Ejecutor: Janis Valer  
 Prog. Inicial: 14+898  
 Prog. Final: 14+944  
 Fecha: 5-09-19  
 Unidad de muestra: 17-10  
 Longitud de tramo: 46.0 m  
 Ancho de vía: 5.00 m  
 Área de tramo: 230 m<sup>2</sup>

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Pel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO	
2. Exudacion	m <sup>2</sup>	12. Pulvereo de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Grieta de vis loma	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5. Comagacion	m <sup>2</sup>	15. Abultamiento	m <sup>2</sup>			
6. Depresion	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 17 medir por separado		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabolica	m <sup>2</sup>	b) De ante falla 2, en su cercado falla 12		
8. Grieta de reflexion de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 por perimetro aliger		
9. Desnivel de cota de	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 medir		
10. Grietas long y tras	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	10	2	13	15	17
Cantidad y severidad	7.58 (L)	0.87 x 4.09 (L)	12 (L)	0.45 x 14.87 (L)	9.3 x 0.6 (L)
	10.63 (M)	0.98 x 3.22 (L)			
	11.65 (L)				
			De la falla (7)		(9)
			2.14 (H)		24.17 (L)
			14.62 (L)	→	2.14 (H)
			9.55 (L)		
TOTAL POR FALLA					
H					
M	10.63				
L	19.26	4.70	12	6.69	2.85



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	HOJA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO @PCI	FACULTAD DE INGENIERIA
TÍTULO: "APLICACIONES DE LOS MÉTODOS PCI Y IRI PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-044 TRAMO LIBERTAD - OROCHES, RUMI"		



Nombre de la vía: **Ruta Nacional**      Fecha: **05-09-19**  
 Código de la vía: **PE 24A**      Unidad de muestra: **17-11**  
 Ejecutor: **Tonia Valer Bravo**      Longitud de tramo: **46.00 m**  
 Prog. Inicial: **15+220**      Ancho de vía: **8.00 m**  
 Prog. Final: **15+266**      Área de tramo: **280 m<sup>2</sup>**

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Falda Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Percho	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO	
2. Exudación	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO	
3. Agratamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO	
4. Abultamientos y hundimientos	m	14. Cruce de vías líneas	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5. Corugación	m <sup>2</sup>	15. Abultamiento	m <sup>2</sup>			
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 17 medir por separado		
7. Grieta de borde	m	17. Grieta perpendicular	m <sup>2</sup>	b) De usar falla 2, no se considera falla 12		
8. Grieta de refuerzo de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 para perforación regular		
9. Desnivel de canteado	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	d) Falla 9 y 14 medir		
10. Grietas long y trans	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	13	7	1	15	10
Cantidad y severidad	5 (L)	16.72 (H)	0.88 x 4.70 (M)	0.72 x 6.77 (L)	8.72 (M)
		19.4 (H)	4.25 x 0.61 (L)	0.83 x 4.39 (L)	9.59 (M)
		8.55 (H)	0.54 x 2.34 (L)		
			1.62 x 1.65 (M)		
TOTAL POR FALLA	H	44.07			
	M		6.96		18.81
	L	5		3.86	9.52



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FORMA DE REGISTRO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCD)	FACULTAD DE INGENIERÍA
TÍTULO "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DEL VEBE PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD-CIBICO, JUNÍN"		

Nombre de la vía: **Ruta Nacional**Fecha: **05-09-19**Código de la vía: **PE 24A**Unidad de muestra: **11-12**Ejecutor: **Valer Bravo Tonia**Longitud de tramo: **46.00 m**Prog. Inicial: **15+542**Ancho de vía: **5.00 m**Prog. Final: **15+588**Área de tramo: **230 m<sup>2</sup>**

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1. Pel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11. Fiechas	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO	
2. Excavación	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO	
3. Agritamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13. Huecos	und	High (H)	ALTO	
4. Abultamiento y hundimientos	m	14. Cruce de vía torse	m <sup>2</sup>	<b>OBSERVACIONES</b> a) Falla 1 y 17 mide por separado b) De una falla 2 se va considerar falla 12 c) Falla 4 y 9 por pavimento rígido d) Falla 7 y 14 medir		
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	15. Abultamiento	m <sup>2</sup>			
6. Depresión	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>			
7. Grietas de borde	m	17. Grietas parabólicas	m <sup>2</sup>			
8. Grietas de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>			
9. Desnivel de canteado	m	19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>			
10. Grietas long y tras.	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	19	15			
Cantidad y severidad	5.00 x	1.08 x 16.54 (M)			
	42.2 (H)	0.75 x 9.66 (M)			
		12.64 x 0.51 (M)			
		14.87 x 1.16 (M)			
TOTAL POR FALLA	H	211			
	M		52.62		
	L				



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FICHA DE REGISTRO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ICD)	FACULTAD DE INGENIERÍA
TÍTULO: APLICACION DE LOS MÉTODOS PCI Y IRI PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-248 TRAMO LIBERTAD-CROCHE, R.S.V.		



Nombre de la vía: **RUTA NACIONAL**      Fecha: **05-09-19**  
 Código de la vía: **PE-248**      Unidad de muestra: **M-13**  
 Ejecutor: **Tonia & Walter Bow**      Longitud de tramo: **46.00**  
 Prog. Inicial: **15+864**      Ancho de vía: **5.00 m**  
 Prog. Final: **15+910**      Área de tramo: **230.00 m<sup>2</sup>**

TIPOS DE FALLAS				NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA
1 Pel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>	11 Parches	m <sup>2</sup>	Low (L)	BAJO	
2 Exodon	m <sup>2</sup>	12 Pulvero de agregados	m <sup>2</sup>	Medium (M)	MEDIO	
3 Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	13 Huecos	und	High (H)	ALTO	
4 Abultamientos y hundimientos	m	14 Ocuca de via firme	m <sup>2</sup>	OBSERVACIONES		
5 Congexion	m <sup>2</sup>	15 Abultamiento	m <sup>2</sup>			
6 Depresion	m <sup>2</sup>	16 Desplazamiento	m <sup>2</sup>	a) Falla 1 y 12 medir por separado		
7 Grietas de borde	m	17 Grieta parabólica	m <sup>2</sup>	b) De estar falla 1, se va considerar falla 12		
8 Grietas de reflexion de junta	m	18 Hinchamiento	m <sup>2</sup>	c) Falla 4 y 8 por proximidad al eje		
9 Desnivel de calzada	m	19 Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	d) Falla 7 y 14 medir		
10 Grietas long y trans.	m					

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES						
Tipo		1	7	10	13	17
Cantidad y severidad		0.85 x 18.40 (L)	7.81 (L)	13.2 (L)	5.11)	0.45 x 3.27 (L)
		1.13 x 2.33 (L)	1.23 (H)	13.42 (M)		0.67 x 0.9 (M)
		10.77 x 0.13 (L)		14.3 (L)		
		<del>10.77 x 0.13 (L)</del>		8.51 (M)		De la falla 15:
				5.8 (L)		0.30 x 10.45 (L)
TOTAL POR FALLA	H		1.33			
	M			21.93	5	1.15
	L	13.1	7.81	33.3		4.6 @ 2.12



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FICHA DE REGISTRO: ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (ICD)	FACULTAD DE INGENIERÍA
TÍTULO: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y IRI PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICHO, ANDAS"		



Nombre de la vía: *Ruta Nacional* Fecha: *05/07/19*  
 Código de la vía: *PE-24A* Unidad de muestra: *M-19*  
 Ejecutor: *Tania Valer Bravo* Longitud de tramo: *46.00 m*  
 Prog. Inicial: *16+186* Ancho de vía: *5.00 m*  
 Prog. Final: *16+232* Área de tramo: *230 m<sup>2</sup>*

TIPOS DE FALLAS		NIVELES DE SEVERIDAD		ESQUEMA	
1. Pel de Casaca	m <sup>2</sup> 11	Parches	m <sup>2</sup> Low (L) BAJO		
2. Exfoliación	m <sup>2</sup> 12	Pulverino de agregados	m <sup>2</sup> Medium (M) MEDIO		
3. Agrietamiento en bloques	m <sup>2</sup> 13	Fisuras	m <sup>2</sup> High (H) ALTO		
4. Abultamientos y hundimientos	m	14	Osc. de vis. fisura		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">OBSERVACIONES</div>
5. Corrupción	m <sup>2</sup> 15	Abultamiento	m <sup>2</sup> a) Talla 1 y 17 en el eje paravento		
6. Depresión	m <sup>2</sup> 16	Desplazamiento	m <sup>2</sup> b) Desplazamiento 2 en vis. con el eje 12		
7. Grietas de borde	m	17	Grietas paralelas		
8. Grietas de refuerzo de juntas	m	18	Hundimiento		m <sup>2</sup> d) Talla 1 y 17 en el eje
9. Desnivel de cota	m	19	Desplazamiento de agregados		
10. Grietas long y tras	m				

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES					
Tipo	1	7	10	13	19
Cantidad y severidad	1.40 x 3.35 <sup>(H)</sup>	2.98 (H)	8.82 (L)	7 (L)	245 x 142 (H)
	1.69 x 3.12 <sup>(H)</sup>	16.54 (H)	4.55 (H)		13.5 x 0.74 (H)
	1.22 x 1.43 (H)	23.67 (H)	4.27 (H)		0.57 x 0.96 (H)
		9.88 (H)			
TOTAL POR FALLA	H	36.73			48.05
	M	13.85	16.54	11.56	
	L			8.82	7



























 UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	FECHA DE REGISTRO: METODO (V/IR)	FACULTAD DE INGENIERIA																																																																																																																						
	TEMA: APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCY V/IR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO PLANEA, CARRETERA PE-04A (RAMA LIBERTAD - CHOCYB, R. 507)																																																																																																																							
Nombre de la vía: Ruta Nacional Código de la vía: PE 340 Ejecutor: Tania Velaz Prog. Inicial: 76 + 1.86 Prog. Final: 76 + 2.32	Fecha: 06-07-17 Unidad de muestra: M-17 Longitud de tramo: 46 m Ancho de vía: 5 m Área de tramo: 230 m <sup>2</sup>																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">FALLAS DE TIPO A</th> <th colspan="3">FALLAS DE TIPO B</th> </tr> <tr> <th>NOMBRE DE FALLA</th> <th>CÓDIGO</th> <th>UNIDAD</th> <th>NOMBRE DE FALLA</th> <th>CÓDIGO</th> <th>UNIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ahuellamiento</td> <td>AM</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td>Fisura longitudinal de junta de construcción</td> <td>FLJ</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Depresiones o hundimientos longitudinales</td> <td>DL</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td>Fisura transversal de junta de construcción</td> <td>FTJ</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Depresiones o hundimientos transversales</td> <td>DT</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td>Fisuras de contracción térmica</td> <td>FCT</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Fisuras longitudinales</td> <td>FLF</td> <td>m</td> <td>Fisuras parabólicas</td> <td>FP</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Fisuras por de coqueo</td> <td>FPC</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td>Fisura de borde</td> <td>FB</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Bachos y parches</td> <td>B</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td>Ojo de pescado</td> <td>O</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Desplazamiento o abultamiento</td> <td>DM</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Pérdida de la película ligante</td> <td>PL</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Pérdida de agregados</td> <td>PA</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Desdoblamiento</td> <td>DM</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Fulmento de agregados</td> <td>FUJ</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Exudación</td> <td>EX</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Afloramiento de marteno</td> <td>AM</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Afloramiento de agua</td> <td>AA</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Desintegración de los bordes del pavimento</td> <td>DB</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Escalonamiento</td> <td>ECO</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Erosión de las bermas</td> <td>EB</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Segregación</td> <td>S</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>	FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B			NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	Ahuellamiento	AM	m <sup>2</sup>	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m <sup>2</sup>	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m	Depresiones o hundimientos transversales	DT	m <sup>2</sup>	Fisuras de contracción térmica	FCT	m	Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m	Fisuras por de coqueo	FPC	m <sup>2</sup>	Fisura de borde	FB	m	Bachos y parches	B	m <sup>2</sup>	Ojo de pescado	O	und				Desplazamiento o abultamiento	DM	m				Pérdida de la película ligante	PL	m <sup>2</sup>				Pérdida de agregados	PA	m <sup>2</sup>				Desdoblamiento	DM	m <sup>2</sup>				Fulmento de agregados	FUJ	m <sup>2</sup>				Exudación	EX	m <sup>2</sup>				Afloramiento de marteno	AM	m <sup>2</sup>				Afloramiento de agua	AA	m <sup>2</sup>				Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m <sup>2</sup>				Escalonamiento	ECO	m				Erosión de las bermas	EB	m				Segregación	S	m <sup>2</sup>
FALLAS DE TIPO A			FALLAS DE TIPO B																																																																																																																					
NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD	NOMBRE DE FALLA	CÓDIGO	UNIDAD																																																																																																																			
Ahuellamiento	AM	m <sup>2</sup>	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m																																																																																																																			
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m <sup>2</sup>	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m																																																																																																																			
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m <sup>2</sup>	Fisuras de contracción térmica	FCT	m																																																																																																																			
Fisuras longitudinales	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m																																																																																																																			
Fisuras por de coqueo	FPC	m <sup>2</sup>	Fisura de borde	FB	m																																																																																																																			
Bachos y parches	B	m <sup>2</sup>	Ojo de pescado	O	und																																																																																																																			
			Desplazamiento o abultamiento	DM	m																																																																																																																			
			Pérdida de la película ligante	PL	m <sup>2</sup>																																																																																																																			
			Pérdida de agregados	PA	m <sup>2</sup>																																																																																																																			
			Desdoblamiento	DM	m <sup>2</sup>																																																																																																																			
			Fulmento de agregados	FUJ	m <sup>2</sup>																																																																																																																			
			Exudación	EX	m <sup>2</sup>																																																																																																																			
			Afloramiento de marteno	AM	m <sup>2</sup>																																																																																																																			
			Afloramiento de agua	AA	m <sup>2</sup>																																																																																																																			
			Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m <sup>2</sup>																																																																																																																			
			Escalonamiento	ECO	m																																																																																																																			
			Erosión de las bermas	EB	m																																																																																																																			
			Segregación	S	m <sup>2</sup>																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">NIVELES DE GRAVEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>REGULAR</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	NIVELES DE GRAVEDAD		BAJO	1	REGULAR	2	ALTO	3																																																																																																																
NIVELES DE GRAVEDAD																																																																																																																								
BAJO	1																																																																																																																							
REGULAR	2																																																																																																																							
ALTO	3																																																																																																																							

TIPO DE FALLA	FALLA	GRAVEDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	EXTENSION (M)
A	FPC	1	0.86 x	3.03			2.61
A	FPC	2	(2.76 x 1.75)	(0.95 x 1.83)			6.57
A	FPC	3	(0.84 x 0.73)	(4.76 x 2.08)			10.53
B	FB	1	3.7				3.7
B	DB	3	(12.43 x 2.92)	(13.74 x 2.53)	(1.73 x 5.44)		68.18
A	FLF	1	2.82				2.82
A	FLF	2	4.55	1.36			5.91
B	O	1	4				4
B	O	2	3				3
A	AM	1	(32.81 x 1.13)	(13.42 x 0.95)			49.26
A	AM	2	(33.5 x 0.98)	(32.18 x 1.43)	(0.73 x 0.57)		51.4

