

# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

---

**“EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE LA CONDICIÓN Y  
SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO  
PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO  
HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY”**

---

Presentado por

Mozo Barrantes, Wilder Vidal.

Quispe Mendoza, Arnold Johnny.

Para optar al Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor:

Dr.Ing. Víctor chacón Sánchez.

**CUSCO-PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

*A mis padres*

*Vidal Mozo Huaman y Ilda Barrantes Baca*

*Por brindarme su apoyo constante y su confianza inquebrantable, por sus buenos consejos y enseñanzas para afrontar las dificultades que se presentan en la vida, por inculcarme buenos valores y el respeto hacia el prójimo, muchas gracias.*

*A mis hermanas*

*Pamela y Keyla*

*Por siempre apoyarme para alcanzar mis metas trazadas, por ser un ejemplo de profesionales y por estar siempre pendientes de mí y cuidarme cuando lo necesite, gracias hermanas.*

*A mi novia*

*Lais Estefani*

*Por estar siempre a mi lado y apoyarme en todas las decisiones que tomé, por ser mi mejor amiga, escucharme y entenderme, gracias amor.*

***Wilder Vidal Mozo Barrantes***

## Dedicatoria

*Dedico esta tesis a Dios padre  
Todopoderoso*

*Por derramar sus bendiciones sobre mí  
y permitirme cumplir mi propósito en  
esta vida.*

*A mis padres*

*Johnny Quispe Collado y Ana María Mendoza Ugarte*

*Por haberme formado como la persona que soy. Mis éxitos es producto  
de su sacrificio, gracias por todo.*

*A mis hermanos*

*Brayan Heyson*

*Por ser el mejor amigo con el que puedo contar.*

*Gianella y Gabriela*

*Por tanto, cariño brindado.*

*Arnold Johnny, Quispe Mendoza*

### **Agradecimientos**

A nuestra Casa de Estudios “Universidad Andina del Cusco” por la formación profesional que nos brindó.

A nuestro asesor Dr. Ing. Víctor Chacón Sánchez por su notable y constante apoyo, porque gracias a su compromiso de trabajo de asesoría se ha logrado la presente tesis.

A nuestros dictaminantes Mgt.Ing. José Humberto Cabezas Mancilla y Ing. Heber Darwin Gutiérrez Vallejo. Por sus consejos y conocimientos compartidos en el proceso de esta investigación.

## Resumen

La investigación tiene por nombre “EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE LA CONDICIÓN Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY”

Esta tesis centra su estudio en la evaluación superficial del pavimento flexible en el circuito humedal Lucre-Huacarpay, el cual es muy valioso debido a que es un lugar de preservación natural de ecosistemas y diversidad biológica además este espacio es de popularidad internacional ya que representa el decimoprimer humedal Peruano declarado como sitio Ramsar. Lo que lo categoriza como un destino atractivo de viajes. La carpeta de rodadura de este circuito presenta fallas lo que no permite una condición operacional óptima ni una serviciabilidad adecuada para vehículos y peatones es por ello que surge la necesidad de determinar el grado de deterioro del pavimento flexible y también su índice de serviciabilidad. Para este fin se hizo uso de dos métodos muy confiables que hoy en día son muy utilizados para la evaluación de pavimentos, el primero es el método PCI (pavement condition index) el cual nos proporciona un valor numérico de la condición actual del pavimento flexible y un segundo método innovador mediante el aplicativo Roadroid para determinar el índice de serviciabilidad. Para la correcta evaluación se hizo uso de formatos de recolección de datos e instrumentos de ingeniería. Los resultados de la evaluación del pavimento flexible en esta investigación expresan que, en los 8.27 km de pavimento se tiene un valor numérico de  $PCI = 22.87$  lo cual significa que la carpeta de rodadura del pavimento flexible se encuentra en un estado “Muy Malo” según el rango de calificación de la metodología PCI. Así mismo haciendo uso de la sistemática del índice de serviciabilidad presente (PSI) mediante el aplicativo Roadroid se obtuvieron los siguientes valores numéricos de serviciabilidad:  $PSI = 2.814$  (sentido de ida) y  $PSI = 2.813$  (sentido de vuelta) enunciando de esta manera un índice de serviciabilidad “Regular”. Haciendo la valoración adecuada de los resultados obtenidos se propone como alternativa de solución una “Rehabilitación Superficial” la cual consiste en la incorporación de una carpeta delgada de mezcla asfáltica en caliente sobre la superficie existente.

**Palabras clave:** Regularidad Superficial, Iri, Psi, Roadroid, Pci.

### **Abstract**

The investigation is called “SURFACE EVALUATION OF THE CONDITION AND SERVICE OF FLEXIBLE PAVEMENT BY THE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) AND ROADROID METHOD IN THE LUCRE-HUACARPAY HUMEDAL CIRCUIT”

This thesis focuses its study on the surface evaluation of the flexible pavement in the Lucre-Huacarpay wetland circuit, which is very valuable because it is a place of natural preservation of ecosystems and biological diversity and this space is of international popularity since it represents the 11th Peruvian wetland declared a Ramsar site. What categorizes it as an attractive travel destination. The rolling folder of this circuit has failures, which does not allow for an optimal operational condition or adequate serviceability for vehicles and pedestrians; therefore, there is a need to determine the degree of deterioration of the flexible pavement and also its serviceability index. For this purpose, two very reliable methods were used, which today are widely used for the evaluation of pavements, the first is the PCI (pavement condition index) method which provides us with a numerical value of the current condition of the flexible pavement and a second innovative method using the Roadroid application to determine the serviceability index. For the correct evaluation, data collection formats and engineering instruments were used. The results of the evaluation of the flexible pavement in this investigation express that, in the 8.27 km of pavement there is a numerical value of  $PCI = 22.87$  which means that the rolling pavement of the flexible pavement is in a “Very Bad” state according to the rating range of the PCI methodology. Likewise, using the systematics of the present serviceability index (PSI) through the Roadroid application, the following numerical values of serviceability were obtained:  $PSI = 2.814$  (one way direction) and  $PSI = 2.813$  (direction of return) stating in this way a “Regular” service index. Making the appropriate assessment of the results obtained, a “Surface Rehabilitation” is proposed as an alternative solution, which consists of the incorporation of a thin folder of hot asphalt mixture on the existing surface