## HOJA DE REGISTRO IRI (RUGOSIMETRO DE MERLIN)

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA																						
	01202	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICHO, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:	Ruta Nacional		Fecha:																						
Código de la vía:	PE-24A		Unidad de muestra:	M-1																					
Ejecutor:	Yanaia Valer		Longitud de trama:																						
			Ancho de vía:																						
			Área de trama:																						
<b>1.- DATOS</b>																									
SECTOR:	02000	BRANCA:	23000	POS. PUNTERO IN:	25.0 mm	PROBETA:	PIVOT PUNTERO																		
	14 016	CARR:	83 20000	POS. PUNTERO FIN:	36.0 mm	a = 4.1 mm	1.0																		
<b>2.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	17	25	23	29	25	19	22	31	29	29	31	22	25	27	26	21	24	24	34		ASFALTO	<input type="checkbox"/>			
2	28	27	29	26	15	12	27	32	35	30	28	22	20	28	27	27	27	29	28	26		BIQUE GRANULAR	<input type="checkbox"/>		
3	31	36	29	14	19	14	20	13	23	25	26	24	21	28	31	26	24	26	25			BIQUE IMPERMEADA	<input type="checkbox"/>		
4	27	27	20	17	19	17	25	24	28	25	26	28	25	28	21	30	29	22	26	21		TEXT B-CAPA	<input type="checkbox"/>		
5	19	15	22	24	29	25	27	22	25	27	22	21	29	32	24	29	27	26	25	24		CARPETA EN FRO	<input type="checkbox"/>		
6	29	23	23	27	28	27	26	25	25	22	20	21	21	16	10	10	25	28	27	26		CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>		
7	28	24	28	22	20	23	24	26	17	28	27	20	13	19	10	23	20	26	24	23		RECUBRIMIENTO ASFALTICO	<input type="checkbox"/>		
8	31	37	31	29	34	28	26	24	14	20	17	15	19	20	18	23	26	27	21	24		SELLO	<input type="checkbox"/>		
9	21	29	25	22	19	22	21	21	24	22	26	27	24	23	19	21	25	26	26	27		SLURRY	<input type="checkbox"/>		
10	21	23	26	24	29	30	28	28	27	33	29	27	26	28	26	25	24	21	20	21		OTRO	<input type="checkbox"/>		
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
<b>3.- CONTIJO DE DESVIACIONES (N) POR INTERVALO</b>																									
$V_{max}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$V_{min}$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN				FACULTAD DE INGENIERIA																			
TÍTULO		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICHO, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:				Fecha:																					
Código de la vía:				Unidad de muestra: H-2																					
Ejecutor:				Longitud de tramo:																					
				Ancho de vía:																					
				Área de tramo:																					
<b>1.- DATOS</b>																									
SECTOR:	C-322	IRRIJA:	DERECHA	PCV, PUNTERO IN:	75.0 mm	PASTELA:	PVOT/PUNTERO																		
	C-368	CARRIL:	DERECHA	PCV, PUNTERO FIN:	38.0 mm	φ:	4.1 mm																		
							1.00																		
<b>2.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																									
NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	44	15	22	32	42	27	27	35	23	32	3	26	32	20	28	30	26	28	24	25	ASFALTADO				
2	52	25	23	26	30	27	24	28	23	24	24	25	20	9	17	22	25	28	28	31	BASE GRANULAR				
3	34	26	27	28	15	24	22	25	27	28	27	28	24	20	19	15	16	20	28	22	BASE ASFALTADA				
4	19	35	31	22	23	23	29	20	21	20	26	24	21	29	25	22	20	18	24	25	TRAT. 2 CAPA				
5	17	18	13	23	29	27	25	25	24	28	24	24	26	20	17	18	22	26	24	27	CARPETA EN FRO				
6	26	28	27	28	24	20	22	24	23	24	21	26	27	19	22	24	26	26	24	25	CARPETA EN CALIENTE				
7	28	29	26	22	23	27	24	20	17	19	20	15	28	27	21	20	27	25	24	26	RECAPO ASFALTADO				
8	28	28	29	25	26	27	31	37	36	30	28	27	25	21	15	14	19	23	22	27	SELE				
9	22	16	12	21	29	27	24	25	25	29	30	30	27	26	22	22	20	23	24	28	SLURRY				
10	27	22	20	22	25	27	31	37	25	37	22	23	24	28	27	21	20	28	24	19	OTRO				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
$V_{max}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$V_{min}$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN				FACULTAD DE INGENIERIA																			
TITULO		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICHOE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:				Fecha:																					
Código de la vía:				Unidad de muestra: <b>H-2</b>																					
Ejecutor:				Longitud de tramo:																					
				Ancho de vía:																					
				Área de tramo:																					
<b>1.- DATOS</b>																									
SECTOR:	0-322	HUELTA:	239, 2008	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	FRASELA:	PIVOTPUNTERO																		
	0-308	CARRIL:	23, 2008	POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm		1.00																		
<b>2.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	22	29	27	3	32	3	26	27	28	30	24	33	24	26	33	29	24	25	25	27	AFRANCO				
2	29	3	25	25	28	24	27	24	25	25	21	24	20	23	27	29	27	28	22	21	BASE GRANULAR				
3	24	26	26	23	30	18	14	14	25	29	28	3	35	24	26	25	25	22	25	23	BASE INFINIDA				
4	25	25	26	27	28	26	22	28	24	29	28	30	34	29	23	22	22	25	27	3	TRAT. B-CAPA				
5	33	3	29	37	26	29	25	2	26	25	24	26	27	27	25	24	23	20	25	19	CARPETA ENFRO				
6	21	23	29	24	17	20	24	28	27	26	14	23	24	25	26	26	15	33	30	29	CARPETA ENCALENTE				
7	34	26	25	22	22	24	27	20	24	25	25	27	25	26	28	27	26	24	23	23	RECUBRO ASFALTICO				
8	27	3	26	25	23	27	28	26	25	22	19	17	21	20	22	23	27	28	24	20	SELLO				
9	24	33	24	29	34	34	3	29	34	26	29	28	19	26	21	30	24	16	29	27	SLURRY				
10	32	35	24	28	34	30	28	32	24	31	29	30	16	17	29	34	27	27	37	28	OTRO				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>100</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>85</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO		FACULTAD DE INGENIERIA																					
TITULO		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:		Fecha:																							
Código de la vía:		Unidad de muestra:		K-3																					
Ejecute:		Longitud de tramo:																							
		Ancho de vía:																							
		Área de tramo:																							
I.- DATOS																									
MÉTODO	TIPO DE	INSTRUMENTO	DETERMINACIÓN	POS. PUNTERO DE	25.0 mm	PASTELA	PIVOTPUNTERO																		
				POS. PUNTERO EN	30.0 mm	o = 4.7 mm	1.0																		
II.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
POS.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	24	29	26	18	29	29	11	29	22	22	27	21	33	32	28	28	28	27	25	25	AFRANCO				
2	14	11	12	21	37	40	33	29	20	17	13	16	20	27	29	30	24	21	26	28	BASE CONVULSA				
3	19	27	23	27	19	20	18	15	20	27	28	26	11	10	21	22	27	29	33	37	BASE INFINITA				
4	31	27	20	26	24	24	26	29	19	23	25	27	28	16	29	22	28	31	29	24	TRAT. B-COM				
5	21	24	24	31	34	27	18	26	27	20	16	23	23	28	24	26	25	29	25	31	CARPETA EN FRO				
6	37	30	22	19	17	22	27	19	29	31	31	35	29	24	28	26	27	26	24	23	CARPETA EN CALIENTE				
7	36	27	14	13	13	19	22	22	26	27	29	22	21	18	25	31	37	30	27	25	RECAPADO ASFALTICO				
8	24	24	23	20	28	27	23	26	24	27	22	25	26	24	18	30	32	29	27	26	SELLO				
9	25	29	31	27	19	26	24	21	23	25	24	24	25	26	26	20	19	19	26	25	SLURRY				
10	30	22	22	23	15	22	24	23	24	26	24	23	25	30	26	19	22	21	26	27	OTRO				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
III.- CONTO DE DESVIACIONES (s) POR INTERVALO																									
V <sub>max</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>min</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAJO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN				FACULTAD DE INGENIERIA																			
TITULO		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:				Fecha:																					
Código de la vía:				Unidad de muestra: H-5																					
Ejecutor:				Longitud de tramo:																					
				Ancho de vía:																					
				Área de tramo:																					
1.- DATOS																									
SECTOR:	1342883	BRILLA:	DIRECCIA:	POS. PUNTERO DE:	25.0 mm	FRSILLA:	PIVOT/PUNTERO																		
	134334	CARRIL:	DIRECCIA:	POS. PUNTERO EN:	38.0 mm	6 - 6.7 mm	1.30																		
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	27	30	28	28	29	35	14	32	26	30	33	12	30	26	30	20	8	35	27	30	AFIRADO	<input type="checkbox"/>			
2	26	30	28	23	33	30	28	29	29	24	26	28	12	24	28	26	26	15	27	24	BISE GRANULAR	<input type="checkbox"/>			
3	29	27	27	23	31	34	25	21	18	22	24	23	23	20	21	25	26	20	22	19	BISE INFERIOR	<input type="checkbox"/>			
4	21	23	25	24	26	27	23	29	24	26	22	21	23	24	24	24	14	27	2	22	TRAT B-CAP	<input type="checkbox"/>			
5	21	26	25	25	20	22	21	24	24	36	26	20	19	14	12	22	27	28	26	21	CARPETA EN FRO	<input type="checkbox"/>			
6	26	32	15	23	28	9	14	27	31	28	11	20	21	17	7	29	24	20	27	27	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>			
7	19	22	24	26	23	27	24	31	25	28	12	16	34	16	31	26	17	20	13	17	RECAPADO ASFALTO	<input type="checkbox"/>			
8	19	22	26	26	28	26	15	37	30	29	27	26	24	30	12	28	26	27	21	24	SELLADO	<input type="checkbox"/>			
9	26	23	23	19	13	10	21	20	20	13	26	33	28	20	27	38	2	20	11	18	SLURRY	<input type="checkbox"/>			
10	21	21	24	31	28	26	24	25	25	20	24	20	25	27	21	20	13	24	26	22	OTRO	<input type="checkbox"/>			
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>100</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>85</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN				FACULTAD DE INGENIERIA																			
TÍTULO		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PO Y IRI PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHOCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:				Fecha:																					
Código de la vía:				Unidad de muestra: H-6																					
Ejecutor:				Longitud de tramo:																					
				Ancho de vía:																					
				Área de tramo:																					
1.- DATOS																									
SECTOR	13+000	HEMILA	DESIOMA	POS. PUNTERO PE	25.0 mm	PRISTELA	PUNTERO																		
	13+650	CARREL	DESIOMA	POS. PUNTERO IRI	30.0 mm	0 - 4.7 mm	1.30																		
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	29	31	32	26	27	26	25	24	20	21	23	22	20	20	20	15	14	16	25	23	AFIRMACO <input type="checkbox"/>				
2	25	27	28	19	24	21	26	25	23	22	18	24	25	25	20	21	23	19	26	27	BISE ORGÁNICO <input type="checkbox"/>				
3	26	27	28	24	26	25	27	23	16	32	21	20	20	24	28	15	24	26	27	25	BISE IMPRIMADA <input type="checkbox"/>				
4	22	24	26	28	19	25	24	26	25	27	23	20	21	25	28	22	27	22	20	23	TINT BI-CAPA <input type="checkbox"/>				
5	23	26	27	25	20	22	21	10	13	28	26	20	19	23	22	22	24	28	26	21	CARPETA EN FRIO <input type="checkbox"/>				
6	22	26	24	20	23	25	24	22	28	37	31	37	24	25	28	38	32	15	33	21	CARPETA EN CALIENTE <input type="checkbox"/>				
7	30	25	20	21	24	20	22	18	35	26	24	29	25	26	24	31	11	26	27		RECAPADO ASFÁLTICO <input type="checkbox"/>				
8	26	26	30	28	26	20	21	25	23	33	26	20	26	27	25	27	38	26	25	20	SECO <input type="checkbox"/>				
9	18	15	19	22	26	21	21	20	24	24	25	23	25	37	29	29	24	25	26	21	FLUYO <input type="checkbox"/>				
10	23	21	26	28	24	29	24	28	21	19	12	23	25	20	36	17	27	23	22	21	OTRO <input type="checkbox"/>				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTIO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
$V_{max}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$V_{min}$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN		FACULTAD DE INGENIERIA																					
2023		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:		Fecha:		Unidad de muestra: R-6																					
Código de la vía:		Unidad de muestra:		Longitud de tramo:																					
Ejecutor:		Ancho de vía:		Área de tramo:																					
1.- DATOS																									
SECTOR:	13 4610 13 4650	IRRELA:	3340000	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm																				
		CARRIL:	2500000	POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm																				
				PASTELA:	n = 6.1 mm																				
				RUGOSIDAD:	0.0																				
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
IRI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	23	25	22	21	25	26	25	24	24	24	25	24	22	34	26	25	25	22	25	26	AFIRADO				
2	28	26	25	26	26	25	26	24	25	26	29	26	26	25	25	26	29	24	27	26	BASE GRANULAR				
3	25	26	24	22	28	22	35	17	25	26	26	26	25	26	26	26	25	25	26	22	BASE IMPERMEADA				
4	27	26	26	26	26	22	25	25	32	20	27	21	26	22	20	22	25	26	27	31	TEXT. BICAPA				
5	25	17	11	15	20	25	22	24	26	25	26	30	23	24	26	26	25	25	25	23	CARPETA EN FRO				
6	25	32	23	23	25	28	25	19	26	24	25	22	25	26	31	22	22	25	29	24	CARPETA EN CALIENTE				
7	26	25	22	33	26	26	25	29	26	27	19	24	24	26	25	31	22	27	29	26	RECAPO ASFALTICO				
8	25	27	26	22	18	26	20	22	37	4	26	33	26	26	25	31	25	25	25	26	SELLO				
9	26	25	26	25	27	28	30	29	26	26	21	25	26	25	28	29	29	30	28	27	SLURRY				
10	22	27	29	22	23	25	26	22	26	28	29	24	27	26	26	25	24	24	32	26	OTRO				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTIO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>100</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>85</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50



	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN		FACULTAD DE INGENIERIA																					
	TITULO	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICHOE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:			Fecha:																						
Código de la vía:			Unidad de muestra: <b>K-8</b>																						
Ejecutor:			Longitud de tramo:																						
			Ancho de vía:																						
			Área de tramo:																						
<b>1.- DATOS</b>																									
SECTOR:	<b>14125</b>	TRILIA:	DERECHA	POS. PUNTERO INI	75.0 mm	PASELA	PIGOPUNTERO																		
	<b>14125</b>	CARRIL:	DERECHA	POS. PUNTERO FIN	38.0 mm	e = 4.7 mm	130																		
<b>2.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																									
NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	29	28	25	21	30	30	29	30	26	27	30	25	27	32	28	29	30	29	27	27	ASFALTO				
2	28	29	35	25	27	28	27	26	27	31	25	28	24	24	26	25	2	20	21	24	BASE GRANULAR				
3	28	24	25	2	20	13	16	27	27	27	30	25	31	30	25	30	22	26	2	2	BASE IMPACTADA				
4	27	26	24	25	28	28	26	24	21	25	20	17	23	18	24	19	24	25	25	25	TRAT. B-CAPA				
5	23	21	28	16	21	23	21	20	26	27	29	24	37	26	27	20	2	22	20	22	CARPETA EN FROD				
6	21	21	28	25	28	27	31	38	25	11	21	22	28	24	14	19	21	38	28	29	CARPETA EN CALIENTE				
7	22	24	19	18	35	23	12	27	23	27	24	25	20	21	26	23	31	29	39	27	RECAPED ASFALTICO				
8	25	18	26	24	27	29	20	29	24	18	15	10	13	31	25	36	40	19	24	27	SELLADO				
9	35	30	31	37	42	26	28	21	29	25	27	20	37	19	30	35	27	20	20	22	SLURRY				
10	29	35	26	24	22	20	16	25	27	26	27	24	26	24	39	33	41	19	12	22	OTRO				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>min</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>max</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN				FACULTAD DE INGENIERIA																			
TITULO:		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHI, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:		Fecha:		Unidad de muestra:		H-8																			
Código de la vía:		Longitud de trama:		Ancho de vía:																					
Ejecutor:		Área de trama:																							
1.- DATOS																									
MÉTOR:	14425 14420	MUESTRA:	3342400 3342000	POS. PUNTERO IN:	75.0 mm	PASTELA:	PSIOTPUNTERO																		
		CARRIL:	3342000	POS. PUNTERO FB:	38.0 mm	a = 4.7 mm	1.00																		
3.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	29	27	27	24	26	26	18	23	24	25	20	21	13	28	26	24	22	20	26	28	AFIRADO	<input type="checkbox"/>			
2	24	26	26	27	23	25	20	21	26	27	23	29	25	26	24	28	29	21	24	20	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>			
3	23	25	33	35	26	23	24	25	24	15	14	16	25	20	20	21	22	26	29	30	BASE ASFALTADA	<input type="checkbox"/>			
4	30	35	25	23	27	29	32	28	21	19	22	20	39	25	28	27	35	26	20	26	TRAT. 3-CAPA	<input type="checkbox"/>			
5	25	26	27	27	24	25	21	20	25	21	22	23	32	25	26	38	27	31	26	25	CARPETA EN FRO	<input type="checkbox"/>			
6	29	32	42	18	12	25	29	22	26	24	12	28	25	24	26	13	15	28	24	25	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>			
7	22	25	26	12	25	21	23	23	24	24	28	26	27	26	24	7	24	20	22	21	RECAPADO ASFALTICO	<input type="checkbox"/>			
8	22	26	27	27	24	32	38	29	24	9	20	25	26	22	21	25	9	26	22	30	SELLO	<input type="checkbox"/>			
9	33	26	20	25	17	26	28	22	20	26	24	21	25	24	20	21	22	19	26	25	SLURRY	<input type="checkbox"/>			
10	26	25	22	21	23	22	22	24	22	23	25	25	22	33	19	22	28	26	27	27	OTRO	<input type="checkbox"/>			
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>100</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>850</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA																						
	11523	"APLICACION DE LOS MÉTODOS PO Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:		Fecha:																							
Código de la vía:		Unidad de medición: H-9																							
Ejecutor:		Longitud de trama:																							
		Ancho de vía:																							
		Área de trama:																							
1.- DATOS																									
SECTOR:	R7+534 14+622	PARTELA: CARRIL:	DEBICHA: DEBICHA	POS. PUNTERO INI: POS. PUNTERO FIN:	25.0 mm 38.0 mm	PARTELA: PUNTERO:	100																		
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	29	30	28	24	26	25	25	26	21	26	26	24	20	18	6	18	24	28	23	28	AFIRMACO <input type="checkbox"/>				
2	28	24	26	21	19	31	26	25	31	20	31	32	35	20	24	2	24	26	27	20	BASE GRANULAR <input type="checkbox"/>				
3	19	25	28	27	26	3	32	25	28	22	20	21	32	26	24	20	24	15	28	26	BASE INFERIOR <input type="checkbox"/>				
4	21	24	35	32	31	30	26	24	26	22	21	23	23	15	21	20	24	26	27		TEXT. B-DPA <input type="checkbox"/>				
5	24	26	23	26	31	35	32	30	30	26	24	26	22	12	10	16	12	14	20	31	CARPETA EN FRO <input type="checkbox"/>				
6	25	28	26	24	24	21	21	20	26	28	31	16	25	24	20	20	30	27	26	28	CARPETA EN CALIENTE <input type="checkbox"/>				
7	27	29	29	29	27	26	23	20	19	18	16	20	12	21	25	26	24	26	22		RECUBRIMIENTO <input type="checkbox"/>				
8	23	24	24	21	20	20	26	28	27	21	22	25	24	26	25	22	23	14	23	20	SELLO <input type="checkbox"/>				
9	22	24	15	35	33	17	21	20	25	26	30	30	24	24	13	9	16	22	23	25	FLUMI <input type="checkbox"/>				
10	29	29	30	30	32	13	26	25	24	24	23	29	24	22	24	24	25	26	27	28	OTRO <input type="checkbox"/>				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición (1) hasta la (20), continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (v) POR INTERVALO																									
V <sub>max</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>min</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAJO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA																						
	21105	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y IRI PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICHI, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:		Fecha:																							
Código de la vía:		Unidad de muestra: <u>76-4</u>																							
Eje/rancho:		Longitud de trama:																							
		Ancho de vía:																							
		Área de trama:																							
1.- DATOS																									
SECTOR:	<u>Nº 536</u>	HECILLA:	<u>774000</u>	POS. PUNTERO IN:	<u>25.8 mm</u>	PAJUELA:	<u>PIGOPUNTERO</u>																		
	<u>VI 4 (2)</u>	CARRIL:	<u>20 (2000)</u>	POS. PUNTERO FIN:	<u>38.8 mm</u>	<u>0-4.7 mm</u>	<u>133</u>																		
1.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	31	35	26	27	28	29	20	21	22	20	23	23	22	26	19	20	26	24	21		ASFIKADO	<input type="checkbox"/>			
2	26	23	28	27	27	26	24	26	28	28	29	31	35	16	22	24	24	27	29	20		BASE SIMILAR	<input type="checkbox"/>		
3	7	15	13	7	20	26	23	24	26	26	25	27	20	22	4	21	24	26	27	30		BASE INFERIOR	<input type="checkbox"/>		
4	25	25	24	26	3	15	27	28	20	23	22	21	17	26	25	14	3	22	26	37		TEXT B-CAPA	<input type="checkbox"/>		
5	32	30	25	26	15	27	29	25	24	24	26	28	20	15	24	21	16	12	26	21		CARPETA EN FRO	<input type="checkbox"/>		
6	25	19	22	15	16	12	26	21	20	17	9	28	29	20	17	25	21	24	20	22		CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>		
7	17	20	20	3	33	26	24	25	26	2	25	16	12	12	15	29	24	28	29	29		RECUBO ASFALTICO	<input type="checkbox"/>		
8	28	27	23	10	14	35	26	28	12	17	20	21	24	22	22	29	27	24	28	27		GRAN	<input type="checkbox"/>		
9	35	15	28	14	25	24	22	26	15	13	2	26	24	22	20	21	21	23	19	20		GRAN	<input type="checkbox"/>		
10	9	33	21	15	31	27	30	30	25	28	27	27	34	24	22	20	24	24	22	30		OTRO	<input type="checkbox"/>		
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición (1) hasta la (20), continuando sucesivamente hacia abajo.																									
1.- CONTEO DE DESVIACIONES (v) POR INTERVALO																									
$V_{lim}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$V_{lim}$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAJO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN				FACULTAD DE INGENIERIA																			
TITULO		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y IRI PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHOCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía		Fecha																							
Código de la vía		Unidad de muestra: 11-142																							
Ejecutor		Longitud de tramo:																							
		Ancho de vía:																							
		Área de tramo:																							
1.- DATOS																									
SECTOR:	ANDES	PARTELA:	DELEGACIÓN:	POS. PUNTO DE INICIO:	25.0 km	FECHA:	PROYECTO:																		
	ANDES	CARRILLO:	DELEGACIÓN:	POS. PUNTO DE FIN:	30.0 km	1-11-11	110																		
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	12	28	26	27	27	29	31	35	26	24	28	25	21	27	21	21	22	23	21	21	ASPHIC				
2	12	24	27	28	29	31	20	21	25	24	26	28	28	27	24	26	25	27	22	24	BASE GRANULAR				
3	24	13	21	25	24	22	23	22	22	15	27	25	27	29	26	22	27	19	21	21	BASE ASPHIC				
4	22	24	30	25	25	26	24	22	28	22	26	26	22	24	25	25	29	24	21	21	TEXT BORDA				
5	31	24	24	25	26	22	29	24	21	22	24	24	24	23	25	22	24	31	24	24	CARPETA EN FRIO				
6	25	25	23	28	28	24	26	21	22	20	21	20	23	28	26	18	28	23	24	24	CARPETA EN CALIENTE				
7	11	9	16	21	23	15	24	24	21	14	24	24	24	24	22	28	24	25	22	24	REDMDO ASFALTICO				
8	23	21	20	20	25	21	22	21	17	18	23	27	25	20	22	26	24	25	21	34	GRAN				
9	23	25	28	27	21	29	26	22	23	23	24	24	24	25	28	27	21	27	22	21	GRAN				
10	17	15	16	31	24	25	24	24	25	24	21	27	27	23	25	26	27	24	28	28	GRAN				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (σ) POR INTERVALO																									
V <sub>max</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>min</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA																						
	TITULO	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:		Fecha:																							
Código de la vía:		Unidad de muestra: H - 10																							
Ejecutor:		Longitud de tramo:																							
		Ancho de vía:																							
		Área de tramo:																							
<b>1.- DATOS</b>																									
SECTOR:	H + 84 H + 97	IRI/LLA: 53 CARRIL: 25	POS. PUNTERO IN: 75,0 mm POS. PUNTERO IRI: 38,0 mm	PASTELA: PIVOPUNTERO e = 5,7 mm TID																					
<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	31	22	30	29	28	27	26	24	25	24	25	31	26	22	20	21	20	20	21	21	AFIRMAO	<input type="checkbox"/>			
2	23	19	18	21	26	27	28	28	24	25	26	24	15	33	26	24	28	25	26	27	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>			
3	12	26	25	27	27	23	24	20	20	23	24	31	29	24	20	19	16	22	26	24	BASE IMPRIMADA	<input type="checkbox"/>			
4	22	21	20	20	27	28	27	27	28	19	24	21	20	22	18	15	25	26	27	22	TRAT. B-CAPA	<input type="checkbox"/>			
5	9	25	35	20	21	24	20	24	26	25	21	24	20	20	23	26	29	32	23	22	CARPETA EN FRIO	<input type="checkbox"/>			
6	20	24	27	24	24	23	26	24	23	21	25	24	24	26	20	21	14	30	32	26	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>			
7	25	25	18	17	29	28	29	28	25	24	26	28	24	23	29	27	28	28	22	26	RECAPO ASFALTICO	<input type="checkbox"/>			
8	24	23	24	25	26	24	28	24	28	29	31	28	27	29	29	26	27	23	23	22	28	SELLADO	<input type="checkbox"/>		
9	29	16	22	15	23	26	24	24	23	13	22	25	15	24	25	24	27	24	24	25	SLURRY	<input type="checkbox"/>			
10	22	28	21	27	27	22	25	26	24	22	23	21	20	24	25	26	32	26	29	29	OTRO	<input type="checkbox"/>			
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición (1) hasta la (20), continuando sucesivamente hacia abajo																									
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (N) POR INTERVALO</b>																									
$V_{10}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$V_{50}$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN				FACULTAD DE INGENIERIA																			
TÍTULO		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHOCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:				Fecha:																					
Código de la vía:				Unidad de muestra: 34 - 11																					
Ejecutor:				Longitud de tramo:																					
				Ancho de vía:																					
				Área de tramo:																					
1.- DATOS																									
SECTOR:	15420 15426	HUELTA:	DIRECCION:	POS. PLUNTERO INI:	25.0 m	FIN HUELTA:	PLUNTERO:																		
		CARRIL:	DIRECCION:	POS. PLUNTERO FIN:	18.0 m		130																		
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
POS.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	25	20	20	27	24	25	16	13	15	17	18	17	26	15	29	22	21	22	23	27	ASFALTO				
2	26	27	24	25	26	24	22	20	25	20	18	5	24	15	20	33	26	22	24	25	BASE GRANULAR				
3	29	26	24	27	20	23	15	26	24	24	22	20	26	25	20	21	23	28	27	27	BASE INFERIOR				
4	21	15	32	29	27	28	26	20	24	22	23	20	24	20	26	25	31	26	29	20	TRAT. B-CAPA				
5	23	25	24	26	20	20	21	19	20	18	15	27	22	23	25	24	27	26	27	28	CARPETA EN FRIO				
6	21	22	26	25	33	31	41	13	20	17	26	24	25	29	15	21	22	20	26	28	CARPETA EN CALIENTE				
7	39	37	16	13	9	18	21	22	26	27	22	20	24	26	23	33	27	28	26	27	RECARGO ASFALTICO				
8	21	25	24	23	20	20	21	30	20	26	25	19	22	28	24	26	24	22	32	33	SELO				
9	29	28	27	26	24	21	10	26	24	28	29	31	24	15	26	26	24	22	22	27	SLURRY				
10	22	9	29	21	20	25	22	20	26	28	24	25	26	25	29	29	27	28	26	24	OTRO				
12314 Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>max</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>min</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO	FACULTAD DE INGENIERIA																						
	INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS POI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICOMI, JUNÍN"																							
TEMA:																									
Nombre de la vía:			Fecha:																						
Código de la vía:			Unidad de muestra:	M-11																					
Ejecutor:			Longitud de tramo:																						
			Ancho de vía:																						
			Área de tramo:																						
<b>1.- DATOS</b>																									
SECTOR:	B+200 B+204	HECILLA: CARRIL:	POS. PUNTERO DE: POS. PUNTERO FRE:	75.0 mm 30.0 mm																					
			PASTILLA:	RUCOPUNTERO																					
			4-4.1 mm	2.0																					
<b>2.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	21	31	34	41	38	33	26	28	29	25	25	21	22	20	32	29	26	28	28	27	ASFIKADO	<input type="checkbox"/>			
2	19	15	26	25	24	28	26	22	20	25	24	23	27	26	22	23	23	25	26	24	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>			
3	29	31	32	28	23	24	24	26	22	25	28	41	26	25	27	4	25	26	24	21	BASE INFERIOR	<input type="checkbox"/>			
4	23	19	25	28	23	26	24	21	22	11	26	25	24	13	19	16	18	21	26	27	TRAT. BICOMA	<input type="checkbox"/>			
5	25	15	26	27	28	22	11	27	25	21	20	21	25	29	31	33	34	26	25	23	CARPETA EN FRO	<input type="checkbox"/>			
6	28	44	26	29	26	23	28	24	25	23	28	19	15	13	22	21	20	20	26	23	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>			
7	41	19	22	26	25	26	23	24	21	20	11	23	28	24	26	21	19	24	28	27	RECARGO ACRIKICO	<input type="checkbox"/>			
8	22	21	24	24	25	21	20	22	23	26	27	28	29	25	24	22	21	16	18	22	SELLO	<input type="checkbox"/>			
9	21	21	26	27	23	21	22	28	26	29	23	24	23	25	26	20	13	15	24	20	SLURRY	<input type="checkbox"/>			
10	21	25	34	19	12	17	18	11	25	24	28	23	27	26	24	28	29	23	23	25	OTRO	<input type="checkbox"/>			
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
<b>3.- CONTIO DE DESVIACIONES (n) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>max</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>min</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN				FACULTAD DE INGENIERIA																			
TÍTULO:		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PO Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICHO, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:				Fecha:																					
Código de la vía:				Unidad de muestra: H-12																					
Ejecutor:				Longitud de tramo:																					
				Ancho de vía:																					
				Área de tramo:																					
<b>1.- DATOS</b>																									
SECTOR:	5+594 15+333	HECLA:	DURCH	POS. PUNTERO DE:	25.8 mm	FRISOLA:	PIEDIPUNTERO																		
		CARRIL:	DURCHS	POS. PUNTERO (EN):	38.8 mm	e = 4.7 mm	130																		
<b>2.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																									
POS.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	37	28	32	26	30	26	4	18	23	31	3	23	26	32	22	28	24	5	29	24	AFRANCO	<input type="checkbox"/>			
2	30	25	28	13	27	27	22	29	3	28	26	29	11	18	16	10	9	16	11	29	BIQUE GRUELAS	<input type="checkbox"/>			
3	22	38	20	20	17	16	10	19	22	30	28	21	19	9	16	28	41	19	27	25	BIQUE AFRENCO	<input type="checkbox"/>			
4	25	42	19	13	35	33	18	20	25	37	45	18	29	28	52	24	31	24	30	31	TRAT B-COM	<input type="checkbox"/>			
5	26	31	32	29	27	20	22	16	13	20	31	10	25	26	28	24	20	19	15	10	CARPEA EN FRO	<input type="checkbox"/>			
6	29	13	28	29	23	27	33	30	27	32	23	30	22	19	27	24	27	28	31	24	CARPEA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>			
7	35	28	20	26	27	23	23	28	25	20	24	25	30	22	2	28	3	29	2	35	RECUBRO ASFALTO	<input type="checkbox"/>			
8	23	24	26	25	29	27	22	27	24	23	28	33	26	28	15	31	25	28	28	27	SELA	<input type="checkbox"/>			
9	25	30	36	32	23	10	13	37	24	26	23	20	29	21	26	23	28	20	21	29	ELABR	<input type="checkbox"/>			
10	34	38	30	41	28	29	18	13	25	20	28	24	27	20	22	17	18	16	20	21	OTRO	<input type="checkbox"/>			
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición (1) hasta la (20), continuando sucesivamente hacia abajo																									
<b>3.- CONTIO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>100</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>85</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO		FACULTAD DE INGENIERIA																					
INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN																									
TITULO:		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:		Fecha:		Unidad de muestra: H-13																					
Código de la vía:		Longitud de tramo:		Ancho de vía:																					
Ejecutor:		Área de tramo:																							
1.- DATOS																									
SECTOR:	15+10 15+00	PIRILLA:	DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm																				
		CARRIL:	DERECHA	POS. PUNTERO FIN:	36.0 mm																				
				PASTILLA:	PIVOPUNTERO																				
				e = 4.7 mm	0.50																				
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
POS.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	29	18	28	24	27	28	33	26	32	26	26	29	24	25	21	22	21	20	20	20	OTRO				
2	38	28	27	24	21	22	25	23	26	29	21	20	18	25	26	21	29	33	32	24	BASE GRANULAR				
3	28	1	27	27	17	22	21	20	26	21	19	12	14	18	21	24	25	31	28	29	BASE ASFALTADA				
4	27	28	27	24	25	22	29	28	25	21	19	25	26	24	28	29	21	23	24	25	TRAT. B-CAPA				
5	26	24	28	29	24	26	19	28	24	32	23	23	29	26	28	29	24	28	23	23	CAPETA EN FRO				
6	19	22	17	21	18	20	25	35	28	26	27	34	38	34	24	22	21	23	20	20	CAPETA EN CALIENTE				
7	16	25	24	22	29	24	25	26	21	25	15	16	22	20	14	15	19	24	26	27	RECAPO ASFALTICO				
8	29	25	28	31	26	33	38	22	35	29	30	39	25	22	24	28	15	25	16	16	SELLO				
9	18	29	25	24	34	26	27	28	21	23	34	24	28	22	26	24	28	29	25	24	GRUPO				
10	26	28	30	35	27	26	15	19	28	29	23	27	22	27	30	23	24	21	23	22	OTRO				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTIO DE DESVIACIONES (N) POR INTERVALO																									
V <sub>max</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>min</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		ENSAYO		FACULTAD DE INGENIERIA																	
INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN																					
TENS		"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																			
Nombre de la vía:		Fecha:		Unidad de muestra: H-13																	
Código de la vía:		Longitud de tramo:		Ancho de vía:																	
Ejecute:		Área de tramo:																			
1.- DATOS																					
SECTOR:	15+864 15+910	TRIEILA:	3344000	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm																
		CARRIL:	23	POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm																
				PASILLA:	PIVOT/PUNTERO																
				a:	4.1 mm																
					130																
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	29	21	22	25	27	26	24	23	24	28	29	20	21	27	26	28	29	27	26	27	AFIRADO
2	33	34	26	29	24	25	24	22	24	20	20	25	28	28	24	27	26	26	26	24	BASE GRANULAR
3	28	27	26	25	21	24	24	27	27	27	28	23	27	26	20	24	29	24	27		BASE ASFALTICA
4	31	29	28	26	20	23	26	27	28	26	24	17	15	19	24	26	28	24	27		TRAT. B-CAPA
5	25	26	28	16	17	23	21	32	30	27	24	22	26	29	27	28	41	13	26	24	CARPETA EN FRO
6	23	25	26	27	21	21	20	24	25	28	22	26	27	27	26	24	28	26	21	22	CARPETA EN CALIENTE
7	28	22	34	20	13	32	24	24	35	25	22	24	26	25	25	24	22	20	20	19	RECAPO ASFALTICO
8	25	24	25	21	21	20	26	27	28	24	23	23	27	26	25	25	23	28	26		SELLO
9	27	29	17	26	27	24	28	21	29	23	13	22	24	23	24	22	23	29	27	29	SLURRY
10	22	27	28	29	24	26	23	21	17	15	26	22	26	28	24	27	31	26	28	15	OTRO
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																					
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																					
V <sub>min</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
V <sub>max</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAJO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN		FACULTAD DE INGENIERIA																					
	11281	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:				Fecha:																					
Código de la vía:				Unidad de muestra:		14-14																			
Ejecutor:				Longitud de tramo:																					
				Ancho de vía:																					
				Área de tramo:																					
1.- DATOS																									
SECTOR:	16-184 16-234	HUELLA: DIRECHA:	DIRECHA DIRECHA	POS. PUNTERO INI: POS. PUNTERO FIN:	25.0 mm 38.0 mm	PAJETA PIVOT/PUNTERO																			
						0-0.1 mm 1.0																			
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	30	44	46	26	28	9	28	44	30	6	27	30	32	46	14	40	17	16	2		AFRADO	<input type="checkbox"/>			
2	13	19	22	26	27	29	31	45	11	9	18	7	26	27	25	33	37	15	26	20		BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>		
3	33	15	11	9	17	29	26	27	29	20	21	28	27	41	37	29	20	20	22			BASE ASFALTADA	<input type="checkbox"/>		
4	28	24	5	21	22	32	20	29	16	17	22	15	18	21	27	7	11	24	17	20		TRAT. B-CAPA	<input type="checkbox"/>		
5	10	23	23	34	30	19	22	20	5	26	43	37	11	28	26	24	12	20	24	26		CARPETA EN FRO	<input type="checkbox"/>		
6	28	35	41	10	22	13	20	25	7	36	18	13	31	30	22	37	27	24	12	30		CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>		
7	23	13	19	11	21	24	25	40	32	39	20	8	31	12	29	27	29	20	20			RECAPO ASFALTICO	<input type="checkbox"/>		
8	16	21	28	24	14	35	27	20	29	25	25	28	19	19	13	8	19	11	19	33		SELLO	<input type="checkbox"/>		
9	12	11	31	29	37	30	18	32	15	30	14	18	10	22	19	28	24	13	18	7		SLURRY	<input type="checkbox"/>		
10	30	27	27	29	31	26	36	41	29	17	5	19	26	31	43	27	22	6	15	6		OTRO	<input type="checkbox"/>		
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (N) POR INTERVALO																									
$V_{un}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$V_{uv}$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA																						
	TITULO	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICHO, JUNÍN"																							
Nombre de la vía:		Fecha:																							
Código de la vía:		Unidad de muestra: <u>11-14</u>																							
Ejecutor:		Longitud de tramo:																							
		Ancho de vía:																							
		Área de tramo:																							
1.- DATOS																									
SECTOR	<u>16-190</u> <u>16-231</u>	HECILLA: CARRILLO:	POS. PUNTERO BR POS. PUNTERO FB	75.0 mm 38.0 mm																					
			PASTELA	PUNTERO																					
			0-1 mm	110																					
2.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	25	33	29	30	40	12	34	21	21	4	28	32	32	33	28	34	40	17	30	4	AFRADO				
2	17	33	27	30	37	25	39	16	32	28	42	25	25	20	26	21	16	19	23	27	BASE GRANULAR				
3	34	28	30	35	19	33	21	26	18	11	29	34	5	20	21	28	20	19	13	18	BASE INFERIOR				
4	0	19	25	24	28	20	22	26	21	37	18	6	10	9	17	14	19	26	24	21	TEXT. B. CAPA				
5	29	25	28	20	7	25	41	23	20	18	27	27	28	20	15	14	4	19	21	8	CARPETA EN FRO				
6	13	11	18	9	18	23	15	27	9	20	14	29	36	28	22	36	30	21	28	12	CARPETA EN CALIENTE				
7	16	29	20	24	8	10	31	37	29	6	35	12	20	23	3	11	10	19	24	35	RECAPO ASFALTICO				
8	18	32	25	29	30	36	31	19	13	22	13	24	39	14	17	37	29	4	19	26	BELLO				
9	24	9	20	31	17	10	16	30	27	29	24	26	24	12	16	25	10	24	31	27	SLURRY				
10	24	26	17	24	24	19	7	20	16	27	15	32	26	27	19	23	33	27	49	26	OTRO				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>10</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

## CÁLCULO DEL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha:	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-1
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>						
SECTOR:	12+000 12+046	HUELLA: CARRIL:	DERECHA DERECHA	POS. PUNTERO INI: 25.0 mm POS. PUNTERO FIN: 38.0 mm	PASTILLA e = 6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

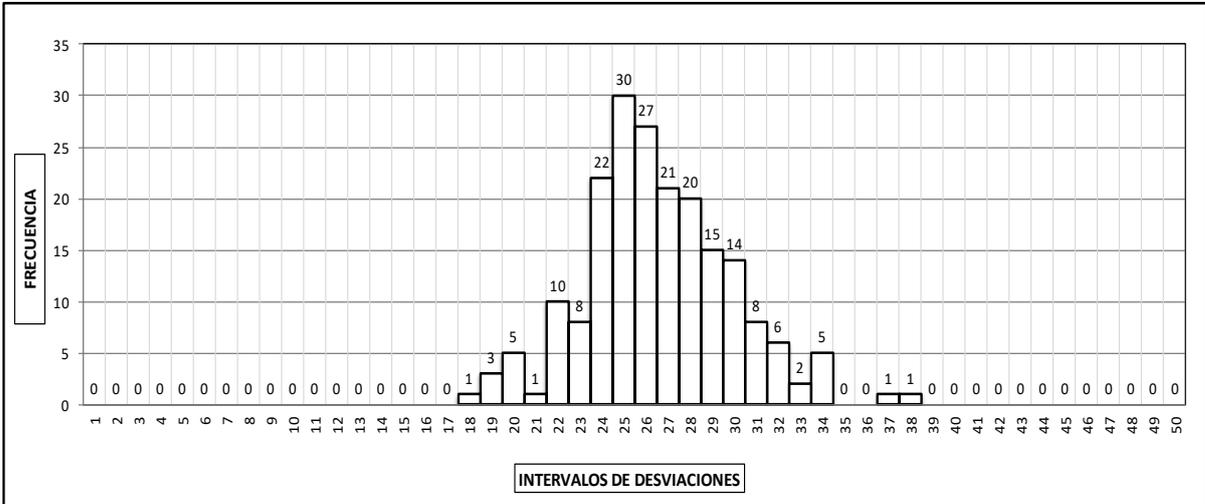
  

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	30	25	30	27	24	25	31	23	27	22	25	28	30	30	27	28	29	24	28	29	AFIRMADO
2	31	25	31	26	29	25	26	24	20	26	29	33	34	27	24	20	25	24	27	26	BASE GRANULAR
3	30	34	37	32	30	34	28	22	25	27	26	22	20	19	23	29	34	38	34	30	BASE IMPRIMADA
4	28	30	26	22	24	26	25	25	32	24	26	28	25	28	27	30	25	27	26	24	TRAT. BI-CAPA
5	26	22	27	23	24	31	28	28	26	25	26	30	23	24	26	28	25	27	29	23	CARPETA EN FRIO
6	25	27	29	23	25	24	20	18	26	24	25	27	25	26	31	29	27	25	22	24	CARPETA EN CALIENTE
7	27	25	22	24	28	26	23	27	29	30	24	26	29	25	30	32	28	27	25	26	RECAPEO ASFÁLTICO
8	28	24	26	25	29	31	22	27	24	23	28	33	26	28	25	31	25	28	25	29	SELLO
9	22	28	26	29	24	30	32	27	29	24	19	25	27	28	31	26	29	32	28	27	SLURRY
10	22	26	28	24	21	25	26	30	26	32	25	24	27	20	26	25	24	19	25	26	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	1	10	8	22	30
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	27	21	20	15	14	8	6	2	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																									
																									