**Keywords:** Surface Regularity, Iri, Psi, Roadroid, Pci.

## Introducción

Un problema significativo en el departamento del Cusco, es el mal estado en que se encuentran los pavimentos. Cualquiera que sea el tipo de pavimento, es muy frecuente encontrar en ellos fisuras, depresiones y baches que dificultan el tránsito normal de los vehículos. No existe una causa única del deterioro de la carpeta de rodadura del pavimento. Las fallas que afectan a este se producen por múltiples factores: podría ser el resultado de un mal diseño del sistema estructural, de la mala calidad de los materiales, de errores constructivos, de un deficiente sistema de drenaje, del efecto de sollicitaciones externas como carga vehicular y agentes climáticos, entre otros. Lo ideal es detectar y evaluar los daños de los pavimentos con la suficiente anticipación, de manera que las reparaciones resultantes correspondan a trabajos de conservación o reparación menor, y no de reconstrucción. De esta forma, se ahorra dinero y recursos, ya que el costo por reparar un pavimento es mucho más elevado que el costo por mantenimiento. Para identificar qué técnicas de mantenimiento y reparación son las adecuadas para mejorar la serviciabilidad del pavimento; se debe en primer lugar, evaluar la vía y diagnosticar el estado real en que se encuentra. Para ello, existen varios métodos de evaluación superficial de pavimentos, uno de ellos es el Método PCI (Pavement Condition Index), que fue estudiado y aplicado en la presente tesis, así como para evaluar los daños viales y obtener el nivel de servicio que presenta la vía se empleó la aplicación Roadroid.

El Método PCI consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando clase, severidad y cantidad de fallas encontradas. Con la información de campo obtenida durante la exploración vial, y siguiendo la metodología indicada en el PCI, se calcula un índice que cuantifica el estado en que se encuentra el pavimento analizado, es decir, señala si el pavimento está fallado, si es malo, muy malo, regular, si es bueno, muy bueno o excelente.

## Índice general

Dedicatoria .....	i
Agradecimientos.....	iii
Resumen .....	iv
Abstract .....	v
Introducción .....	vi
Índice general .....	vii
Índice de tablas.....	xi
Índice de Figuras .....	xiii
Capítulo I: Planteamiento del problema.....	1
1.1. Identificación del problema.....	1
1.1.1. Descripción del problema.....	1
1.1.2. Formulación interrogativa del problema .....	4
1.2. Justificación e importancia de la investigación.....	4
1.2.1. Justificación técnica .....	4
1.2.2. Justificación social .....	4
1.2.3. Justificación por viabilidad .....	5
1.2.4. Justificación por relevancia.....	5
1.3. Limitaciones de la investigación .....	5
1.3.1. Limitaciones Temporales. ....	8
1.4. Objetivo de la investigación.....	8
1.4.1. Objetivo General .....	8
1.4.2. Objetivos específicos.....	8



Capítulo II: Marco Teórico .....	9
2.1. Antecedentes de la tesis o investigación actual.....	9
2.1.1. Antecedentes a nivel nacional .....	9
2.1.2. Antecedente a nivel internacional .....	12
2.2 Aspectos teóricos pertinentes .....	15
2.3 Hipótesis.....	94
2.3.1 Hipótesis general .....	94
2.3.2 Sub hipótesis .....	94
2.4. Definición de Variables.....	95
2.4.1. Variables.....	95
2.4.2. Cuadro de operacionalización .....	96
CAPITULO III: Metodología.....	97
3.1. Metodología de la investigación .....	97
3.1.1. Enfoque de la investigación: .....	97
3.1.2. Nivel o alcance de la investigación .....	97
3.1.3. Método de investigación .....	97
3.2. Diseño de la investigación.....	98
3.2.1. Diseño metodológico.....	98
3.2.2. Diseño de Ingeniería.....	99
3.3. Población y muestra .....	100
3.3.1. Población.....	100
3.3.1.1. Descripción de la población .....	100
3.3.1.2. Cuantificación de la población .....	100
3.3.2. Muestra.....	100
3.3.2.1. Descripción de la muestra .....	100
3.3.2.2. Cuantificación de la muestra .....	100
3.3.2.3. Método de muestreo .....	105

3.3.2.4. Criterios de evaluación de muestra .....	105
3.3.3. Criterios de inclusión .....	106
3.4. Instrumentos .....	106
3.4.1. Instrumentos metodológicos o instrumentos de Recolección de Datos .....	106
3.4.2. Instrumentos de Ingeniería .....	106
3.5. Procedimientos de Recolección de Datos .....	106
3.5.1. Recolección de datos de campo para el índice de condición del pavimento (PCI).....	106
3.5.2. Recolección de datos con la aplicación Roadroid.....	115
3.6. Procedimientos de Análisis de datos .....	124
3.6.1. Aplicación de la Metodología PCI en el circuito humedal Lucre-Huacarpay .....	124
3.6.2. Aplicación del método Roadroid para la obtención del índice de serviciabilidad en el circuito humedal Lucre-Huacarpay.....	142
CAPITULO IV: Resultados .....	152
4.1. Resumen de resultados de la Determinación del Índice de Condición del Pavimento ...	152
4.2. Resumen de resultados para la obtención del índice de serviciabilidad del pavimento en el circuito humedal Lucre – Huacarpay. ....	161
4.2.1 Resumen de resultados en el sentido de ida. ....	161
4.2.2 Resumen de resultados en el sentido de vuelta. ....	163
CAPITULO V: Discusión .....	166
Glosario .....	168
Conclusiones .....	170
Recomendaciones.....	172
Referencias .....	174
Anexos.....	175
Matriz para la evaluación de las fallas en pavimentos flexibles .....	175
Alternativas de solución por tipo de falla en pavimentos flexibles.....	176
Formato de evaluación .....	177
Curvas de valores deducidos (VD)-PCI .....	178