<b>5.- CALCULOS</b>				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[18]	= 0	= 0.00 und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[32]	= 5	= 0.83 und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[18] al [32]	=	13.00 und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			13.83 und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			69.17 mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	190.00 mm
2	Valor mínimo registrado	90.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	64.63 mm
5	IRI = 0.593*0.0471*D	4.00 m/km



	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
		<b>INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN</b>		
TESIS:		<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-2
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>							
SECTOR:	12+322 12+368	HUELLA: CARRIL:	DERECHA DERECHA	POS. PUNTERO INI: POS. PUNTERO FIN:	25.0 mm 38.0 mm	PASTILLA e =6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	<b>TIPO DE PAVIMENTO</b>
1	44	15	22	32	42	27	27	29	23	32	31	26	32	30	28	30	26	28	24	25	AFIRMADO
2	32	25	23	26	30	27	24	28	23	24	24	25	20	19	17	22	25	28	28	31	BASE GRANULAR
3	34	26	27	28	25	24	22	25	27	28	27	28	24	20	19	15	16	20	28	22	BASE IMPRIMADA
4	29	35	31	22	23	23	24	20	21	20	26	24	27	29	25	22	30	28	24	25	TRAT. BI-CAPA
5	17	18	23	23	29	27	25	25	24	28	31	24	26	20	19	18	22	26	24	27	CARPETA EN FRIO
6	26	28	27	28	24	20	22	21	23	24	21	26	27	19	22	24	26	26	27	25	CARPETA EN CALIENTE
7	28	29	26	22	23	27	24	20	17	19	20	15	28	27	21	20	27	29	24	26	RECAPEO ASFÁLTICO
8	27	28	29	25	26	24	31	37	36	30	28	27	25	21	15	14	19	23	22	24	SELLO
9	20	16	12	21	29	27	24	25	25	29	30	30	27	26	22	22	20	23	24	28	SLURRY
10	27	22	20	22	25	27	31	34	25	34	22	25	24	28	27	21	20	28	24	19	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	2	3	2	7	14	7	16	11	23	18
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	15	22	20	9	7	6	4	0	3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																								
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Intervalo de Desviaciones	Frecuencia
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	1
13	0
14	1
15	4
16	2
17	3
18	2
19	7
20	14
21	7
22	16
23	11
24	23
25	18
26	15
27	22
28	20
29	9
30	7
31	6
32	4
33	0
34	3
35	1
36	1
37	1
38	0
39	0
40	0
41	0
42	1
43	0
44	1
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

<b>5. CALCULOS</b>					<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[17]	=	1	=	0.33	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[34]	=	2	=	0.67	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[17] al [34]	=	16.00	und		
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=	17.00	und		
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=	85.00	mm		
1	Valor máximo registrado		=	220.00	mm		
2	Valor mínimo registrado		=	60.00	mm		
3	Factor de corrección		=	0.934			
4	Rango de D, corregido		=	79.43	mm		
5	IRI = 0.593+0.0471*D		=	4.92	m/km		

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha:	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-2
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>						
SECTOR:	12+322 12+368	HUELLA: CARRIL:	IZQUIERDA IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI: 25.0 mm POS. PUNTERO FIN: 38.0 mm	PASTILLA e = 6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																						
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	
1	22	29	27	31	32	31	26	27	28	30	29	33	24	26	33	29	24	25	25	27	AFIRMADO	<input type="checkbox"/>
2	29	31	25	28	28	24	27	24	25	25	21	24	20	23	27	29	34	28	22	22	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>
3	24	26	26	23	30	28	14	19	25	29	28	31	35	24	26	25	25	22	25	23	BASE IMPRIMADA	<input type="checkbox"/>
4	25	25	26	27	28	26	27	28	24	29	28	30	34	29	23	22	22	25	27	31	TRAT. BI-CAPA	<input checked="" type="checkbox"/>
5	33	31	29	37	26	24	25	21	26	25	24	26	27	27	25	24	23	20	25	19	CARPETA EN FRIO	<input type="checkbox"/>
6	21	23	24	24	17	20	24	28	27	26	19	23	24	25	26	26	29	33	30	29	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>
7	34	28	25	22	22	24	27	26	24	25	25	27	25	26	28	27	26	24	23	23	RECAPEO ASFÁLTICO	<input type="checkbox"/>
8	27	31	26	25	23	27	28	26	25	22	19	17	21	20	22	23	27	28	24	20	SELLO	<input type="checkbox"/>
9	29	33	24	29	34	34	31	29	34	26	29	28	19	26	21	30	24	16	29	27	SLURRY	<input type="checkbox"/>
10	32	35	24	28	34	30	28	32	24	31	29	30	26	17	29	34	24	27	37	28	OTRO	<input type="checkbox"/>

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	5	5	5	10	11	24	23
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	21	19	18	18	7	9	3	5	8	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Intervalo de Desviaciones	Frecuencia
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	1
15	0
16	1
17	3
18	0
19	5
20	5
21	5
22	10
23	11
24	24
25	23
26	21
27	19
28	18
29	18
30	7
31	9
32	3
33	5
34	8
35	2
36	0
37	2
38	0
39	0
40	0
41	0
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

<b>5.- CALCULOS</b>					<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>					
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[17]	= 0	=	0.00	und	1	Valor máximo registrado	185.00 mm	
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[34]	= 2	=	0.25	und	2	Valor mínimo registrado	70.00 mm	
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[17]	al	[34]	=	16.00	und	3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	16.25	und	4	Rango de D, corregido	75.93 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	81.25	mm	5	IRI = 0.593+0.0471*D	4.70 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-3
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

1.- DATOS						
SECTOR:	12+644 12+690	HUELLA: CARRIL:	DERECHA DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA e =6.1 mm
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

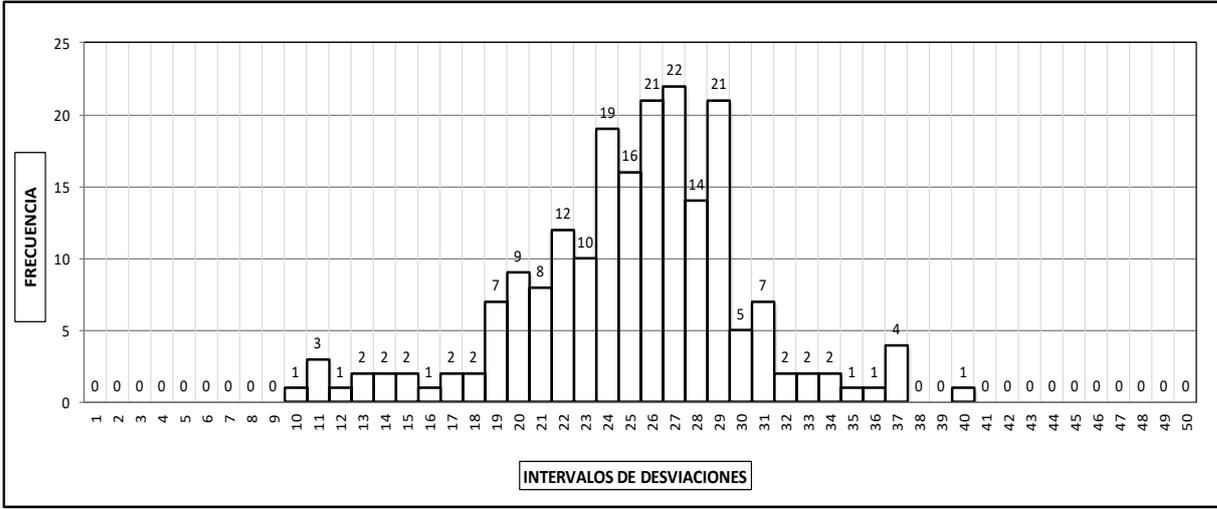
  

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	24	29	26	28	29	29	11	29	22	27	27	25	23	32	28	28	28	27	28	25	AFIRMADO
2	14	11	12	21	37	40	33	29	20	17	13	16	20	27	29	30	24	21	26	28	BASE GRANULAR
3	19	27	23	27	29	20	18	15	20	27	28	26	11	10	21	22	24	29	33	37	BASE IMPRIMADA
4	31	24	20	26	21	24	26	29	29	23	25	27	28	26	29	27	28	31	29	24	TRAT. BI-CAPA
5	21	24	29	31	34	27	28	26	27	20	19	23	23	28	24	26	25	29	25	31	CARPETA EN FRIO
6	37	30	22	19	17	22	27	29	29	31	34	35	29	24	28	26	27	26	24	23	CARPETA EN CALIENTE
7	36	27	14	13	15	19	22	22	26	27	29	22	21	18	25	31	37	30	27	25	RECAPEO ASFÁLTICO
8	24	24	23	20	28	27	25	26	24	27	22	25	26	24	28	30	32	29	27	26	SELLO
9	25	29	31	27	29	26	24	21	23	25	24	24	25	26	26	20	19	19	26	25	SLURRY
10	20	22	22	25	25	22	24	23	27	26	24	23	25	30	26	19	22	21	26	27	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	2	2	2	1	2	2	7	9	8	12	10	19	16
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	21	22	14	21	5	7	2	2	2	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS																																																	
																																																	

5.- CALCULOS							
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[13]	=	1	=	0.50	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[33]	=	1	=	0.50	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[13]	al	[33]	=	19.00	und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	20.00	und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	100.00	mm

6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL		
1	Valor máximo registrado	200.00 mm
2	Valor mínimo registrado	50.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	93.45 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	5.78 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-3
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

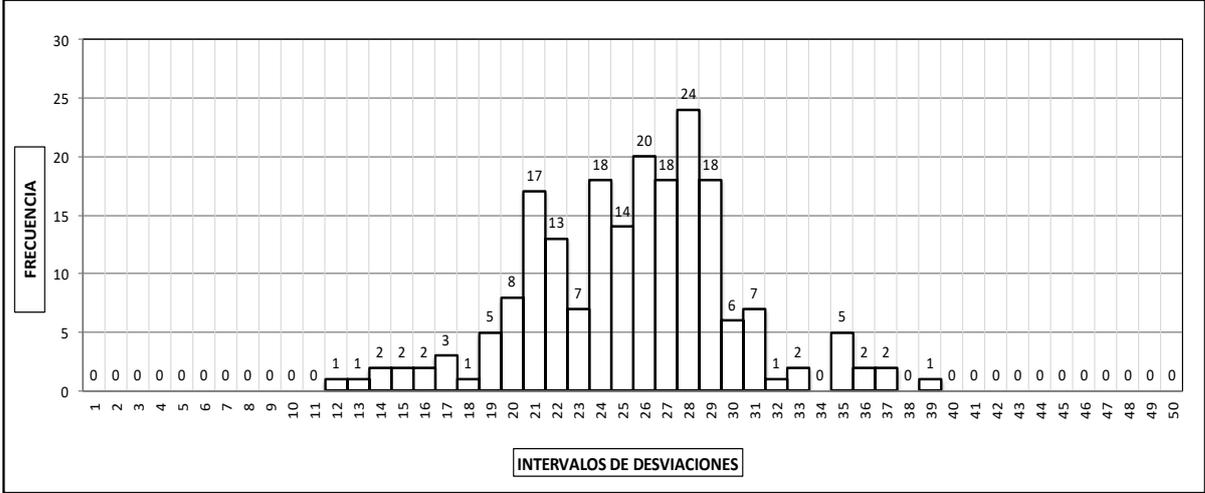
<b>1.- DATOS</b>						
SECTOR:	12+644 12+690	HUELLA: CARRIL:	IZQUIERDA IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI: 25.0 mm POS. PUNTERO FIN: 38.0 mm	PASTILLA e =6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	30	29	29	30	30	29	25	24	25	26	25	27	28	29	27	29	23	28	29	30	AFIRMADO
2	35	28	31	25	28	27	26	24	22	21	15	12	22	29	35	36	24	27	26	27	BASE GRANULAR
3	22	25	28	29	27	26	24	19	21	27	26	28	24	25	25	21	23	22	22	21	BASE IMPRIMADA
4	26	28	29	21	23	22	25	26	28	22	24	23	20	19	25	17	20	20	21	27	TRAT. BI-CAPA
5	28	29	24	26	27	25	31	28	36	33	25	27	19	22	26	28	24	29	21	25	CARPETA EN FRIO
6	23	28	26	21	26	28	20	22	21	26	27	26	24	21	29	30	31	24	26	22	CARPETA EN CALIENTE <input checked="" type="checkbox"/>
7	31	35	17	29	25	24	26	28	20	21	21	20	26	28	22	29	30	31	29	27	RECAPEO ASFÁLTICO
8	26	27	23	31	28	16	24	28	22	18	27	29	27	32	37	21	20	27	22	21	SELLO
9	16	17	21	24	26	28	24	23	28	29	21	28	39	28	27	35	37	15	13	14	SLURRY
10	19	26	28	29	35	24	27	28	24	19	25	24	28	33	21	14	26	20	31	24	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	1	5	8	17	13	7	18	14
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	20	18	24	18	6	7	1	2	0	5	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																									
																									

<b>5.- CALCULOS</b>							
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[17]	=	1	=	0.33	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[35]	=	0	=	0.00	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[17]	al	[35]	=	17.00	und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	17.33	und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	86.67	mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	195.00 mm
2	Valor mínimo registrado	60.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	80.99 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	5.01 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A
Código de la vía:	PE-24A
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely

Fecha	12/09/2019
Unidad de muestra:	M-4
Longitud de tramo:	46.0 m
Ancho de vía:	5.00 m
Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

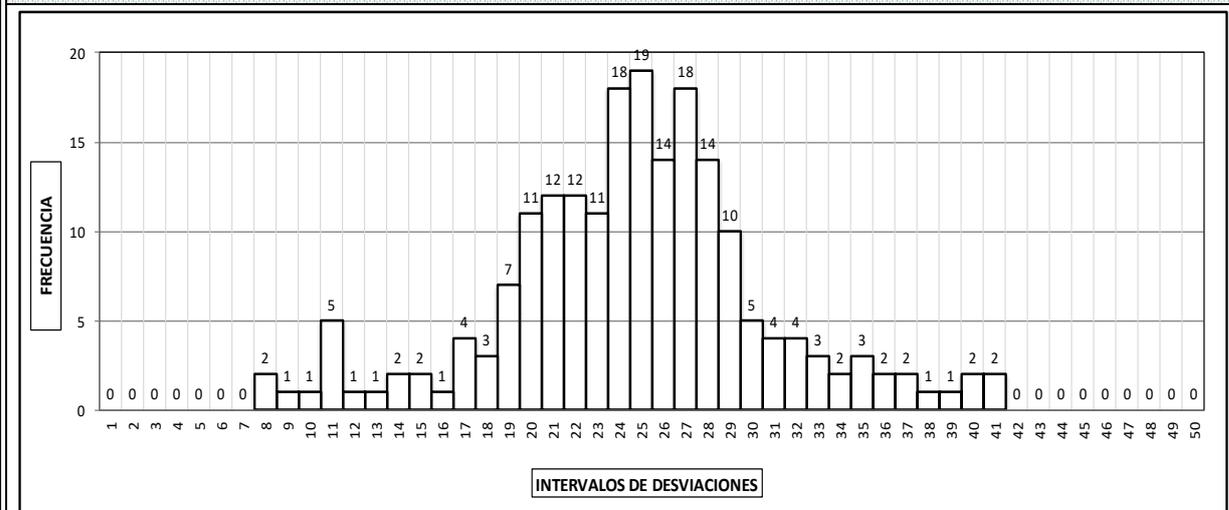
<b>1.- DATOS</b>						
SECTOR:	12+966 13+012	HUELLA: CARRIL:	DERECHA DERECHA	POS. PUNTERO INI: 25.0 mm POS. PUNTERO FIN: 38.0 mm	PASTILLA e = 6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	39	10	11	35	29	11	28	11	15	23	31	30	24	28	27	27	32	33	28	29	AFIRMADO
2	28	27	19	27	19	25	26	28	24	21	20	26	25	21	23	32	35	27	29	30	BASE GRANULAR
3	29	28	27	26	26	24	21	23	20	25	25	36	23	8	26	27	21	19	22	20	BASE IMPRIMADA
4	22	23	11	24	8	27	25	24	26	28	27	23	22	24	16	25	26	27	24	23	TRAT. BI-CAPA
5	19	15	18	41	24	25	26	27	41	24	25	22	20	19	19	24	21	23	25	22	CARPETA EN FRIO
6	24	22	13	38	17	17	23	26	26	28	9	25	27	21	22	21	37	24	14	26	CARPETA EN CALIENTE
7	37	25	21	21	26	28	27	29	30	31	25	34	40	33	30	28	24	17	25	20	RECAPEO ASFÁLTICO
8	14	12	18	22	27	24	33	24	25	27	40	29	25	25	31	35	24	26	27	22	SELLO
9	29	32	31	26	34	24	20	17	18	20	27	29	11	20	28	20	22	24	25	21	SLURRY
10	23	36	22	21	28	29	30	32	28	27	20	19	22	20	21	23	25	25	28	29	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	5	1	1	2	2	1	4	3	7	11	12	12	11	18	19
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	14	18	14	10	5	4	4	3	2	3	2	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS**



<b>5.- CALCULOS</b>				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[09]	= 0	= 0.00 und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[36]	= 0	= 0.00 und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[09] al [36]	=	26.00 und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			26.00 und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			130.00 mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	205.00 mm
2	Valor mínimo registrado	40.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	121.48 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	7.52 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI) MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha:	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-4
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>							
SECTOR:	12+966 13+012	HUELLA: CARRIL:	IZQUIERDA IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA PIVOT/PUNTERO	e = 6.1 mm 1:10

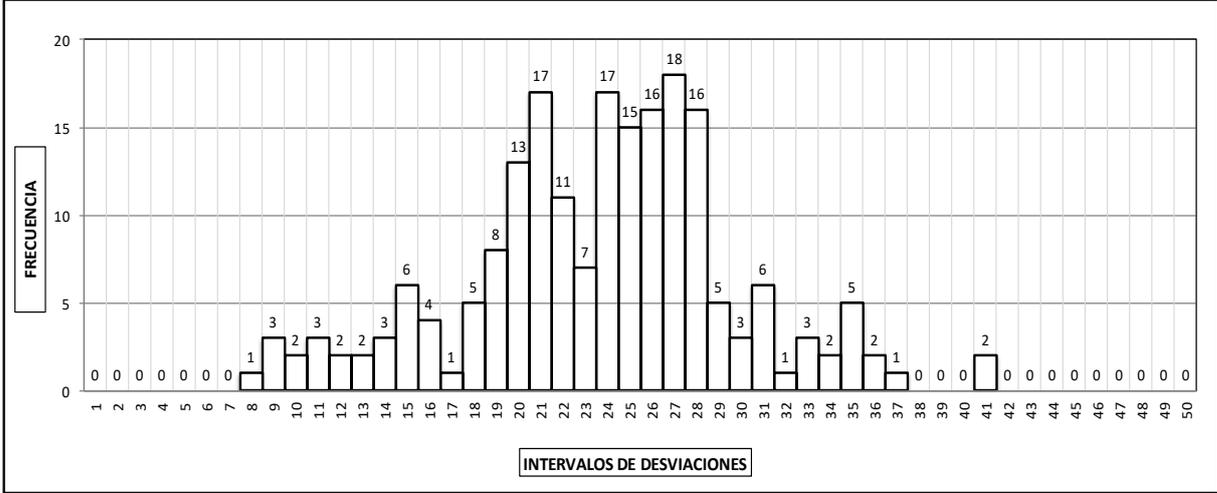
  

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	26	31	28	27	30	28	27	31	28	27	26	31	28	28	27	18	23	25	20	28	AFIRMADO
2	27	19	30	10	15	8	19	28	31	27	26	24	27	29	20	28	25	24	24	26	BASE GRANULAR
3	15	15	26	25	25	23	22	9	21	24	25	35	27	19	21	20	32	28	27	20	BASE IMPRIMADA
4	22	28	21	18	21	27	22	25	20	21	19	15	11	20	24	26	28	34	30	29	TRAT. BI-CAPA
5	35	27	25	25	22	15	22	21	21	20	19	9	26	11	37	25	21	17	22	24	CARPETA EN FRIO
6	26	27	29	21	19	15	14	16	20	33	16	36	24	35	26	34	22	20	13	27	CARPETA EN CALIENTE
7	24	28	24	35	25	29	28	22	23	20	25	21	24	21	26	31	35	24	28	41	RECAPEO ASFÁLTICO
8	33	31	36	28	22	21	19	10	14	13	16	19	14	23	26	9	21	20	27	22	SELLO
9	20	24	26	24	25	27	12	23	21	26	26	27	20	21	11	16	18	21	26	24	SLURRY
10	27	24	25	25	21	22	24	41	33	26	12	18	25	27	29	28	23	24	23	18	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	3	2	2	3	6	4	1	5	8	13	17	11	7	17	15
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	16	18	16	5	3	6	1	3	2	5	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																																																	
																																																	

<b>5.- CALCULOS</b>							
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[10]	=	1	=	0.50	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[35]	=	0	=	0.00	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[10] al [35]	=	24.00	und		
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=	24.50	und		
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=	122.50	mm		

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	205.00 mm
2	Valor mínimo registrado	40.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	114.47 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	7.09 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO</b> <b>INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI)</b> <b>MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-5
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>								
SECTOR:	13+288 13+334	HUELLA:	DERECHA CARRIL: DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA:	PIVOT/PUNTERO	1:10
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	e = 6.1 mm		

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	27	30	28	28	29	35	14	32	26	30	33	22	30	29	30	30	8	35	27	30	AFIRMADO
2	26	30	28	23	33	30	28	29	29	24	26	21	22	24	28	26	26	25	27	24	BASE GRANULAR
3	29	27	27	23	31	34	29	21	18	22	24	23	23	20	21	25	26	20	22	19	BASE IMPRIMADA
4	21	23	25	24	26	27	23	29	24	26	22	21	23	24	27	29	24	27	21	22	TRAT. BI-CAPA
5	27	26	25	25	20	22	21	24	24	36	26	20	19	14	22	22	24	28	26	21	CARPETA EN FRIO
6	26	32	15	33	28	9	24	27	31	28	11	20	21	17	7	29	24	26	27	27	CARPETA EN CALIENTE
7	19	22	24	28	23	27	29	31	35	28	12	16	34	16	31	26	27	20	13	17	RECAPEO ASFÁLTICO
8	19	22	26	26	28	26	15	32	30	29	27	26	24	30	12	28	26	21	21	24	SELLO
9	26	23	23	19	15	10	21	20	20	13	36	33	29	29	27	38	21	20	11	18	SLURRY
10	21	21	24	31	28	26	24	25	25	20	24	26	25	27	21	28	23	24	26	22	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	5	10	16	12	11	20	8
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	23	17	14	13	10	5	3	4	2	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



<b>5.- CALCULOS</b>				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[11]	= 0 =	0.00 und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[33]	= 2 =	0.50 und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[11] al [33]	=	21.00 und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			21.50 und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			107.50 mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	190.00 mm
2	Valor mínimo registrado	35.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	100.45 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	6.22 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha:	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-5
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Arcely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

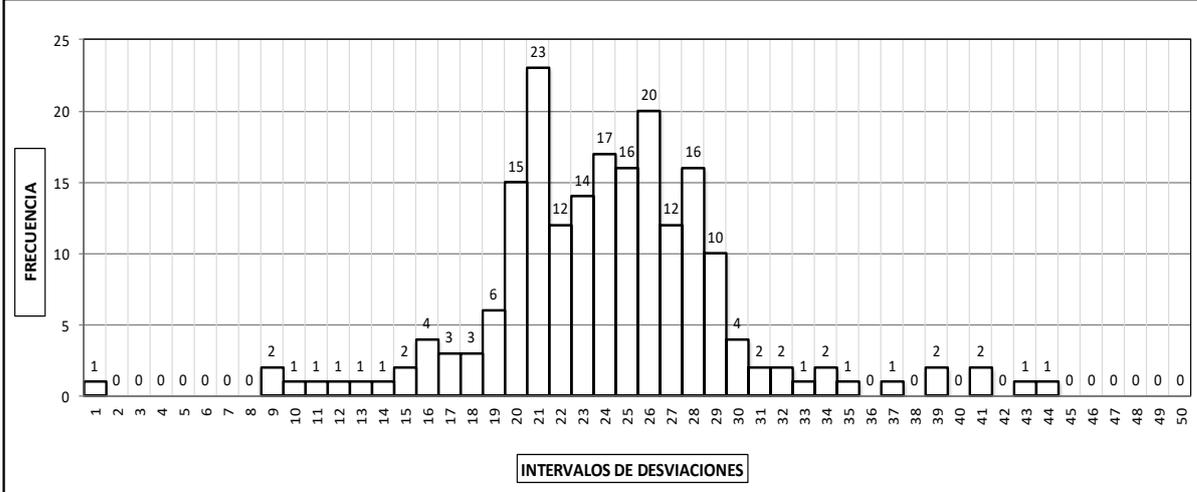
<b>1.- DATOS</b>						
SECTOR:	13+288 13+334	HUELLA: CARRIL:	IZQUIERDA IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA e = 6.1 mm
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	28	29	25	30	43	17	25	26	29	30	32	24	28	34	37	28	9	1	25	23	AFIRMADO
2	25	22	34	30	28	27	28	26	24	25	21	23	22	20	24	26	21	25	19	16	BASE GRANULAR
3	21	23	35	31	27	29	20	22	23	24	20	21	21	20	26	28	24	24	25	19	BASE IMPRIMADA
4	23	26	24	25	22	28	24	26	27	29	21	10	18	23	20	21	23	24	26	21	TRAT. BI-CAPA
5	31	41	29	23	21	14	27	26	24	21	20	29	28	22	20	18	12	39	18	21	CARPETA EN FRIO
6	15	32	28	22	21	23	26	20	21	29	24	27	26	25	21	23	25	25	27	33	CARPETA EN CALIENTE
7	44	19	22	26	25	26	23	24	21	20	23	27	28	24	26	22	19	24	28	27	RECAPEO ASFÁLTICO
8	16	25	28	28	22	21	19	9	17	21	16	19	21	23	26	27	21	29	17	30	SELLO
9	41	13	26	27	20	20	21	29	28	24	26	20	23	25	21	28	15	20	16	39	SLURRY
10	26	24	25	22	25	11	26	27	26	21	22	20	20	24	29	28	26	21	22	27	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	2	4	3	3	6	15	23	12	14	17	16
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	20	12	16	10	4	2	2	1	2	1	0	1	0	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																								
																								

<b>5.- CALCULOS</b>				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[09]	= 0	= 0.00 und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[34]	= 0	= 0.00 und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[09] al [34]	= 24.00	und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		24.00	und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		120.00	mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	220.00 mm
2	Valor mínimo registrado	5.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	112.14 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	6.94 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>		<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN</b>				<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>				
	TESIS:		<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>								

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha:	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-6
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

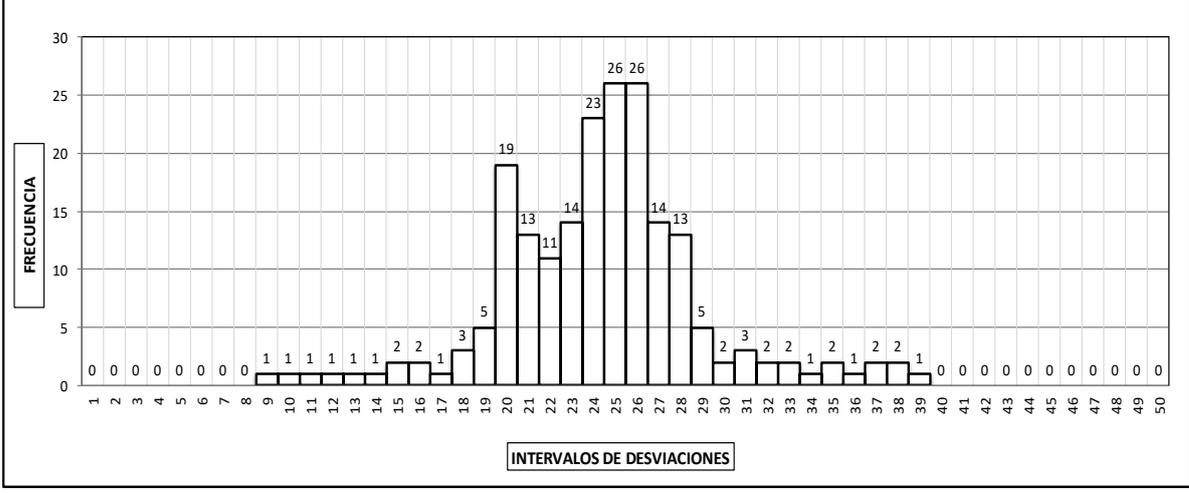
<b>1.- DATOS</b>							
SECTOR:	13+610 13+656	HUELLA:	DERECHA CARRIL: DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PIVOT/PUNTERO
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	e =6.1 mm	1:10

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	29	31	35	26	27	26	25	24	20	21	23	22	20	20	26	25	14	16	25	23	AFIRMADO
2	29	27	28	9	24	21	26	25	23	22	18	26	24	25	20	21	23	19	26	24	BASE GRANULAR
3	26	27	28	24	26	25	27	23	16	32	21	20	20	24	28	25	24	26	27	25	BASE IMPRIMADA
4	22	24	26	28	19	25	24	26	25	27	23	20	24	25	28	27	27	22	20	23	TRAT. BI-CAPA
5	23	26	25	25	20	22	21	10	13	28	26	20	19	23	22	22	24	28	26	21	CARPETA EN FRIO
6	22	26	24	20	23	25	24	27	28	37	31	34	24	25	28	38	32	15	33	31	CARPETA EN CALIENTE
7	30	25	20	21	24	20	20	22	18	35	26	24	29	25	26	24	39	11	26	27	RECAPEO ASFÁLTICO
8	26	26	30	28	26	20	21	25	23	33	26	20	24	25	25	27	38	26	25	20	SELLO
9	18	15	19	22	26	21	21	20	24	24	25	23	25	37	29	28	24	25	26	21	SLURRY
10	23	27	26	28	24	29	24	28	21	19	12	23	25	20	36	17	27	27	22	21	OTRO

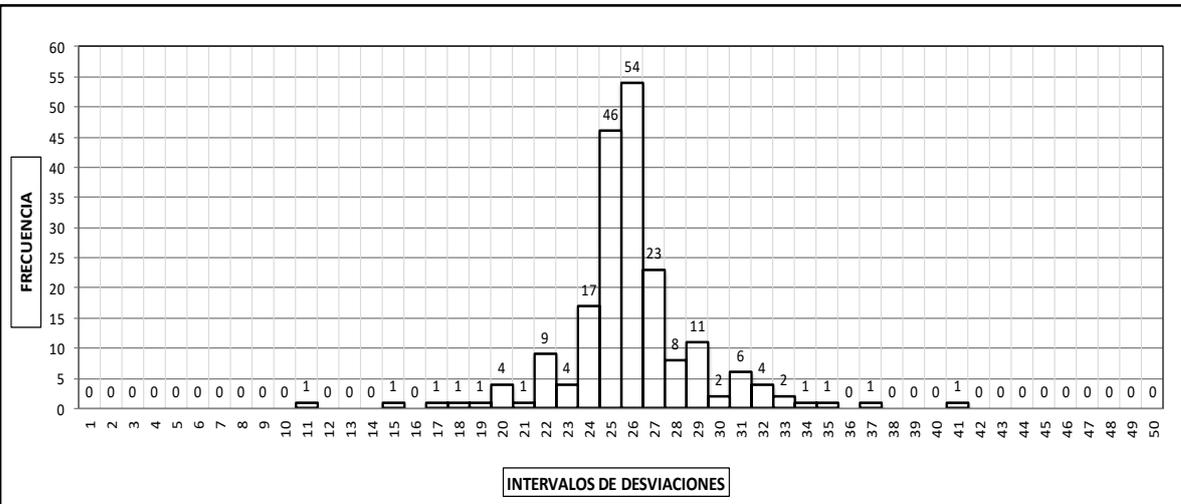
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	3	5	19	13	11	14	23	26
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	26	14	13	5	2	3	2	2	1	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																								
																								

<b>5.- CALCULOS</b>						
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[15]	= 0	=	0.00	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[33]	= 1	=	0.50	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[15]	al	[33]	=	17.00
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	17.50
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	87.50

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	195.00 mm
2	Valor mínimo registrado	45.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	81.77 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	5.06 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA																						
	TESIS: "APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"																								
Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019																						
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-6																						
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m																						
		Ancho de vía:	5.00 m																						
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>																						
<b>1.- DATOS</b>																									
SECTOR:	13+610 13+656	HUELLA: CARRIL:	IZQUIERDA IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI: 25.0 mm POS. PUNTERO FIN: 38.0 mm																					
		PASTILLA e = 6.1 mm		PIVOT/PUNTERO 1:10																					
<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																									
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	25	25	27	31	25	26	25	24	24	24	25	24	27	34	26	25	25	22	25	26	AFIRMADO				
2	28	26	25	26	26	25	26	24	25	26	29	26	26	25	25	26	28	24	27	26	BASE GRANULAR				
3	25	26	24	27	28	22	35	27	25	26	26	26	25	26	26	26	25	25	26	27	BASE IMPRIMADA				
4	27	26	26	26	26	27	25	25	32	20	27	21	26	22	20	22	25	26	27	31	TRAT. BI-CAPA				
5	25	17	11	15	20	29	27	24	26	25	26	30	23	24	26	26	25	25	29	23	CARPETA EN FRIO				
6	25	32	23	23	25	24	25	27	26	24	25	27	25	26	31	22	27	25	29	24	CARPETA EN CALIENTE				
7	26	25	27	33	26	26	25	29	26	27	19	24	24	26	25	31	22	27	29	26	RECAPEO ASFÁLTICO				
8	25	25	26	22	18	26	20	27	37	41	26	33	26	26	25	31	25	25	25	26	SELLO				
9	26	25	26	25	27	28	30	29	26	26	27	25	26	25	28	29	29	32	28	27	SLURRY				
10	22	27	29	22	28	25	26	31	26	28	29	24	27	26	26	25	24	24	32	26	OTRO				
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	4	1	9	4	17	46
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	54	23	8	11	2	6	4	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																									
																									
<b>5.- CALCULOS</b>																									
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[11]	=	0	=	0.00	und																		
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[32]	=	0	=	0.00	und																		
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[11] al [32]	=	20.00	und																				
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=	20.00	und																				
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=	100.00	mm																				
<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>																									
1	Valor máximo registrado	205.00 mm																							
2	Valor mínimo registrado	55.00 mm																							
3	Factor de corrección	0.934																							
4	Rango de D, corregido	93.45 mm																							
5	IRI = 0.593+0.0471*D	5.78 m/km																							

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha:	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-7
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

1.- DATOS							
SECTOR:	13+932 13+978	HUELLA:	DERECHA CARRIL: DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PIVOT/PUNTERO
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	e =6.1 mm	1:10

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	26	28	27	23	36	40	11	26	12	14	26	9	8	41	26	23	36	29	50	45	AFIRMADO
2	32	25	25	30	28	22	31	26	24	24	20	21	44	39	20	24	27	20	24	26	BASE GRANULAR
3	28	9	20	19	15	33	25	24	26	20	16	35	39	29	20	24	26	25	25	22	BASE IMPRIMADA
4	26	28	24	23	20	25	28	24	30	37	31	26	20	26	28	24	24	27	26	25	TRAT. BI-CAPA
5	29	26	22	19	18	34	23	26	27	35	38	24	28	27	31	39	26	27	29	29	CARPETA EN FRIO
6	29	28	24	20	25	26	20	21	22	24	25	17	23	27	20	35	27	20	19	33	CARPETA EN CALIENTE
7	28	27	26	13	25	28	26	10	14	18	23	35	24	26	28	39	27	35	39	25	RECAPEO ASFÁLTICO
8	26	24	25	12	21	28	25	26	27	27	24	22	20	25	21	17	26	24	23	20	SELLO
9	23	19	18	17	27	29	26	24	23	21	20	25	27	26	21	24	23	31	32	15	SLURRY
10	30	35	28	27	20	25	21	20	23	24	29	26	25	22	16	21	21	26	28	24	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	1	2	2	2	3	3	4	17	9	6	11	21	17
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	26	15	14	8	3	4	2	2	1	6	2	1	1	5	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS																								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Intervalo	Frecuencia
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	1
9	2
10	1
11	1
12	2
13	1
14	2
15	2
16	2
17	3
18	3
19	4
20	17
21	9
22	6
23	11
24	21
25	17
26	26
27	15
28	14
29	8
30	3
31	4
32	2
33	2
34	1
35	6
36	2
37	1
38	1
39	5
40	1
41	1
42	0
43	0
44	1
45	1
46	0
47	0
48	0
49	0
50	1

5.- CALCULOS				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo [09]	= 0	= 0.00	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo [39]	= 0	= 0.00	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo [09] al [39]	= 29.00		und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		29.00	und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		145.00	mm

6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL		
1	Valor máximo registrado	250.00 mm
2	Valor mínimo registrado	40.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	135.50 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	8.39 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-7
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>						
SECTOR:	13+932 13+978	HUELLA: CARRIL:	IZQUIERDA IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI: 25.0 mm POS. PUNTERO FIN: 38.0 mm	PASTILLA e = 6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	25	27	31	28	25	22	26	14	29	26	34	28	35	23	25	41	37	20	21	30	AFIRMADO
2	30	31	29	26	35	28	28	35	30	29	42	40	41	31	30	19	28	39	21	20	BASE GRANULAR
3	28	34	20	25	21	26	22	28	27	39	21	26	27	24	21	34	29	8	25	22	BASE IMPRIMADA
4	29	33	26	27	15	26	25	25	20	22	11	21	26	37	35	26	11	16	29	28	TRAT. BI-CAPA
5	11	20	26	17	19	23	25	26	11	31	34	39	35	16	20	20	17	39	22	20	CARPETA EN FRIO
6	27	25	45	16	32	20	19	22	28	35	31	18	15	26	15	25	29	24	24	25	CARPETA EN CALIENTE
7	29	32	35	22	17	26	24	25	17	35	41	39	29	29	34	27	28	22	29	31	RECAPEO ASFÁLTICO
8	9	45	26	29	39	14	26	21	20	31	25	15	23	23	15	21	17	27	24	25	SELLO
9	39	35	31	36	9	32	24	20	15	23	39	24	20	26	15	29	22	21	35	34	SLURRY
10	14	19	26	41	35	26	39	29	41	17	21	26	24	32	21	26	25	25	20	19	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	4	0	0	3	7	3	6	1	5	13	11	9	5	8	16
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	20	7	10	14	4	8	4	1	6	11	1	2	0	9	1	5	1	0	0	2	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																								
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Intervalo de Desviaciones	Frecuencia
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	1
9	2
10	4
11	0
12	0
13	0
14	3
15	7
16	3
17	6
18	1
19	5
20	13
21	11
22	9
23	5
24	8
25	16
26	20
27	7
28	10
29	14
30	4
31	8
32	4
33	1
34	6
35	11
36	1
37	2
38	0
39	9
40	1
41	5
42	1
43	0
44	0
45	2
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

<b>5.- CALCULOS</b>				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[09]	= 0	= 0.00 und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[39]	= 8	= 0.89 und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[09] al [39]	= 29.00	und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		29.89	und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		149.44	mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	225.00 mm
2	Valor mínimo registrado	40.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	139.65 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	8.64 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A
Código de la vía:	PE-24A
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely

Fecha	12/09/2019
Unidad de muestra:	M-8
Longitud de tramo:	46.0 m
Ancho de vía:	5.00 m
Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

## 1.- DATOS

SECTOR:	14+254 14+300	HUELLA:	DERECHA CARRIL: DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PIVOT/PUNTERO
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	e =6.1 mm	1:10