Datos tomados en campo trasladados a computadora para su mejor visualización. ....	200
Fotografías de la evaluación.....	223
Fichas para la obtención del PCI.....	231
Matriz de consistencia.....	254
Informe Turnitin.....	255

## Índice de tablas

Tabla 1: Índice de Serviciabilidad presente. ....	18
Tabla 2: Formato de toma de datos en campo PCI (pavement condition index) .....	24
Tabla 3: Rango de clasificación del índice de condición del pavimento (PCI). ....	27
Tabla 4: Profundidad máxima del bache. ....	53
Tabla 5 :Equipos utilizados para la medición de la regularidad superficial del pavimento.....	75
Tabla 6 :Clasificación de equipos para la medición del IRI .....	77
Tabla 7 Escala de calificaciones de la serviciabilidad según AASHTO 1962.....	78
Tabla 8: Escala de serviciabilidad.....	80
Tabla 9: Rangos para el valor del índice de rugosidad internacional.....	81
Tabla 10:Alternativas de solución por fallas en pavimentos.....	91
Tabla 11. Nivel de intervención del pavimento flexible .....	92
Tabla 12: Cuadro de variables.....	95
Tabla 13: Cuadro de operacionalizacion de variables.....	96
Tabla 14: Ancho promedio calculado .....	101
Tabla 15: Formato toma de datos PCI (pavement condition index) UM-01.....	111
Tabla 16 : Formato toma de datos PCI (pavement condition index) UM-08.....	112
Tabla 17: Formato toma de datos PCI (pavement condition index) UM-16.....	113
Tabla 18: Formato toma de datos PCI (pavement condition index) UM-25.....	114
Tabla 19: Leyenda nivel de severidad PCI.....	114
Tabla 20: Ejemplo metodología PCI(pavement condition index) UM-71.....	125
Tabla 21: Ejemplo metodología PCI (pavement condition index) UM-113.....	134
Tabla 22: Valores de eIRI en el sentido de ida. ....	143
Tabla 23: Promedio de eIRI por cada kilómetro en el sentido de ida. ....	146
Tabla 24 Valores de eIRI en el sentido de vuelta.....	147
Tabla 25 :Promedio de eIRI por cada kilómetro en el sentido de vuelta. ....	151
Tabla 26: Resumen de resultados índice de condición del pavimento(PCI).....	152
Tabla 27: Incidencia de las fallas en cada unidad de muestra.....	155
Tabla 28: Resumen de evaluación PCI(pavement condition index) en el circuito humedal Lucre Huacarpay.....	157
Tabla 29: Resumen parcial de cada falla según su severidad .....	158
Tabla 30 :Nivel de intervención para el pavimento flexible. ....	159
Tabla 31: Resultados del índice de serviciabilidad (PSI), sentido de ida. ....	161
Tabla 32 :Resultado promedio del PSI en el sentido de ida.....	162

Tabla 33 :Resultados del índice de serviciabilidad (PSI), sentido de vuelta.....	163
Tabla 34 :Resultado promedio del PSI en el sentido de vuelta.....	165
Tabla 35 :Resumen general de resultados de la investigación. ....	165

## Índice de Figuras

Figura 1: Estado actual del pavimento flexible circuito humedal Lucre-Huacarpay.....	2
Figura 2: Roadroid interface de servicio .....	3
Figura 3: Circuito Humedal Lucre Huacarpay (8.27 KM).....	3
Figura 4: Circuito Humedal Lucre Huacarpay (8.27 KM).....	6
Figura 5: Estructura de un pavimento flexible .....	16
Figura 6: Clasificación de la condición del Pavimento.....	19
Figura 7: Curvas de corrección del valor deducido (CDV) para pavimentos flexibles. ....	26
Figura 8: Falla tipo (1): Piel de cocodrilo .....	28
Figura 9: Falla tipo 1: Piel de cocodrilo nivel bajo (L).....	28
Figura 10: Falla tipo ( 1): Piel de cocodrilo nivel medio (M).....	29
Figura 11: Falla tipo 1: Piel de cocodrilo nivel alto (H). ....	29
Figura 12: Falla tipo 2: Exudación.....	30
Figura 13: Falla tipo 2: Exudación Nivel bajo (L). ....	31
Figura 14: Falla tipo 2: Exudación Nivel medio (M).....	31
Figura 15: Falla tipo 2: Exudación Nivel alto (H). ....	32
Figura 16: Falla tipo 3: Grietas de contracción (bloque). ....	33
Figura 17: Falla tipo 3: Grietas de contracción (bloque). Nivel de severidad bajo (L). ....	33
Figura 18: Falla tipo 3: Grietas de contracción (bloque). Nivel de severidad medio (M). ....	34
Figura 19: Falla tipo 3: Grietas de contracción (bloque). Nivel de severidad alto (H).....	35
Figura 20: Falla tipo 4: Elevaciones y hundimientos nivel de severidad medio (M).....	36
Figura 21: Falla tipo 4: Elevaciones y hundimientos nivel de severidad alto (H). ....	36
Figura 22: Falla tipo 5: Corrugaciones nivel de severidad baja (L).....	37
Figura 23: Falla tipo 5: Corrugaciones nivel de severidad media (M).....	38
Figura 24: Falla tipo 5: Corrugaciones nivel de severidad alta (H). ....	38
Figura 25: Falla tipo 6: Depresiones .....	39
Figura 26: Falla tipo 6: Depresiones de nivel de severidad alta (H).....	40
Figura 27: Falla tipo 7: Grietas o fisuras de borde de nivel de severidad baja (L). ....	41
Figura 28: Falla tipo 7: Grietas o fisuras de borde de nivel de severidad alto (H). ....	41
Figura 29: Falla tipo 8: Grietas de reflexión de juntas. ....	42
Figura 30: Falla tipo 8: Grietas de reflexión de juntas de nivel de severidad bajo (L). ....	43
Figura 31: Falla tipo 8: Grietas de reflexión de juntas de nivel de severidad alta (H).....	44
Figura 32: Falla tipo 9: Desnivel calzada-hombrillo.....	44
Figura 33: Falla tipo 9: Desnivel calzada-hombrilla nivel de severidad medio (M).....	45