## 3.- LECTURAS DEL ENSAYO

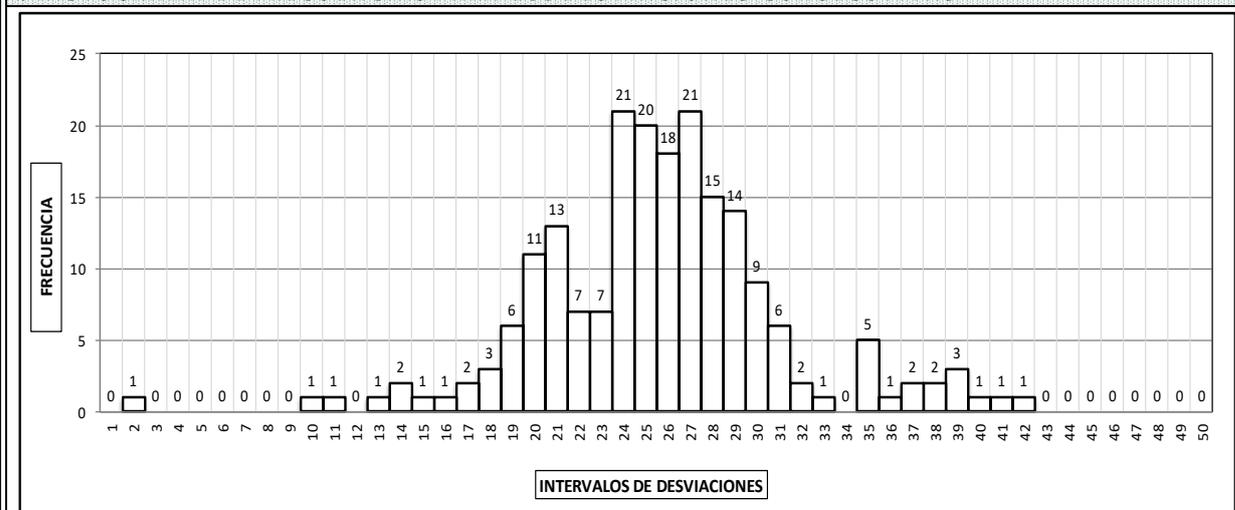
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	
1	29	28	25	27	32	30	29	30	26	27	30	25	27	32	28	29	30	29	27	27	AFIRMADO	<input type="checkbox"/>
2	28	29	35	25	27	28	27	26	27	31	25	28	24	24	26	25	2	20	21	24	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>
3	26	24	25	21	20	23	26	27	27	27	30	25	31	30	25	30	27	26	21	22	BASE IMPRIMADA	<input type="checkbox"/>
4	29	26	24	25	28	28	26	24	21	25	20	14	23	18	26	19	24	25	25	25	TRAT. BI-CAPA	<input checked="" type="checkbox"/>
5	23	21	28	26	27	23	21	20	26	27	29	24	37	26	24	20	21	22	20	22	CARPETA EN FRIO	<input type="checkbox"/>
6	21	21	28	25	28	27	31	38	25	11	21	27	28	24	14	19	21	38	28	29	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>
7	22	24	19	18	35	23	17	27	23	24	24	25	20	21	26	23	31	29	39	24	RECAPEO ASFÁLTICO	<input type="checkbox"/>
8	25	28	26	24	27	29	20	29	24	18	15	10	13	31	25	36	40	19	29	27	SELLO	<input type="checkbox"/>
9	35	30	31	37	42	26	28	21	29	25	27	20	39	19	30	35	24	22	20	22	SLURRY	<input type="checkbox"/>
10	29	35	26	24	28	20	16	25	24	26	27	24	26	24	39	33	41	19	17	22	OTRO	<input type="checkbox"/>

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

## 3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO

$V_{1/25}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	1	1	2	3	6	11	13	7	7	21	20
$V_{26/50}$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	18	21	15	14	9	6	2	1	0	5	1	2	2	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	

## 4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS



## 5.- CALCULOS

1	Fracción de datos remanentes en el intervalo [14] = 0 = 0.00 und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo [37] = 0 = 0.00 und
3	Número de datos centrales desde el intervalo [14] al [37] = 22.00 und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D) = 22.00 und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D) = 110.00 mm

## 6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL

1	Valor máximo registrado	210.00 mm
2	Valor mínimo registrado	10.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	102.79 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	6.36 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A
Código de la vía:	PE-24A
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely

Fecha	12/09/2019
Unidad de muestra:	M-8
Longitud de tramo:	46.0 m
Ancho de vía:	5.00 m
Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

**1.- DATOS**

SECTOR:	14+254 14+300	HUELLA:	IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PIVOT/PUNTERO
		CARRIL:	IZQUIERDA	POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	e = 6.1 mm	1:10

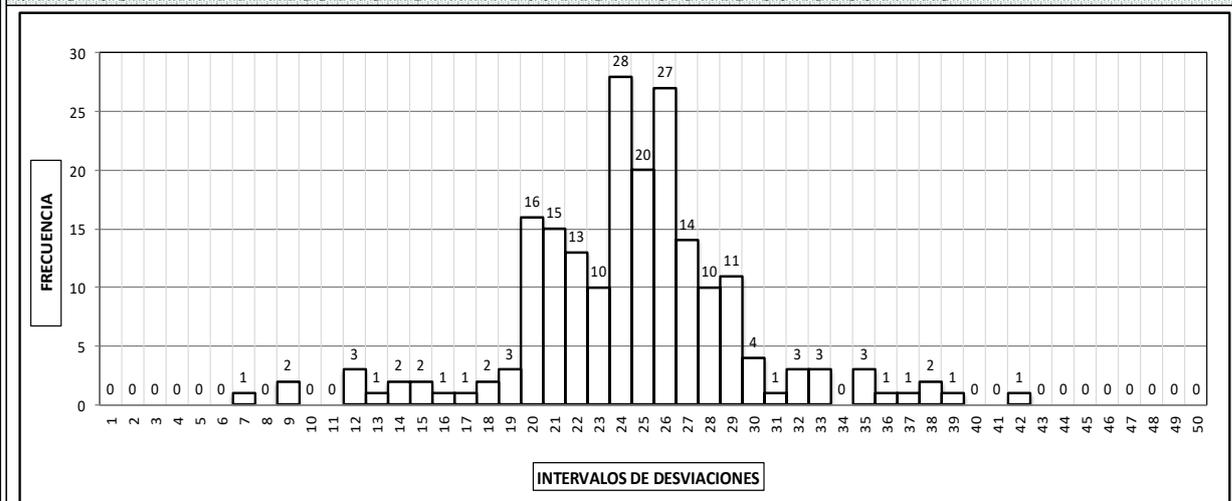
**3.- LECTURAS DEL ENSAYO**

200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	
1	29	27	24	24	26	20	18	23	24	25	20	21	23	28	26	24	27	20	26	28	AFIRMADO	<input type="checkbox"/>
2	24	26	26	21	23	25	20	21	26	27	23	29	25	26	24	28	29	21	24	20	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>
3	23	29	33	35	26	27	24	29	24	15	14	16	25	20	20	21	22	26	29	30	BASE IMPRIMADA	<input type="checkbox"/>
4	30	35	25	27	24	29	32	28	21	19	27	30	39	24	28	27	35	26	20	26	TRAT. BI-CAPA	<input checked="" type="checkbox"/>
5	25	26	27	14	24	25	21	20	25	21	22	23	32	24	26	38	24	31	26	25	CARPETA EN FRIO	<input type="checkbox"/>
6	29	37	42	18	12	25	29	27	26	24	12	28	25	24	26	13	15	28	24	25	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>
7	22	25	26	12	25	21	23	23	22	24	28	36	27	26	24	7	24	20	22	21	RECAPEO ASFÁLTICO	<input type="checkbox"/>
8	22	26	27	21	24	32	38	29	24	9	20	25	26	22	21	25	9	26	22	30	SELLO	<input type="checkbox"/>
9	33	26	20	24	17	26	28	27	20	26	24	21	29	24	20	21	22	19	26	25	SLURRY	<input type="checkbox"/>
10	26	25	22	21	23	27	20	24	22	23	25	25	22	33	19	22	28	26	24	27	OTRO	<input type="checkbox"/>

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

**3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO**

$V_{1/25}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3	1	2	2	1	1	2	3	16	15	13	10	28	20
$V_{26/50}$	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	27	14	10	11	4	1	3	3	0	3	1	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

**4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS****5.- CALCULOS**

1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[09]	=	1	=	0.50	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[33]	=	2	=	0.67	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[09] al [33]	=	23.00	und		
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=	24.17	und		
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=	120.83	mm		

**6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL**

1	Valor máximo registrado	210.00 mm
2	Valor mínimo registrado	35.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	112.91 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	6.99 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-9
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

1.- DATOS							
SECTOR:	14+576 14+622	HUELLA: CARRIL:	DERECHA DERECHA	POS. PUNTERO INI: POS. PUNTERO FIN:	25.0 mm 38.0 mm	PASTILLA PIVOT/PUNTERO	e =6.1 mm 1:10

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																						
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	
1	29	30	28	27	26	29	25	20	21	26	26	24	20	18	15	18	26	28	27	28	AFIRMADO	<input type="checkbox"/>
2	23	24	20	21	19	31	26	25	31	20	33	32	35	20	24	21	20	26	27	20	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>
3	19	25	28	27	26	3	37	24	28	22	20	21	32	26	24	20	21	25	28	20	BASE IMPRIMADA	<input type="checkbox"/>
4	21	24	35	37	31	30	30	24	26	20	22	21	23	23	25	21	20	27	26	27	TRAT. BI-CAPA	<input checked="" type="checkbox"/>
5	24	26	27	26	31	35	32	30	30	26	24	26	22	12	10	16	12	19	20	31	CARPETA EN FRIO	<input type="checkbox"/>
6	25	28	26	24	24	21	21	20	26	28	31	16	25	24	20	20	30	24	26	28	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>
7	27	29	29	29	24	27	26	23	20	19	18	16	20	12	21	25	26	24	26	22	RECAPEO ASFÁLTICO	<input type="checkbox"/>
8	23	24	24	21	20	20	26	28	29	27	27	25	24	26	25	22	23	14	23	20	SELLO	<input type="checkbox"/>
9	22	26	15	35	33	17	21	20	25	26	30	30	24	26	15	9	16	22	23	25	SLURRY	<input type="checkbox"/>
10	28	29	30	30	32	13	26	25	24	26	28	28	27	22	24	24	25	26	27	28	OTRO	<input type="checkbox"/>

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3	1	1	3	4	1	3	4	22	13	8	8	22	14
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	28	13	14	7	10	6	4	2	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS																									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Intervalo de Desviaciones	Frecuencia
1	0
2	0
3	1
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	1
10	1
11	0
12	3
13	1
14	1
15	3
16	4
17	1
18	3
19	4
20	22
21	13
22	8
23	8
24	22
25	14
26	28
27	13
28	14
29	7
30	10
31	6
32	4
33	2
34	0
35	4
36	0
37	2
38	0
39	0
40	0
41	0
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

5.- CALCULOS					6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[12]	= 1 =	0.33	und	1	Valor máximo registrado	185.00 mm
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[32]	= 2 =	0.50	und	2	Valor mínimo registrado	15.00 mm
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[12] al [32]	=	19.00	und	3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			19.83	und	4	Rango de D, corregido	92.67 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			99.17	mm	5	IRI = 0.593+0.0471*D	5.74 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-9
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Arcely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>							
SECTOR:	14+576 14+622	HUELLA:	IZQUIERDA CARRIL: IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PIVOT/PUNTERO
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	e = 6.1 mm	1:10

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	31	35	26	27	28	29	20	21	22	22	20	23	25	20	26	19	20	26	24	21	AFIRMADO
2	26	27	28	24	23	20	24	26	28	27	29	31	39	16	22	26	24	27	29	20	BASE GRANULAR
3	7	15	13	19	20	26	25	24	26	26	25	27	20	22	21	21	24	26	27	32	BASE IMPRIMADA
4	29	25	24	26	31	25	27	28	20	23	22	21	14	26	25	24	21	22	26	35	TRAT. BI-CAPA
5	32	30	25	26	15	27	29	25	24	24	26	28	20	25	24	21	16	22	26	21	CARPETA EN FRIO
6	25	19	22	15	16	12	26	21	20	24	9	28	24	20	23	25	21	24	20	22	CARPETA EN CALIENTE
7	17	20	20	31	37	26	24	25	26	21	25	16	29	27	15	29	24	28	29	29	RECAPEO ASFÁLTICO
8	28	27	23	10	14	35	26	28	12	27	20	21	24	22	22	29	27	29	28	27	SELLO
9	35	15	28	24	25	27	27	26	19	23	21	26	24	22	20	21	21	23	19	20	SLURRY
10	9	33	21	15	31	29	30	30	25	28	27	27	34	26	22	20	25	24	22	20	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	2	1	2	6	4	1	0	5	20	16	14	7	20	16
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	23	17	12	12	3	5	2	1	1	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Intervalo de Desviaciones	Frecuencia
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	1
8	0
9	2
10	1
11	0
12	2
13	1
14	2
15	6
16	4
17	1
18	0
19	5
20	20
21	16
22	14
23	7
24	20
25	16
26	23
27	17
28	12
29	12
30	3
31	5
32	2
33	1
34	1
35	4
36	0
37	1
38	0
39	1
40	0
41	0
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

<b>5.- CALCULOS</b>				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[15]	= 5	= 0.83 und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[32]	= 0	= 0.00 und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[15] al [32]	=	16.00 und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			16.83 und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			84.17 mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	195.00 mm
2	Valor mínimo registrado	35.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	78.65 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	4.87 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-10
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>							
SECTOR:	14+848 14+894	HUELLA:	DERECHA CARRIL: DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PIVOT/PUNTERO
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	e = 6.1 mm	1:10

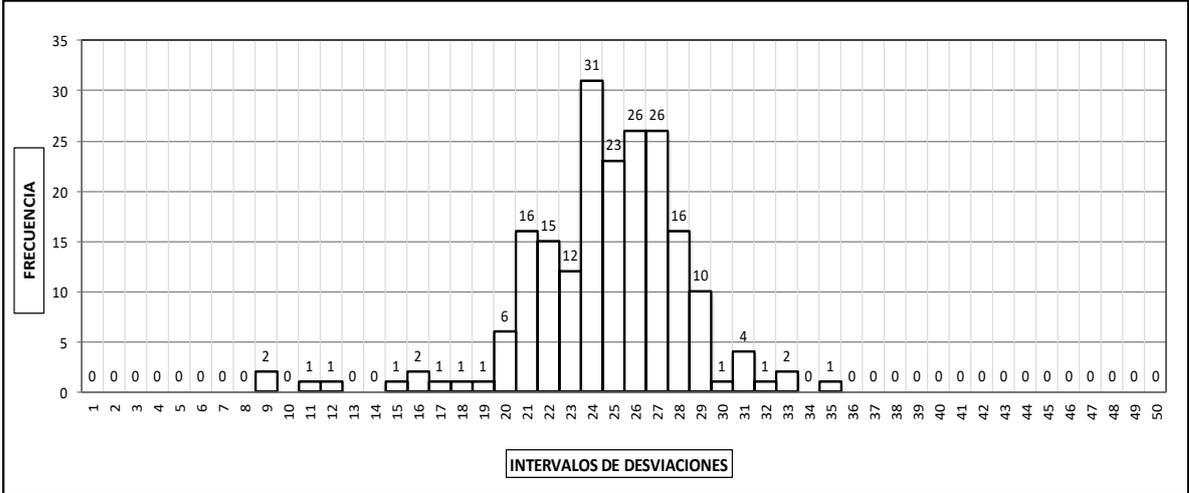
  

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																						
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	
1	12	28	26	27	24	29	31	35	26	24	28	29	27	27	26	24	21	22	23	21	AFIRMADO	<input type="checkbox"/>
2	22	24	27	28	24	21	20	21	25	24	26	28	28	24	26	26	25	27	22	24	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>
3	24	23	21	25	24	22	23	22	22	25	27	29	27	29	29	26	27	27	31	27	BASE IMPRIMADA	<input type="checkbox"/>
4	22	26	30	25	25	26	25	24	27	28	27	26	26	27	24	29	25	24	24	21	TRAT. BI-CAPA	<input checked="" type="checkbox"/>
5	31	26	24	25	26	27	28	24	21	22	21	21	24	23	25	27	27	33	26	24	CARPETA EN FRIO	<input type="checkbox"/>
6	25	25	27	28	24	24	25	21	22	20	21	20	23	23	26	28	28	25	26	24	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>
7	11	9	16	21	23	25	25	24	22	19	26	24	24	26	27	28	24	23	22	26	RECAPEO ASFÁLTICO	<input type="checkbox"/>
8	23	21	20	20	25	27	22	21	17	18	23	24	25	20	22	26	26	29	21	32	SELLO	<input type="checkbox"/>
9	33	25	28	27	27	29	26	22	23	23	25	26	24	25	28	29	27	27	22	21	SLURRY	<input type="checkbox"/>
10	9	15	16	31	24	25	26	24	25	24	28	27	24	27	29	26	27	26	28	28	OTRO	<input type="checkbox"/>

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	6	16	15	12	31	23
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	26	26	16	10	1	4	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																									
																									

<b>5.- CALCULOS</b>					<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[11]	= 0	=	0.00	und	
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[29]	= 9	=	0.90	und	
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[11] al [29]	=		17.00	und	
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				17.90	und	
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				89.50	mm	
1	Valor máximo registrado						175.00 mm
2	Valor mínimo registrado						45.00 mm
3	Factor de corrección						0.934
4	Rango de D, corregido						83.63 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D						5.18 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-10
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

1.- DATOS							
SECTOR:	14+848 14+894	HUELLA: CARRIL:	IZQUIERDA IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI: POS. PUNTERO FIN:	25.0 mm 38.0 mm	PASTILLA e =6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	31	22	30	29	28	24	26	24	25	24	25	31	26	22	20	21	20	20	21	21	AFIRMADO
2	23	12	18	22	26	27	28	28	24	25	26	21	15	33	26	24	28	25	26	27	BASE GRANULAR
3	22	26	25	24	24	23	21	20	20	23	24	31	29	24	20	19	16	22	26	24	BASE IMPRIMADA
4	22	21	20	20	27	28	27	24	25	19	24	21	20	22	18	15	25	26	27	22	TRAT. BI-CAPA
5	9	25	35	20	27	27	20	24	26	25	21	24	20	20	23	26	29	32	23	22	CARPETA EN FRIO
6	20	24	27	21	24	23	26	24	23	21	25	24	24	26	20	21	29	30	32	26	CARPETA EN CALIENTE
7	25	25	18	27	29	28	29	27	25	24	26	28	24	23	29	27	28	28	22	26	RECAPEO ASFÁLTICO
8	27	25	24	25	26	24	28	24	28	29	31	28	27	29	29	26	27	24	22	28	SELLO
9	39	46	22	25	23	26	24	24	23	23	22	25	25	29	25	24	27	26	24	25	SLURRY
10	22	28	26	27	29	22	25	26	24	22	23	21	20	24	25	26	33	26	29	29	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1	0	3	2	16	12	16	12	31	22
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	24	16	14	14	2	4	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS																									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Intervalo de Desviaciones	Frecuencia
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	1
10	0
11	0
12	1
13	0
14	0
15	2
16	1
17	0
18	3
19	2
20	16
21	12
22	16
23	12
24	31
25	22
26	24
27	16
28	14
29	14
30	2
31	4
32	2
33	2
34	0
35	1
36	0
37	0
38	0
39	1
40	0
41	0
42	0
43	0
44	0
45	0
46	1
47	0
48	0
49	0
50	0

5.- CALCULOS					6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[15]	= 0	=	0.00	und	1	Valor máximo registrado	230.00 mm
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[31]	= 1	=	0.25	und	2	Valor mínimo registrado	45.00 mm
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[15] al [31]	=	15.00	und	3	Factor de corrección	0.934	
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				15.25	und	4	Rango de D, corregido	71.25 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				76.25	mm	5	IRI = 0.593+0.0471*D	4.41 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-11
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