Figura 34: Falla tipo 9: Desnivel calzada-hombrilla nivel de severidad alto (H). .....	46
Figura 35: Falla tipo 10: Grietas longitudinales y transversales de nivel de severidad bajo (L). .....	47
Figura 36: Falla tipo 10: Grietas longitudinales y transversales de nivel de severidad medio (M). .....	48
Figura 37: Falla tipo 10: Grietas longitudinales y transversales de nivel de severidad alto (H). .....	49
Figura 38: Falla tipo 11: Bacheo y zanjas reparadas.....	50
Figura 39: Falla tipo 11: Bacheo y zanjas reparadas de nivel de severidad bajo (L).....	50
Figura 40: Falla tipo 11: Bacheo y zanjas reparadas de nivel de severidad media (M).....	51
Figura 41: Falla tipo 11: Bacheo y zanjas reparadas de nivel de severidad alto (H). .....	51
Figura 42: Falla tipo 12: Agregados pulidos.....	52
Figura 43: Falla tipo 13: Baches de nivel de severidad bajo (L).....	54
Figura 44: Falla tipo 13: Baches de nivel de severidad medio (M). .....	54
Figura 45: Falla tipo 13: Baches de nivel de severidad alto (H). .....	55
Figura 46: Falla tipo 14: Ahuellamiento de nivel de severidad bajo (L). .....	56
Figura 47: Falla tipo 14: Ahuellamiento de nivel de severidad medio (M). .....	56
Figura 48: Falla tipo 14: Ahuellamiento de nivel de severidad alto (H).....	57
Figura 49: Falla tipo 15: Deformación por empuje.....	58
Figura 50: Falla tipo 15: Deformación por empuje de nivel de severidad medio (M).....	58
Figura 51: Falla tipo 15: Deformación por empuje de nivel de severidad alta (H).....	59
Figura 52: Falla tipo 16: Grietas por desplazamiento (fisuras parabólicas).....	60
Figura 53: Falla tipo 16: Grietas por desplazamiento (fisuras parabólicas) de nivel de severidad bajo (L).....	60
Figura 54: Falla tipo 16: Grietas por desplazamiento (fisuras parabólicas) de nivel de severidad alto (H). .....	61
Figura 55: Falla tipo 17: Hinchamiento. ....	62
Figura 56: Hinchamiento de severidad media (M).....	62
Figura 57: Falla tipo 18: Disgregación y Desintegración .....	63
Figura 58: Falla tipo 18: Disgregación y Desintegración de nivel de severidad baja (L).....	64
Figura 59: Falla tipo 18: Disgregación y Desintegración de nivel de severidad media (M)....	64
Figura 60: Falla tipo 18: Disgregación y Desintegración de nivel de severidad alta (H). .....	65
Figura 61: Comparación entre rugosidad y textura en pavimentos.....	66
Figura 62: Micro textura en pavimentos. ....	67

Figura 63: Macro texturas para lluvias en pavimentos. ....	67
Figura 64: Macro texturas usadas para heladas en pavimentos. ....	67
Figura 65: Perfilometro. ....	71
Figura 66: Equipo tipo respuesta.....	72
Figura 67: Nivel y Mira.....	73
Figura 68 Equipo dipstick. ....	73
Figura 69 :Componentes de equipos con referencia inercial .....	74
Figura 70: aplicativo Roadroid (icono app) .....	83
Figura 71: Calibración de Smartphone en automóvil.....	84
Figura 72: Calibración del aplicativo Roadroid . ....	86
Figura 73: Mantenimiento vial red vial nacional .....	86
Figura 74: Mantenimiento rutinario de vía Riobamba -Ecuador .....	87
Figura 75: Mantenimiento periódico de vía av. peralta –surco.....	88
Figura 76: Derrumbe interoceánica tramo Quincemil.....	89
Figura 77 :Esquema del ciclo de vida del pavimento flexible y rígido.....	90
Figura 78: Ciclo de inversiones invierte.pe.....	94
Figura 79: Esquema metodológico de la investigación.....	98
Figura 80: Diagrama de flujo para la tesis .....	99
Figura 81: Cuadro de cuantificación de muestras .....	100
Figura 82: Unidades de muestra a inspeccionar de forma aleatoria .....	104
Figura 83: Unidades de muestra a inspeccionar aleatorias y específicas.....	105
Figura 84: Ancho promedio de carril( 6.15 m) .....	107
Figura 85: Intervención técnica en la unidad de muestreo (UM-01) .....	108
Figura 86: Recolección de datos de las fallas en la unidad de muestra. ....	108
Figura 87: Toma de la medida in situ de 37.43 ml por U-M.....	109
Figura 88: Análisis de unidad de muestra in situ. ....	109
Figura 89: Conos de seguridad.....	115
Figura 90: Vehículo utilizado para la toma de datos mediante el aplicativo Roadroid. ....	116
Figura 91: Celular Sony Xperia XA1 ultra. ....	116
Figura 92: Aplicativo Roadroid instalada en equipo Android. ....	117
Figura 93: Circuito humedal Lucre-Huacarpay. ....	117
Figura 94: Pantalla de inicio (Aplicativo Roadroid). ....	118
Figura 95: Montaje de celular con su montaje en vehículo.....	119
Figura 96: Activación de la Ubicación en el equipo Android.....	119



Figura 97: Icono del Aplicativo Roadroid.....	120
Figura 98: Captura de pantalla aplicativo Roadroid- Settings. ....	120
Figura 99: Captura de pantalla aplicativo Roadroid –Device & Vehicle.....	121
Figura 100: Captura de pantalla aplicativo Roadroid –Médium & Big sedan. ....	121
Figura 101: Captura de pantalla aplicativo Roadroid –Calibración de equipo. ....	122
Figura 102: Captura de pantalla aplicativo Roadroid –coordenadas (Xo,Yo,Zo).....	122
Figura 103: Captura de pantalla aplicativo Roadroid –Cambio de color concluida la calibración correcta. ....	123
Figura 104: Aplicativo Roadroid punto de inicio de recorrido. ....	123
Figura 105: Aplicativo Roadroid fin de recorrido.....	124
Figura 106: Valores deducidos en UM-71, Grieta de borde (7).....	126
Figura 107: Valores deducidos en UM-71, Grietas longitudinales y transversales (10).....	127
Figura 108: Valores deducidos en UM-71,Ahuellamiento (15).....	127
Figura 109: Valores deducidos en UM-71, Piel de cocodrilo (1). ....	128
Figura 110: Valores deducidos en UM-71, Piel de cocodrilo (1). ....	128
Figura 111: Valores deducidos en UM-71, Agrietamiento en bloque (3).....	129
Figura 112: Valores deducidos en UM-71,Desprendimiento de agregados (19).....	129
Figura 113: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q5) .....	131
Figura 114: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q4) .....	131
Figura 115: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q3) .....	132
Figura 116: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q2) .....	132
Figura 117: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q1) .....	133
Figura 118: Valores deducidos en UM-113, Grietas longitudinales y transversales (10).....	135
Figura 119: Valores deducidos en UM-113, Desprendimiento de agregados (19).....	136
Figura 120: Valores deducidos en UM-113, Abultamientos y hundimientos (4). ....	136
Figura 121: Valores deducidos en UM-113, Huecos (4). ....	137
Figura 122: Valores deducidos en UM-113, Piel de cocodrilo (1). ....	137
Figura 123: Valores deducidos en UM-113, Agrietamiento en bloque (3).....	138
Figura 124: Valores deducidos en UM-113, Pulimiento de agregados (12).....	138

Figura 125: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q5).	140
Figura 126: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q4).	140
Figura 127: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q3).	141
Figura 128: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q2).	141
Figura 129: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q1).	142
Figura 130 :Grafico velocidad/distancia.	145
Figura 131 :Grafico severidad/distancia	145
Figura 132 Grafico eIRI/distancia.....	146
Figura 133 :Grafico velocidad/distancia	149
Figura 134 :Grafico severidad/distancia	150
Figura 135: Grafico eIRI/distancia.....	150
Figura 136: Índice de condición de pavimento circuito humedal Lucre Huacarpay.	153
Figura 137: Grafico del valor del PCI por unidad de muestra.	153
Figura 138: Estados de falla presentes en el pavimento flexible humedal Lucre Huacarpay.	154
Figura 139: Estados de Falla presentes en el pavimento flexible.	154
Figura 140: Fallas más incidentes en el circuito humedal Lucre-Huacarpay	156
Figura 141: Niveles de intervención para el pavimento flexible.	160
Figura 142 :Grafico del eIRI por cada kilómetro recorrido.	161
Figura 143: Índice de serviciabilidad del pavimento (PSI).....	162
Figura 144 :Calidad del pavimento en el sentido de ida.	163
Figura 145 Grafico del eIRI por cada kilómetro recorrido.	164
Figura 146 :Índice de serviciabilidad del pavimento (PSI).....	164
Figura 147 :Calidad del pavimento en el sentido de vuelta.	165
Figura 148:Medición del ancho de calzada.	223
Figura 149: Ubicación del punto inicial (km 0+00).....	223
Figura 150 :Medición y marcado de las unidades de muestra.	224
Figura 151: Identificación de las fallas en las unidades de muestra.	224
Figura 152 :Identificación de la falla 3 (agrietamiento en bloque).	225
Figura 153 :Identificación de la falla 1 (piel de cocodrilo).....	225

Figura 154: Identificación de la falla 11 (parqueo).....	226
Figura 155 :Identificación de la falla 7 (grieta de borde).....	226
Figura 156: Identificación de la falla 19 (desprendimiento de agregados).....	227
Figura 157: Identificación de la falla 9 (desnivel carril/berma).....	227
Figura 158: Identificación de la falla 10 ( grieta longitudinal y transversal).....	228
Figura 159 :Identificación de la falla 13 (huecos).....	228
Figura 160 :Identificación de la falla 4 (abultamientos y hundimientos). ....	229
Figura 161: Vehículo usado para la aplicación del método Roadroid. ....	229
Figura 162 :Ubicación del punto de inicio para medición de la serviciabilidad por el método Roadroid.....	230
Figura 163: Ubicación del punto final para la medición de la serviciabilidad por el método Roadroid.....	230

## **Capítulo I: Planteamiento del problema.**

### **1.1. Identificación del problema**

#### **1.1.1. Descripción del problema**

Hasta el día de hoy la región Cusco no establece ningún sistema eficiente de gestión de pavimentos que permita una serviciabilidad adecuada y acciones de operación y mantenimiento. el método PCI (pavement condition index). Fue desarrollado para obtener el índice de la integridad superficial del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La metodología PCI nos brinda información de los daños obtenida como parte de un inventario situacional ofrece una percepción clara de las causas de los daños. En esta investigación optamos por usar este método debido a su precisión catalogada por el banco mundial como un procedimiento de categoría precisa. La presente investigación tiene como objeto de estudio el circuito humedal Lucre-Huacarpay el cual es muy valioso debido a que es un lugar de conservación natural de ecosistemas y diversidad biológica además este lugar es de fama internacional ya que representa el decimoprimer humedal peruano declarado como sitio Ramsar. Lo que lo categoriza como un destino atractivo de viajes. La carpeta de rodadura de este circuito presenta fallas lo que no permite una condición operacional adecuada ni una serviciabilidad buena para vehículos y peatones, presenta numerosas imperfecciones en la superficie del pavimento que fueron evaluados en la presente investigación mediante la aplicación de la metodología PCI y Roadroid.

La pavimentación del circuito humedal lucre-huacarpay fue realizada en el año de 1995, esta obra fue ejecutada por el proyecto especial regional Plan Copesco, desde la fecha de creación no se realizó ningún tipo de mantenimiento a la vía lo que agravo el estado actual en la que se encuentra.



*Figura 1:* Estado actual del pavimento flexible circuito humedal Lucre-Huacarpay.

Fuente: Elaboración propia.