1.- DATOS							
SECTOR:	15+220 15+266	HUELLA:	DERECHA CARRIL: DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm 38.0 mm	PASTILLA e = 6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	25	28	29	27	24	25	16	13	15	17	18	17	26	25	29	22	21	22	23	24	AFIRMADO
2	26	27	24	25	26	21	22	20	25	29	18	5	24	25	20	33	26	22	24	25	BASE GRANULAR
3	28	26	24	27	20	23	25	26	24	24	22	21	26	25	20	21	23	28	29	27	BASE IMPRIMADA
4	21	25	32	24	27	25	26	20	21	22	23	20	24	21	26	25	31	36	29	21	TRAT. BI-CAPA
5	23	25	24	26	22	20	21	19	20	18	15	27	22	23	25	24	27	26	24	28	21 20
6	21	22	26	25	33	34	41	13	20	17	26	24	29	24	25	21	22	20	26	28	CARPETA EN CALIENTE
7	39	37	16	13	9	18	21	22	26	27	22	20	24	26	25	33	27	28	26	24	RECAPEO ASFÁLTICO
8	21	25	24	23	20	20	21	30	20	26	25	19	22	28	24	26	24	22	32	33	SELLO
9	29	28	27	26	24	21	10	26	24	28	29	31	24	25	26	26	24	22	27	24	SLURRY
10	22	9	28	21	20	25	22	20	26	28	24	25	26	25	28	29	27	28	26	24	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	3	0	2	2	3	4	2	16	16	17	7	27	23
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	26	12	13	9	1	2	2	4	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS																								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Intervalo de Desviaciones	Frecuencia
1	0
2	0
3	0
4	0
5	1
6	0
7	0
8	0
9	2
10	1
11	0
12	0
13	3
14	0
15	2
16	2
17	3
18	4
19	2
20	16
21	16
22	17
23	7
24	27
25	23
26	26
27	12
28	13
29	9
30	1
31	2
32	2
33	4
34	1
35	0
36	1
37	1
38	0
39	1
40	0
41	1
42	0
43	0
44	0
45	0
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0

5.- CALCULOS					6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[09]	= 1	=	0.50	und	1	Valor máximo registrado	205.00 mm
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[32]	= 1	=	0.50	und	2	Valor mínimo registrado	25.00 mm
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[09] al [32]	=		22.00	und	3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				23.00	und	4	Rango de D, corregido	107.46 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				115.00	mm	5	IRI = 0.593+0.0471*D	6.65 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha:	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-11
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>						
SECTOR:	15+220 15+266	HUELLA: CARRIL:	IZQUIERDA IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA PIVOT/PUNTERO
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	e =6.1 mm 1:10

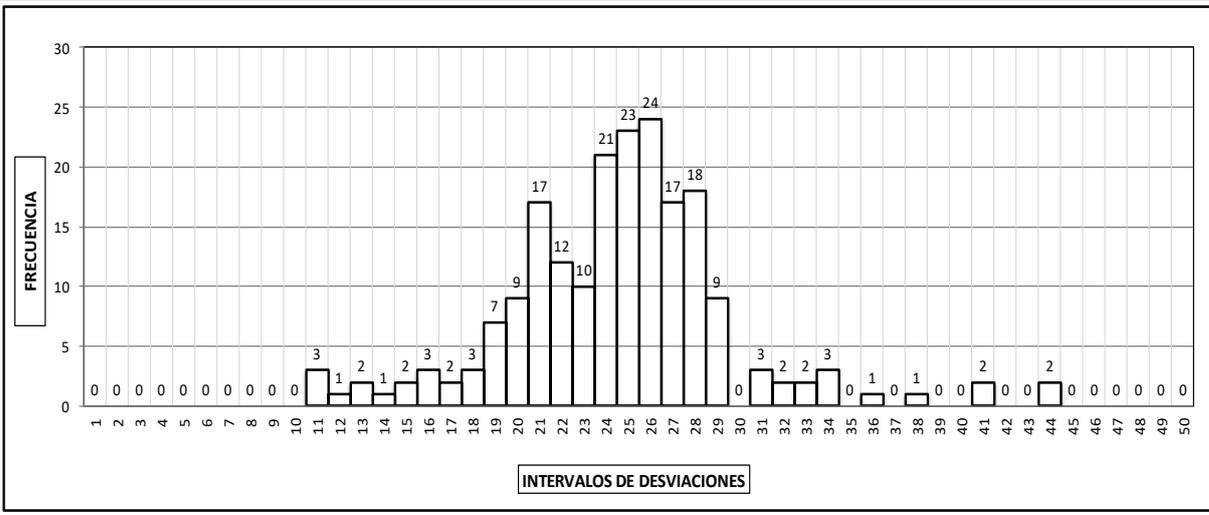
  

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	27	31	34	41	38	33	26	28	29	25	25	21	22	20	32	29	26	28	28	27	AFIRMADO
2	14	19	26	25	24	28	26	22	20	25	24	27	27	26	22	23	23	25	26	24	BASE GRANULAR
3	29	31	32	28	27	24	24	26	27	25	28	41	26	25	27	21	25	26	24	21	BASE IMPRIMADA
4	23	19	25	28	27	26	24	21	22	11	26	25	24	13	19	16	18	21	26	24	TRAT. BI-CAPA
5	25	25	26	27	28	22	11	24	25	21	20	21	25	29	31	33	34	26	25	27	CARPETA EN FRIO
6	28	44	36	29	26	27	28	24	25	23	28	19	15	17	22	21	20	20	26	28	CARPETA EN CALIENTE
7	44	19	22	26	25	26	23	24	21	20	11	27	28	24	26	21	19	24	28	27	RECAPEO ASFÁLTICO
8	22	21	24	24	25	21	20	22	23	26	27	28	29	25	24	22	21	16	18	22	SELLO
9	21	21	26	24	23	21	22	28	26	29	23	24	27	25	26	20	13	15	24	20	SLURRY
10	21	25	34	19	12	17	18	16	25	24	28	27	27	26	29	28	29	23	23	25	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	2	3	2	3	7	9	17	12	10	21	23
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	24	17	18	9	0	3	2	2	3	0	1	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																																																	
																																																	

<b>5.- CALCULOS</b>							
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[11]	=	2	=	0.67	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[33]	=	1	=	0.50	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[11] al [33]	=		=	21.00	und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=		=	22.17	und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		=		=	110.83	mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	220.00 mm
2	Valor mínimo registrado	55.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	103.57 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	6.41 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO</b> <b>INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI)</b> <b>MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A
Código de la vía:	PE-24A
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely

Fecha	12/09/2019
Unidad de muestra:	M-12
Longitud de tramo:	46.0 m
Ancho de vía:	5.00 m
Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

**1.- DATOS**

SECTOR:	15+542 15+588	HUELLA:	DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA:	PIVOT/PUNTERO
		CARRIL:	DERECHA	POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm	e =6.1 mm	1:10

**3.- LECTURAS DEL ENSAYO**

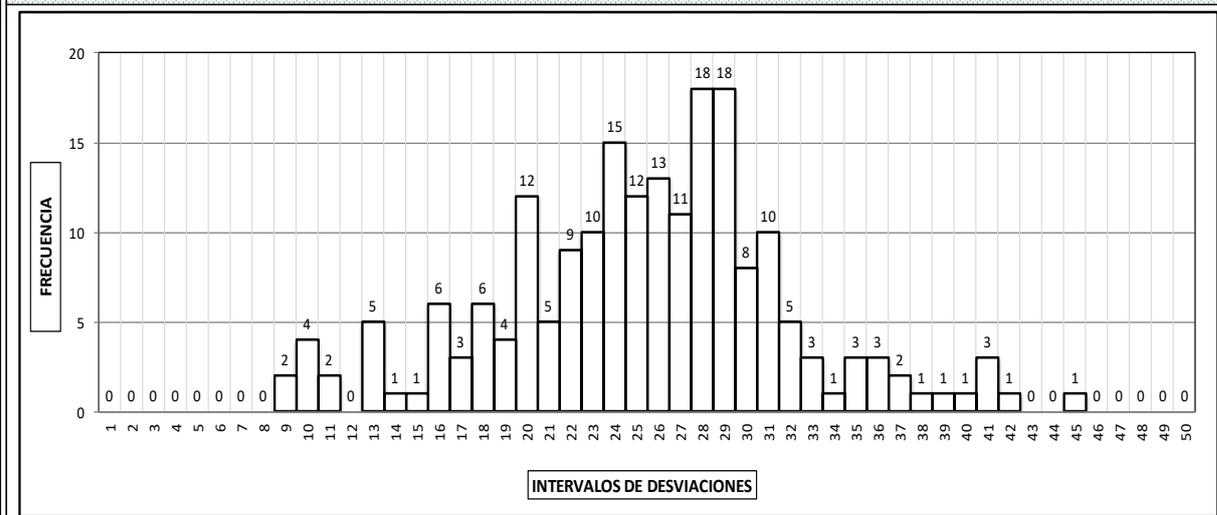
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	34	28	32	26	36	26	41	18	23	31	31	23	26	32	22	28	24	25	29	24	AFIRMADO <input type="checkbox"/>
2	30	25	26	13	27	27	22	28	31	28	26	29	11	18	16	10	9	16	11	29	BASE GRANULAR <input type="checkbox"/>
3	22	28	21	20	17	16	10	19	22	30	28	21	19	9	16	28	41	17	27	25	BASE IMPRIMADA <input type="checkbox"/>
4	25	42	19	13	35	33	18	20	29	37	45	18	29	28	32	24	31	24	30	31	TRAT. BI-CAPA <input checked="" type="checkbox"/>
5	29	31	32	29	27	20	22	16	13	20	31	40	29	26	28	24	20	19	15	10	CARPETA EN FRIO <input type="checkbox"/>
6	29	23	28	24	23	27	33	30	24	32	23	30	22	17	27	24	27	28	31	24	CARPETA EN CALIENTE <input type="checkbox"/>
7	35	28	20	26	27	23	23	28	25	20	24	29	30	22	26	29	31	29	24	35	RECAPEO ASFÁLTICO <input type="checkbox"/>
8	28	24	26	25	29	27	22	27	24	23	28	33	26	28	25	31	25	28	25	29	SELLO <input type="checkbox"/>
9	25	30	36	37	23	10	13	39	24	26	27	20	29	21	26	23	28	20	21	29	SLURRY <input type="checkbox"/>
10	36	38	30	41	25	29	18	13	25	20	26	24	29	20	22	14	18	16	20	21	OTRO <input type="checkbox"/>

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

**3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO**

V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	0	5	1	1	6	3	6	4	12	5	9	10	15	12
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	13	11	18	18	8	10	5	3	1	3	3	2	1	1	1	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0

**4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS**



**5.- CALCULOS**

1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[09]	=	3	=	1.50	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[37]	=	0	=	0.00	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[09] al [37]	=	27.00	und		
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			28.50	und		
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			142.50	mm		

**6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL**

1	Valor máximo registrado	225.00 mm
2	Valor mínimo registrado	45.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	133.16 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	8.24 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI) MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-12
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>							
SECTOR:	15+542 15+588	HUELLA: CARRIL:	IZQUIERDA IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI: POS. PUNTERO FIN:	25.0 mm 38.0 mm	PASTILLA e =6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

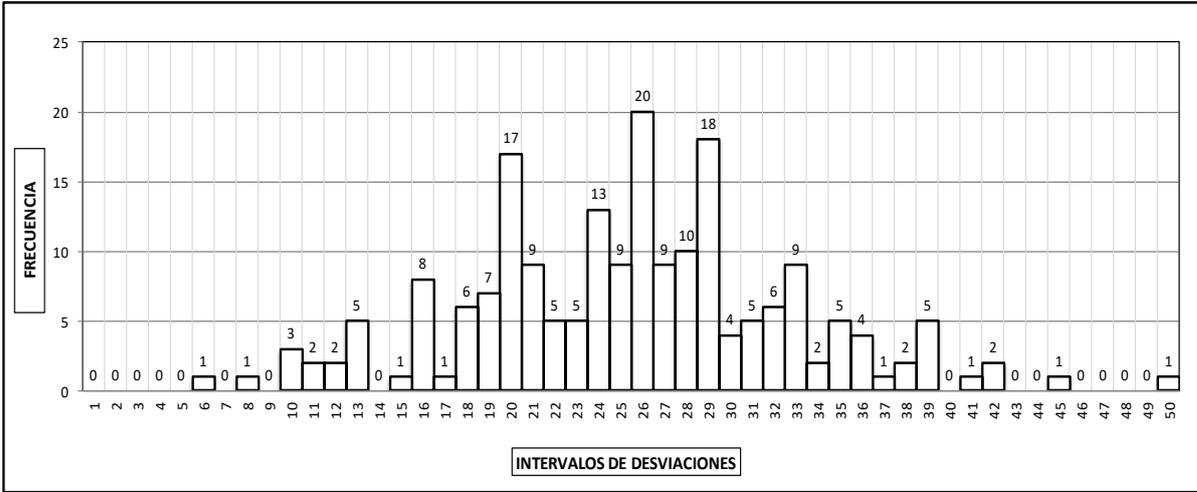
<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																						
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	
1	29	13	28	26	24	30	36	28	26	21	27	33	38	29	31	36	37	33	19	50	AFIRMADO	<input type="checkbox"/>
2	29	30	28	31	42	35	12	19	25	20	24	10	28	25	26	20	27	31	35	17	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>
3	11	12	18	22	41	19	10	8	26	27	33	29	35	26	39	23	25	20	21	36	BASE IMPRIMADA	<input type="checkbox"/>
4	22	29	24	20	23	32	16	18	24	29	23	20	27	28	20	29	31	16	18	13	25 20 29	<input checked="" type="checkbox"/>
5	25	29	31	34	39	27	13	18	16	26	20	29	26	32	18	39	28	39	29	33	CARPETA EN FRIO	<input type="checkbox"/>
6	26	39	25	24	23	20	19	11	13	26	28	30	25	33	13	27	26	24	21	20	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>
7	32	26	25	16	28	20	26	20	28	24	34	21	33	42	10	16	28	20	23	22	RECAPEO ASFÁLTICO	<input type="checkbox"/>
8	25	29	21	20	26	29	24	20	26	29	30	33	21	36	25	32	26	24	32	27	SELLO	<input type="checkbox"/>
9	24	33	29	24	20	21	26	27	22	19	15	26	19	33	38	21	29	21	26	22	SLURRY	<input type="checkbox"/>
10	29	35	29	27	18	45	16	19	20	35	16	24	26	29	20	24	16	6	26	32	OTRO	<input type="checkbox"/>

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	2	2	5	0	1	8	1	6	7	17	9	5	5	13	9
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	20	9	10	18	4	5	6	9	2	5	4	1	2	5	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																																																	
																																																	

<b>5.- CALCULOS</b>							
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[13]	=	4	=	0.80	und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[41]	=	0	=	0.00	und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[13]	al	[41]	=	27.00	und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	27.80	und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	139.00	mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	250.00 mm
2	Valor mínimo registrado	30.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	129.89 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	8.04 m/km

	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL(IRI) MERLIN	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS:	"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-13
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

1.- DATOS							
SECTOR:	15+864 15+910	HUELLA: CARRIL:	DERECHA DERECHA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA PIVOT/PUNTERO	e = 6.1 mm 1:10

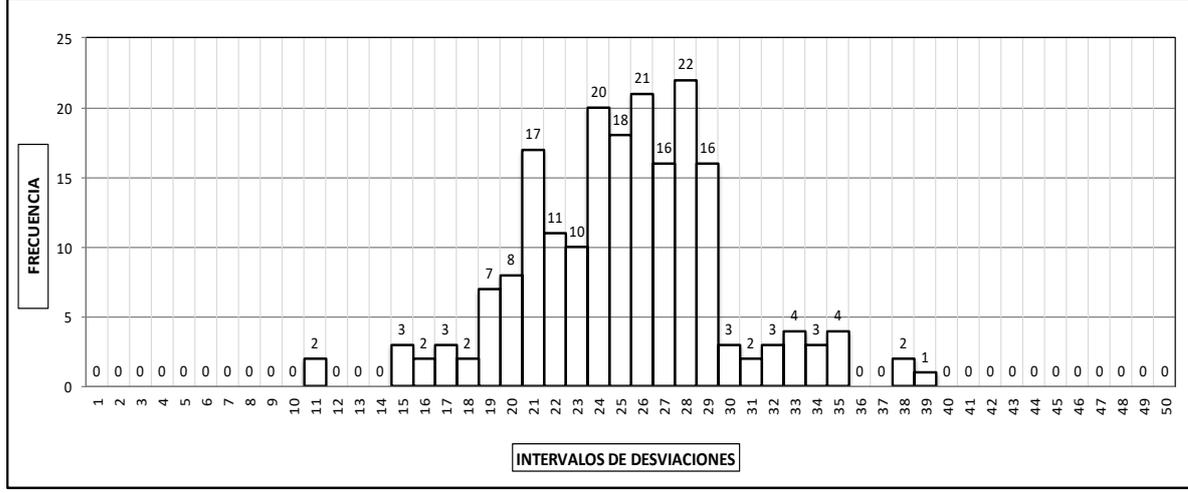
  

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																						
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	
1	29	28	25	26	27	27	28	33	26	32	26	28	29	24	25	21	22	21	20	20	AFIRMADO	<input type="checkbox"/>
2	38	28	27	24	21	22	25	23	26	29	21	20	21	25	26	21	29	33	32	26	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>
3	28	11	27	24	17	22	21	20	20	21	19	17	16	18	21	24	25	31	28	29	BASE IMPRIMADA	<input type="checkbox"/>
4	27	28	24	24	25	27	29	28	25	21	19	25	26	24	28	29	21	23	24	25	TRAT. BI-CAPA	<input checked="" type="checkbox"/>
5	26	24	28	29	27	26	19	28	24	32	27	23	23	29	26	28	29	24	21	23	CARPETA EN FRIO	<input type="checkbox"/>
6	19	22	17	21	18	20	25	35	28	26	27	35	28	34	24	22	22	21	23	20	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>
7	26	25	24	22	29	24	25	26	21	23	25	19	22	20	11	15	19	24	26	27	RECAPEO ASFÁLTICO	<input type="checkbox"/>
8	29	25	28	31	26	33	38	27	35	29	30	30	39	25	22	24	26	15	25	16	SELLO	<input type="checkbox"/>
9	28	29	25	24	34	26	27	28	21	23	34	26	28	27	26	24	28	29	25	24	SLURRY	<input type="checkbox"/>
10	26	28	30	35	27	26	15	19	28	29	23	27	22	27	33	28	24	21	23	22	OTRO	<input type="checkbox"/>

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	2	3	2	7	8	17	11	10	20	18
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	21	16	22	16	3	2	3	4	3	4	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS																									
																									

5.- CALCULOS				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[15]	= 0	= 0.00 und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[34]	= 0	= 0.00 und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[15] al [34]	=	18.00 und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			18.00 und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)			90.00 mm

6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL		
1	Valor máximo registrado	195.00 mm
2	Valor mínimo registrado	55.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	84.10 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	5.21 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO</b> <b>INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI)</b> <b>MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha:	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-13
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	0
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>					
SECTOR:	15+864 15+910	HUELLA:	IZQUIERDA CARRIL: IZQUIERDA	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm
				POS. PUNTERO FIN:	38.0 mm
				PASTILLA	e = 6.1 mm
				PIVOT/PUNTERO	1:10