En los últimos años se vio la necesidad de establecer de manera rápida y precisa parámetros para así poder evaluar la calidad de los pavimentos y de esta manera poder tomar medidas necesarias respecto a su mantenimiento ya que en función a esta evaluación se relaciona directamente el nivel de servicio que brinda dicho pavimento. Es así que el método Roadroid se presenta como una nueva herramienta de medición que agiliza y facilita de gran manera el cálculo de la rugosidad en pavimentos urbanos volviéndose una alternativa eficaz y económica para la gestión de proyectos viales y control de mantenimiento de los mismos. Ha sido reconocida en muchos congresos dedicados a la investigación y se viene aplicando en diferentes proyectos a nivel mundial.



Figura 2: Roadroid interface de servicio

Fuente: Micropaver 5.3 manual.

Con la aplicación de las metodologías PCI y Roadroid, se pudo definir el estado real del pavimento, que podrá servir luego para identificar la técnica adecuada para su recuperación y respectivo mantenimiento, temas que no han sido tocados en la tesis, pero que podrían desarrollarse a partir de ella.

El circuito humedal Lucre-Huacarpay comprende un total de 8.27 Km de pavimento flexible.

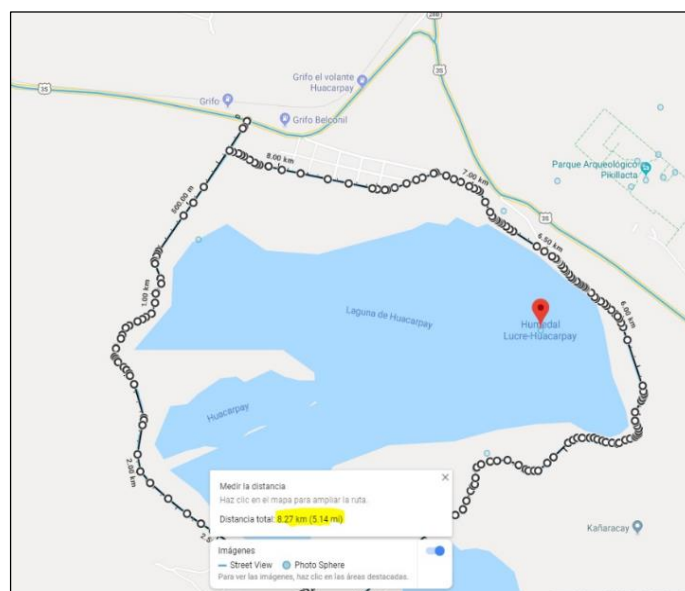


Figura 3: Circuito Humedal Lucre Huacarpay (8.27 KM)

Fuente: Google Maps.

## **1.1.2. Formulación interrogativa del problema**

### **1.1.2.1. Formulación interrogativa del problema general**

¿Cuál es el índice de condición superficial del pavimento flexible evaluado según el método Pavement Condition Index (PCI) y cuál es el nivel de serviciabilidad utilizando el aplicativo Roadroid del pavimento flexible del circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019)?

### **1.1.2.2. Formulación interrogativa de los problemas específicos.**

#### **Problema Especifico N° 1**

- ¿Cuál será el grado de deterioro del pavimento flexible evaluado según el Método Pavement Condition Index (PCI), en el circuito humedal Lucre Huacarpay (2019)?

#### **Problema Especifico N° 2**

- ¿Cuál será el nivel de serviciabilidad evaluado según el aplicativo Roadroid en el circuito humedal Lucre Huacarpay (2019)?

#### **Problema Especifico N° 3**

- ¿Cuál será la alternativa de solución adecuada para la condición del pavimento obtenido según el Método Pavement Condition Index (PCI), en el circuito humedal Lucre Huacarpay (2019)?

## **1.2. Justificación e importancia de la investigación**

### **1.2.1. Justificación técnica**

Esta investigación se justifica desde el punto de vista técnico ya que en el desarrollo de la misma se revisaron y consolidaron los aspectos teóricos examinados en las especialidades de ingeniería de transportes y pavimentos, puntualmente temas referidos a la serviciabilidad del pavimento bajo los criterios del manual de uso del aplicativo Roadroid, por otro parte se determinó también el estado de deterioro del pavimento evaluado según el manual del PCI para pavimentos flexibles.

### **1.2.2. Justificación social**

En la medida que los resultados de esta investigación se difundan podrán ser beneficiados los usuarios de la vía en estudio, a partir del conocimiento del estado de deterioro de la vía. Así como también las entidades encargadas del mantenimiento de las vías, ya que con los resultados obtenidos se podrían plantear propuestas para el mantenimiento, reparación y/o reconstrucción según sea el caso, ya que el tramo estudiado tiene gran importancia como sector turístico.

### **1.2.3. Justificación por viabilidad**

La presente investigación es viable debido a que reúne las características y condiciones técnicas para el desarrollo de la misma tales como:

- Los investigadores cuentan con los recursos necesarios (tiempo, recursos humanos, equipos de medición y asesoría adecuada) para la realización de la investigación.
- Se cuenta con la normativa peruana vigente como son: el manual de suelos, geología, geotecnia, pavimentos, el manual de mantenimiento de conservación vial; que forman parte de los manuales de carreteras.
- Se dispone de las correspondientes normativas técnicas tal como es la ASTM D-6433.
- Se cuenta con los permisos necesarios y autorización correspondiente para el uso del aplicativo Roadroid.
- Para el procesamiento adecuado de datos se utilizó como herramienta el programa Microsoft Excel.

### **1.2.4. Justificación por relevancia**

Esta investigación es de mucha importancia, ya que a través de esta investigación conocemos el grado de deterioro del pavimento flexible en el Circuito Humedal Lucre-Huacarpay, así como también se determinó el nivel de serviciabilidad que presenta el pavimento en estudio. A la vez surge la necesidad de investigar la aplicación de este tipo de metodologías a las vías existentes en la región de Cusco las cuales en muchas ocasiones tienen carencias en su mantenimiento y reconstrucción, debido a la falta de estudios existentes.

Los principales beneficiados de esta investigación serán los alumnos de la Universidad Andina del Cusco, ya que a partir de los procedimientos implementados, los instrumentos metodológicos propuestos, el marco teórico de esta investigación, podrán replicar la misma en otro contexto y proponer otras alternativas en base a este estudio, del mismo modo los demás estudiantes de las diferentes universidades de la región podrán revisar y eventualmente considerar como antecedente de sus investigaciones.

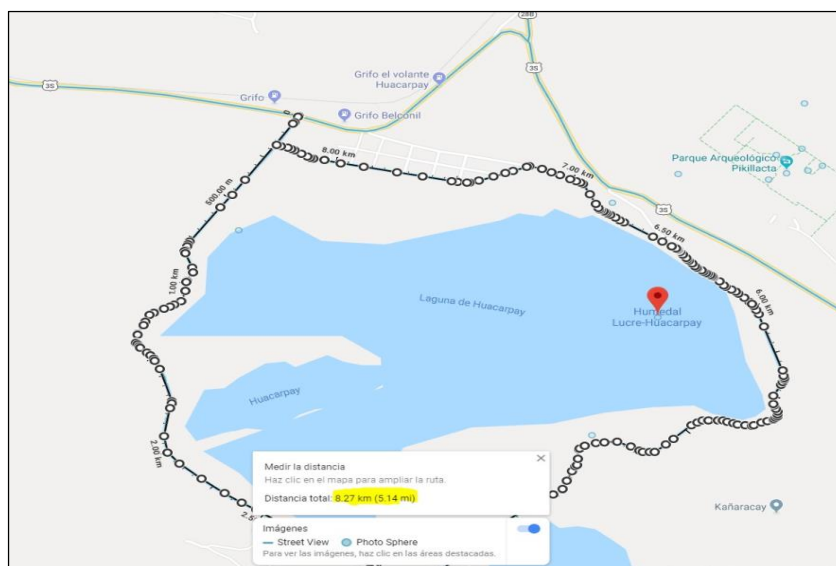
### **1.3. Limitaciones de la investigación**

Esta investigación está limitada al estudio en el área de Ingeniería Civil, en la rama de Transportes - Geotecnia (Pavimentos), específicamente al estudio superficial de la carpeta de rodadura del pavimento flexible en el Circuito Humedal Lucre Huacarpay. También se limita a la aplicación de las metodologías del Índice de Condición del Pavimento (PCI) e Índice de Serviabilidad del Pavimento (PSI) a través del uso del Aplicativo Roadroid.



Esta tesis se limitada a:

- Evaluar la condición superficial del pavimento flexible en el circuito Humedal Lucre-Huacarpay con un total de (8.27 Km) examinados en esta investigación. Mediante el uso de las metodologías PCI (Pavement condition index) y Roadroid.



*Figura 4: Circuito Humedal Lucre Huacarpay (8.27 KM)*

Fuente: Google Maps.

- La medición y recolección de datos de las fallas presentes en la carpeta de rodadura se realizaron entre los meses de agosto y septiembre del año 2019, en función a los lineamientos de la metodología PCI (Pavement Condition Index) la cual indica evaluar el pavimento flexible según la clase y/o cantidad de daños presentes, severidad y densidad de las fallas.
- La determinación de la serviciabilidad en el circuito Humedal Lucre-Huacarpay se hizo mediante el aplicativo Roadroid Pro2 Versión 2.4.1.
- Esta investigación brinda data acerca de la condición superficial del pavimento flexible en el circuito Humedal Lucre-Huacarpay, para que los usuarios de la vía según los resultados de esta investigación sean difundidos tengan idea del tipo de superficie de rodadura presente. Más no abarcara planes de mantenimiento vial, sin embargo, los resultados obtenidos en esta tesis pueden servir como antecedente a las autoridades correspondientes para que según su planificación y presupuesto puedan tomar medidas necesarias para su ejecución y/o mantenimiento.

- Este método de evaluación superficial se caracteriza por no requerir ningún equipo especial o sofisticado para la evaluación de un pavimento por suministrar información confiable sobre las fallas que presenta el pavimento, su severidad y la condición final que este presenta; por su empleo que no resulta ser complejo porque es un método estándar y más detallado para evaluar pavimentos y por ser la base para determinar necesidades de mantenimiento o rehabilitación del pavimento. (Gutiérrez, 1994)
- Esta investigación no pretende solucionar aspectos de seguridad si alguno estuviera asociado con su práctica. El método se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, un valor que cuantifique el estado en que se encuentra el pavimento.
- Esta investigación se limita a utilizar un vehículo Toyota Sedan modelo 2018. Para la determinación de la serviciabilidad presente del pavimento flexible en el Circuito humedal Lucre-Huacarpay.

Durante el desarrollo de la investigación, las principales dificultades y limitaciones que se encontraron fueron las siguientes:

- **Alumbrado público.** - El circuito Humedal Lucre-Huacarpay no puede ser evaluado en horarios nocturnos debido a que la falta de alumbrado público en el circuito hace dificultoso la toma correcta de datos, Además debido a que se trata de una investigación de rigurosa inspección visual para encontrar las fallas se requiere de un horario de trabajo recomendado desde las 6.00 am hasta las 5.45 pm. donde se tenga la presencia de la luz solar.
- **Presencia de vehículos.** -El circuito Humedal Lucre-Huacarpay es actualmente muy utilizado por los ciudadanos del Cusco para la práctica de manejo de vehículos. el tránsito de estos por el circuito en horas de evaluación dificulta la toma correcta de datos por lo que en esta investigación optamos por establecernos horarios de medición en el cual el flujo de vehículos era bajo o moderado.
- **Presencia de fuertes vientos.** - El viento dificultó la colecta de datos porque generaba pandeo en la Wincha al momento de hacer las mediciones de las unidades de muestra.

### **1.3.1. Limitaciones Temporales.**

Se limita esta investigación al periodo de evaluación comprendido entre los meses de septiembre y diciembre del año 2019.

## **1.4. Objetivo de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar el índice de condición superficial del pavimento flexible evaluado según el método Pavement Condition Index (PCI) según los lineamientos del ASTM D-6433 y determinar cuál es el nivel de serviciabilidad utilizando el aplicativo Roadroid del pavimento flexible del circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019).

### **1.4.2 Objetivos específicos**

#### **Objetivo Especifico N° 1**

- Determinar el grado de deterioro del pavimento flexible evaluado según el método Pavement Condition Index (PCI) en el circuito humedal Lucre Huacarpay (2019).