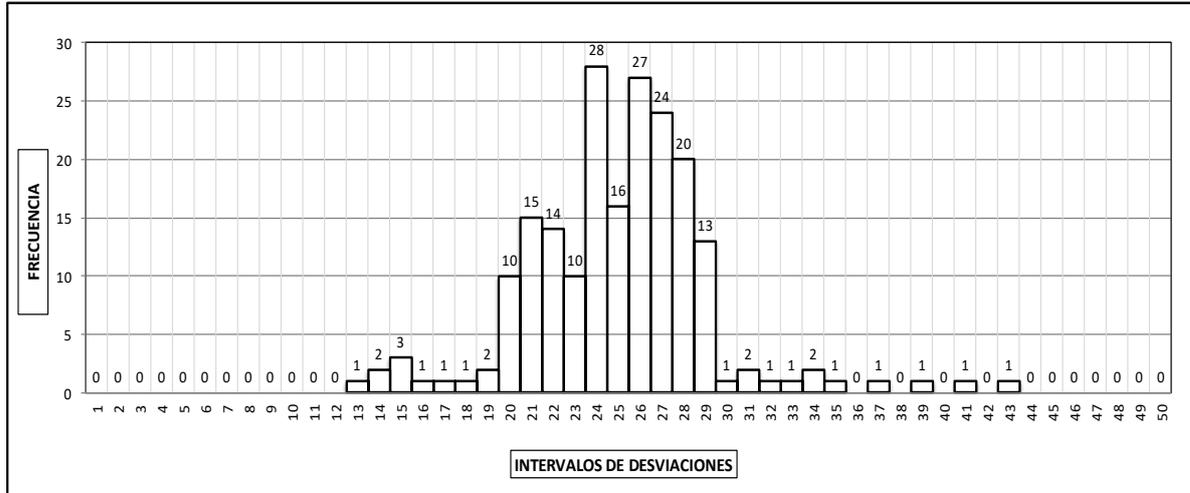
  

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																						
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	
1	29	21	22	25	27	26	24	23	24	28	29	20	21	24	26	28	29	27	26	27	AFIRMADO	<input type="checkbox"/>
2	33	34	26	29	24	25	24	22	21	20	20	25	28	28	24	27	22	21	26	24	BASE GRANULAR	<input type="checkbox"/>
3	28	27	26	25	21	24	24	22	24	27	29	28	23	27	26	20	24	29	24	27	BASE IMPRIMADA	<input type="checkbox"/>
4	31	29	28	26	20	23	26	27	28	26	21	17	15	18	21	26	27	28	24	27	TRAT. BI-CAPA	<input checked="" type="checkbox"/>
5	25	26	28	16	14	23	21	32	30	27	27	22	26	29	27	28	41	13	26	24	CARPETA EN FRIO	<input type="checkbox"/>
6	23	25	26	27	21	21	20	24	29	28	22	26	24	27	26	24	28	26	21	22	CARPETA EN CALIENTE	<input type="checkbox"/>
7	28	22	34	20	43	37	24	24	35	25	22	24	26	25	25	24	22	20	20	19	RECAPEO ASFÁLTICO	<input type="checkbox"/>
8	23	24	25	21	21	20	26	27	28	24	25	25	27	27	26	25	25	23	28	26	SELLO	<input type="checkbox"/>
9	27	39	14	26	27	24	28	21	29	23	15	22	24	23	24	22	23	29	27	29	SLURRY	<input type="checkbox"/>
10	22	27	28	29	24	26	25	21	19	15	26	22	26	28	24	27	31	26	28	25	OTRO	<input type="checkbox"/>

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1	1	1	2	10	15	14	10	28	16
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	27	24	20	13	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																								
																								

<b>5.- CALCULOS</b>				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[14]	= 1	= 0.50 und
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[31]	= 1	= 0.50 und
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[14] al [31]	= 16.00	und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		= 17.00	und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		= 85.00	mm

<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>		
1	Valor máximo registrado	215.00 mm
2	Valor mínimo registrado	65.00 mm
3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de D, corregido	79.43 mm
5	IRI = 0.593+0.0471*D	4.92 m/km

	<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>	<b>ENSAYO INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI) MERLIN</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	TESIS:	<b>"APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PCI Y VIZIR PARA LA CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, CARRETERA PE-24A TRAMO LIBERTAD - CHICCHE, JUNÍN"</b>		

Nombre de la vía:	RUTA NACIONAL PE-24A	Fecha	12/09/2019
Código de la vía:	PE-24A	Unidad de muestra:	M-14
Ejecutor:	Valer Bravo, Tania Aracely	Longitud de tramo:	46.0 m
		Ancho de vía:	5.00 m
		Área de tramo:	230.00 m <sup>2</sup>

<b>1.- DATOS</b>						
SECTOR:	16+186 16+232	HUELLA: CARRIL:	DERECHA DERECHA	POS. PUNTERO INI: 25.0 mm POS. PUNTERO FIN: 38.0 mm	PASTILLA e = 6.1 mm	PIVOT/PUNTERO 1:10

<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																					
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO
1	30	11	44	46	26	38	9	28	14	50	6	27	50	32	46	14	40	17	16	2	AFIRMADO
2	13	8	22	26	27	29	31	45	11	9	18	7	26	24	25	33	37	15	26	20	BASE GRANULAR
3	33	15	11	9	17	28	26	24	29	20	21	28	27	27	41	37	29	20	20	22	BASE IMPRIMADA
4	28	24	5	21	22	33	20	29	16	17	22	15	18	21	24	7	11	24	14	20	TRAT. BI-CAPA
5	10	23	23	34	30	19	22	20	5	26	43	37	21	28	26	24	12	20	24	26	CARPETA EN FRIO
6	28	35	41	10	22	13	20	25	7	36	18	13	31	30	22	34	27	24	12	30	CARPETA EN CALIENTE
7	23	13	19	11	22	24	25	25	40	32	39	21	8	31	12	29	27	29	10	20	RECAPEO ASFÁLTICO
8	16	21	28	24	14	35	27	20	29	25	25	38	19	39	15	8	19	11	19	33	SELLO
9	42	11	31	29	37	30	18	32	15	30	14	18	10	28	19	28	21	13	18	9	SLURRY
10	30	22	27	29	31	26	36	41	29	17	5	19	26	31	43	27	22	16	15	6	OTRO

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la [20], continuando sucesivamente hacia abajo

<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																									
V <sub>1/25</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	1	0	0	3	2	3	3	4	4	4	3	5	5	6	4	4	4	6	7	11	7	10	3	10
V <sub>26/50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	10	9	9	10	7	6	3	4	2	2	2	4	2	2	2	3	1	2	1	1	2	0	0	0	2

<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PARA 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																									

<b>5.- CALCULOS</b>						<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>				
1	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[05]	=	2	=	0.67	und	1	Valor máximo registrado	250.00 mm
2	Fracción de datos remanentes en el intervalo	[41]	=	2	=	0.67	und	2	Valor mínimo registrado	10.00 mm
3	Número de datos centrales desde el intervalo	[05]	al	[41]	=	35.00	und	3	Factor de corrección	0.934
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	36.33	und	4	Rango de D, corregido	169.76 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				=	181.67	mm	5	IRI = 0.593+0.0471*D	10.51 m/km



**ANEXO IV**

**CERTIFICADO DEL ENSAYO RUGOSIMETRO DE MERLÍN**



**VALIDACION DE EQUIPO PROPIO**  
**VEP-153-19**

**Datos del equipo**

Instrumento: RUGOSIMETROMERLIN  
Código: RUGM02  
C. Calibración: MT-LL-041-2019

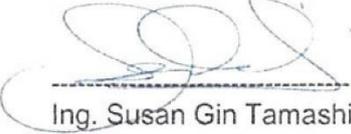
**Detalle de uso:**

Uso: Medida de la rugosidad.

**Conclusión:**

El equipo se encuentra operativo para su uso previsto en los ensayos de Medición de la rugosidad. Se puede proceder con su uso.

Atentamente,

  
Ing. Susan Gin Tamashiro  
Sub Gerente de Calidad

**METROTEC****METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LL - 041 - 2019***Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>17154</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>INGENIEROS CIVILES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.</b>	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>3. Dirección</b>	Av. Andres Aramburu Nº 651 San Isidro - Lima - LIMA.	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>RUGOSÍMETRO MERLIN</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Alcance de Indicación</b>	<b>50 divisiones</b>	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>División de Escala</b>	<b>1 división</b>	
<b>Marca</b>	<b>TAMIEQUIPOS</b>	
<b>Modelo</b>	<b>TM 171</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>626</b>	
<b>Procedencia</b>	<b>COLOMBIA</b>	
<b>Tipo de indicación</b>	<b>PLANTILLA</b>	
<b>Identificación</b>	<b>RUGM02 (*)</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2019-05-16</b>	

Fecha de Emisión

2019-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología


  
JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24, Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

RPM: \*849272 / #971439282 / #942635342

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**METROTEC****METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LL - 041 - 2019***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó empleando el método de comparación directa entre los Bloques Patrones de longitud y la Cinta Métrica versus la indicación de la escala gráfica del equipo a calibrar, para verificar la relación entre medidas.

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de Longitud de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego VipoI, San Martín de Porres - Lima.

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	24,1	24,2
Humedad Relativa	61 %	61 %

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Longitud del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado 0) Vertex Modelo VGB-87-0	DM - INACAL LLA-088-2016
Patrones del INDECOPI-SNM Comparador mecánico de bloques		
PATRONES DE REFERENCIA DE INDECOPI / SNM	REGLA METALICA de 1000 mm con incertidumbre de medición de 0,1 mm.	INDECOPI / SNM LLA - 234 - 2016
DM - INACAL LLA-088-2016	PIE DE REY de 300 mm con exactitud de 23 µm	METROLOGIA & TECNICAS S.A.C. MT-LL-361-2016

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ  
Tel: (511) 540-0642  
Cél: (511) 971 439 272 - 971 439 282  
RPM: \*849272 - \*971439282 - \*942635342

email: metrologia@metrologiatecnicas.com  
ventas@metrologiatecnicas.com  
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LL - 041 - 2019**

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

## 11. Resultados de Medición

## VALORES EN ELEVACIONES

VALOR PATRON (mm)	INDICACION DE LA ESCALA GRÁFICA (mm)	RELACIÓN Móvil-Pivote / Pivote-Puntero
2,0	20,0	10,0
2,5	25,2	10,1
4,5	45,5	10,1
5,5	55,0	10,0
7,5	75,5	10,1
9,5	95,5	10,1

Relación Promedio : 1 : 10

## VALORES EN DEPRESIONES

VALOR PATRON (mm)	INDICACION DE LA ESCALA GRÁFICA (mm)	RELACIÓN Móvil-Pivote / Pivote-Puntero
2,0	20,0	10,0
2,5	25,0	10,0
4,5	45,0	10,0
5,5	54,5	9,9
7,5	74,5	9,9
9,5	94,5	9,9

Relación Promedio : 1 : 10

Incertidumbre de medición : 0,44  $\mu\text{m}$  ( para  $k = 2$  )

Posiciones	Longitud ( mm )
MOVIL 1 - PIVOTE	100,0
PIVOTE - PUNTERO	1010,1



Nota 1.- El equipo posee una escala gráfica con divisiones de 5 mm de espesor cada una.

## 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

**ANEXO V**  
**INFORME DE JUICIO DE EXPERTO**



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**INFORME DE OPINION DE JUICIO DE  
EXPERTOS**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: “Aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín”

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *Hidalgo Quispe Luis Miguel*  
 1.2 Institución y cargo donde labora: *Gerente de la Municipalidad de Cocha*  
 1.3 Especialidad del experto: *Ingeniería Vial*  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de la evaluación: *Hoja de registro PCI*  
 1.5 Instrumento de medición pertenece a la variable: *PCI*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE 0 - 20 %	REGULAR 20 - 40 %	BUENA 40 - 60 %	MUY BUENA 60 - 80 %	EXCELENTE 80 - 100 %
1. CLARIDAD	Esta elaborado con lenguaje apropiado para el grupo de investigación.				80	
2. OBJETIVIDAD	El diseño del instrumento facilita el análisis de los objetivos de la investigación					90
3. SUFICIENCIA	El número de items propuesto es suficiente para medir la variable.				80	
4. CONSISTENCIA	Considera los items en este instrumento para el campo a investigar.					95
5. COHERENCIA	El instrumento de recolección tiene con relación con el título de la investigación.					95
6. ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad					90
PROMEDIO DE VALORACIÓN						88

**III. OPINIÓN DE LA APLICACION:**

Luis Miguel Hidalgo Quispe  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 158406

Lugar y fecha: *Huancayo, 15 de agosto*

FIRMA DEL EXPERTO

Tesista: Bach. VALER BRAVO, Tania Aracely



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**INFORME DE OPINION DE JUICIO DE  
EXPERTOS**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: “Aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín”

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Guerra Coronel Ricardo Alfredo  
 1.2 Institución y cargo donde labora: Residente de Obra Mejoramiento Pistas y uered Mazamari - Satipo  
 1.3 Especialidad del experto: Transportes  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de la evaluación: Hoja de Registro PCI  
 1.5 Instrumento de medición pertenece a la variable: PCI

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE 0 - 20 %	REGULAR 20 - 40 %	BUENA 40 - 60 %	MUY BUENA 60 - 80 %	EXCELENTE 80 - 100 %
1. CLARIDAD	Esta elaborado con lenguaje apropiado para el grupo de investigación.					85
2. OBJETIVIDAD	El diseño del instrumento facilita el análisis de los objetivos de la investigación				75	
3. SUFICIENCIA	El número de ítems propuesto es suficiente para medir la variable.					90
4. CONSISTENCIA	Considera los ítems en este instrumento para el campo a investigar.					85
5. COHERENCIA	El instrumento de recolección tiene con relación con el título de la investigación.					95
6. ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad					90
PROMEDIO DE VALORACIÓN						86

**III. OPINIÓN DE LA APLICACION:**

  
 RICARDO ALFREDO GUERRA CORONEL  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. D. I. N. 1604

FIRMA DEL EXPERTO

Lugar y fecha: Huancayo 13 agosto

Tesista: Bach. VALER BRAVO, Tania Aracely



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



INFORME DE OPINION DE JUICIO DE  
EXPERTOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: “Aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín”

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *MONTERO BARRIONUEVO ELVIS*
- 1.2 Institución y cargo donde labora: *SUPERVISOR DE LA OBRA "REPARACION DE LA CARRETERA INTER ANDINO"*
- 1.3 Especialidad del experto: *TRANSPORTE*
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de la evaluación: *HOJA DE REGISTRO PCI*
- 1.5 Instrumento de medición pertenece a la variable: *PCI*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE 0 – 20 %	REGULAR 20 – 40 %	BUENA 40 – 60 %	MUY BUENA 60 – 80 %	EXCELENTE 80 – 100 %
1. CLARIDAD	Esta elaborado con lenguaje apropiado para el grupo de investigación.				70	
2. OBJETIVIDAD	El diseño del instrumento facilita el análisis de los objetivos de la investigación					90
3. SUFICIENCIA	El número de items propuesto es suficiente para medir la variable.					85
4. CONSISTENCIA	Considera los items en este instrumento para el campo a investigar.					90
5. COHERENCIA	El instrumento de recolección tiene con relación con el título de la investigación.					85
6. ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad					90
PROMEDIO DE VALORACIÓN						85

III. OPINIÓN DE LA APLICACION:

.....

  
ING. ELVIS Y. MONTERO BARRIONUEVO  
CIP 163406

.....

FIRMA DEL EXPERTO

Lugar y fecha: *HUANAYO, 07 AGOSTO DEL 2019*

Tesista: Bach. VALER BRAVO, Tania Aracely



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**INFORME DE OPINION DE JUICIO DE  
EXPERTOS**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: “Aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín”

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *Hidalgo Quispe Luis Miguel*  
 1.2 Institución y cargo donde labora: *Gerente de la Municipalidad de Cochas*  
 1.3 Especialidad del experto: *Infraestructura Vial*  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de la evaluación: *Hoja de registro VIZIR*  
 1.5 Instrumento de medición pertenece a la variable: *VIZIR*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE 0 – 20 %	REGULAR 20 – 40 %	BUENA 40 – 60 %	MUY BUENA 60 – 80 %	EXCELENTE 80 – 100 %
1. CLARIDAD	Esta elaborado con lenguaje apropiado para el grupo de investigación.					85
2. OBJETIVIDAD	El diseño del instrumento facilita el análisis de los objetivos de la investigación				80	
3. SUFICIENCIA	El número de ítems propuesto es suficiente para medir la variable.					90
4. CONSISTENCIA	Considera los ítems en este instrumento para el campo a investigar.				75	
5. COHERENCIA	El instrumento de recolección tiene con relación con el título de la investigación.					95
6. ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad					90
PROMEDIO DE VALORACIÓN						86

**III. OPINIÓN DE LA APLICACION:**


FIRMA DEL EXPERTO

Lugar y fecha: *Huancayo, 15 de agosto*

Tesista: Bach. VALER BRAVO, Tania Aracely



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**INFORME DE OPINION DE JUICIO DE  
EXPERTOS**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: “Aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín”

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Guerra Coronel Ricardo Alfredo  
 1.2 Institución y cargo donde labora: Residente Obra Mejoramiento Pistas yuenedc Mazamari Satipo  
 1.3 Especialidad del experto: Infraestructura Vial  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de la evaluación: Hoja de Registro VIZIR  
 1.5 Instrumento de medición pertenece a la variable: VIZIR

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE 0 - 20 %	REGULAR 20 - 40 %	BUENA 40 - 60 %	MUY BUENA 60 - 80 %	EXCELENTE 80 - 100 %
1. CLARIDAD	Esta elaborado con lenguaje apropiado para el grupo de investigación.					85
2. OBJETIVIDAD	El diseño del instrumento facilita el análisis de los objetivos de la investigación					90
3. SUFICIENCIA	El número de ítems propuesto es suficiente para medir la variable.					90
4. CONSISTENCIA	Considera los ítems en este instrumento para el campo a investigar.					85
5. COHERENCIA	El instrumento de recolección tiene con relación con el título de la investigación.					95
6. ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad					90
PROMEDIO DE VALORACIÓN						89

**III. OPINIÓN DE LA APLICACION:**

  
 R. CARDO ALFREDO GUERRA CORONEL  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. O.P. N° 20602

FIRMA DEL EXPERTO

Lugar y fecha: Huancayo 13 agosto

Tesista: Bach. VALER BRAVO, Tania Aracely



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**



**INFORME DE OPINION DE JUICIO DE  
 EXPERTOS**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: “Aplicación de los métodos PCI y VIZIR, en la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín”**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: *MONTERO BARRIONUEVO ELVIS*  
 1.2 Institución y cargo donde labora: *SUPERVISOR DE LA OBRA = MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA*  
 1.3 Especialidad del experto: *TRANSPORTE*  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de la evaluación: *HOJA DE REGISTRO DEL VIZIR*  
 1.5 Instrumento de medición pertenece a la variable: *VIZIR*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CONTENIDO	DEFICIENTE 0 – 20 %	REGULAR 20 – 40 %	BUENA 40 – 60 %	MUY BUENA 60 – 80 %	EXCELENTE 80 – 100 %
1. CLARIDAD	Esta elaborado con lenguaje apropiado para el grupo de investigación.				<i>80</i>	
2. OBJETIVIDAD	El diseño del instrumento facilita el análisis de los objetivos de la investigación					<i>85</i>
3. SUFICIENCIA	El número de ítems propuesto es suficiente para medir la variable.					<i>85</i>
4. CONSISTENCIA	Considera los ítems en este instrumento para el campo a investigar.				<i>80</i>	
5. COHERENCIA	El instrumento de recolección tiene con relación con el título de la investigación.					<i>95</i>
6. ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad					<i>90</i>
PROMEDIO DE VALORACIÓN						<i>86</i>

**III. OPINIÓN DE LA APLICACION:**

ING. ELVIS Y. MONTERO BARRIONUEVO  
 CIP 158406

Lugar y fecha: *ARANCAJO, 07 AGOSTO DEL 2019*

FIRMA DEL EXPERTO

Tesista: Bach. VALER BRAVO, Tania Aracely

**ANEXO V**  
**PLANOS**