#### **Objetivo Especifico N° 2**

- Determinar el nivel de serviciabilidad del pavimento flexible evaluado según el aplicativo Roadroid en el circuito humedal Lucre Huacarpay (2019).

#### **Objetivo Especifico N° 3**

- Determinar la alternativa de solución adecuada para la condición del pavimento obtenido según el Método Pavement Condition Index (PCI), en el circuito humedal Lucre Huacarpay (2019).

## **Capítulo II: Marco Teórico**

### **2.1. Antecedentes de la tesis o investigación actual**

#### **2.1.1. Antecedentes a nivel nacional**

##### **2.1.1.a**

**TITULO: “Determinación y comparación de la regularidad superficial del pavimento de la carretera Cusco-Urcos, usando teléfonos inteligentes y el Rugosímetro de Merlín-2016”**

**Autor:**

- Laura Hirpahuanca, Deyse.

**Procedencia**

- Universidad Andina del Cusco.

**Resumen**

En la presente tesis se ha investigado el porcentaje de similitud que existe, entre los resultados de la medición de la regularidad superficial del pavimento de la carretera Cusco – Urcos; usando la aplicación Roadroid con respecto al Rugosímetro Merlín, la diferencia de los resultados obtenidos, las ventajas de usar la aplicación Roadroid con respecto al Rugosímetro Merlín, la serviciabilidad del pavimento, y la comparación de la regularidad superficial de ambos carriles. Ambos equipos miden la regularidad superficial de pavimentos, pero la aplicación Roadroid se presenta como una herramienta nueva e innovadora en el mercado y el Rugosímetro de Merlín es un equipo ampliamente conocido y usado en nuestra Región y según el Banco Mundial se caracteriza por ser uno de los equipos más precisos y recomendado para calibrar otros equipos. Para llevar a cabo esta investigación, se midió la regularidad superficial de la carretera Cusco - Urcos usando la aplicación Roadroid y el Rugosímetro de Merlín, luego se realizó el procesamiento de datos para obtener los resultados y su posterior análisis. Llegando a la conclusión de que los resultados obtenidos con la aplicación Roadroid tiene una similitud del 89% con respecto al Rugosímetro de Merlín. Por lo tanto, la aplicación Roadroid es una herramienta que puede ser usada para determinar la regularidad superficial de pavimentos debido a que proporciona datos de la regularidad superficial en forma eficiente, es decir que se pueden estudiar tramos más grandes en poco tiempo y con menos recursos y lo mejor que no necesita tiempo para el procesamiento de datos a comparación del Rugosímetro de Merlín que es un equipo de bajo rendimiento tanto para la toma de datos como para su procesamiento.

### **Aporte a nuestra investigación**

Esta tesis la usamos como base para validar los datos obtenidos por la aplicación Roadroid, ya que en esta tesis se realizó la comparación de los valores obtenidos entre la aplicación y el método convencional usando el Rugosímetro de Merlín y se determinó que existe una similitud de más del 90% en los valores finales.

#### **2.1.1.b**

**TITULO: “Evaluación y análisis de la Rugosidad en Pavimentos de la Ciudad de Puno Aplicando el Método Roadroid y el Rugosímetro de Merlín”**

#### **Procedencia**

- Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez”

#### **AUTOR:**

- Camacho Pampamallco, Shiamely Yoshira.

#### **RESUMEN:**

El objetivo principal de esta investigación, se basa en el estudio de la rugosidad en pavimentos, donde se escogió una de las vías más transitadas de la ciudad de Puno la Av. Floral (carril derecho y carril izquierdo). Para lo cual se hizo un análisis y comparación con dos métodos los cuales son: El método tradicional (Rugosímetro de Merlín) y un método innovador (Aplicación del Roadroid). En el presente proyecto de tesis, para lo cual se propone un nuevo método innovador aplicado a smartphones (Roadroid), donde se hace una comparación con el método tradicional (Rugosímetro de Merlín), según el banco mundial este equipo es uno de los más recomendados para calibrar otros equipos. Dicho esto, tanto el método tradicional y el método innovador miden la rugosidad en pavimentos. Llegando a la conclusión que el Roadroid nos proporciona valores similares al Rugosímetro de Merlín y se puede aseverar que el rendimiento es mucho mejor con la aplicación del Roadroid.

### **Aporte a nuestra investigación**

Esta tesis nos sirvió como aval para obviar el uso convencional del rugosímetro de Merlín y optar por el uso del aplicativo Roadroid, ya que la presente investigación comprueba el mayor rendimiento de esta aplicación frente al método tradicional.

### 2.1.1.c

**TITULO: “Diagnóstico del estado situacional de la vía: Av. Argentina – Av. 24 de junio por el método: Índice de Condición de Pavimentos – 2012”**

**AUTOR:**

- Camposano Olivera, Jhessy Elian.
- Garcia Cardenas, Kenny Victor.

**PROCEDENCIA:**

- Universidad Peruana los Andes – Facultad de Ingeniería – Carrera Profesional de Ingeniería Civil.

**RESUMEN:**

El diseño y el mantenimiento de las estructuras de pavimentos flexibles es un tema de estudio e investigación, como consecuencia de los diversos resultados obtenidos en la construcción y, particularmente, en la recuperación de la estructura de las vías vehiculares pavimentadas.

Este trabajo de investigación, realiza un diagnostico visual para el tramo de la vía existente Av. 24 de Junio y Av. Argentina, haciendo uso del método PCI, según el criterio y parámetros de la Norma ASTM 5340-98 Método de Evaluación del PCI, el cual pretende saber las condiciones actuales de la estructura y la superficie de rodadura, con un trabajo de campo, en el cual se realiza el recorrido de la vía anotando las fallas localizadas y determinando la severidad de las mismas, haciendo uso de instrumentos de medición y el catálogo de fallas para pavimentos asfálticos, después del levantamiento de fallas se realiza el trabajo en gabinete con el cálculo final de PCI, siendo este el primer paso para lograr una vía pavimentada de mejor calidad y que cumpla correctamente su tiempo de vida útil.

El trabajo se realizó con mucho entusiasmo y dedicación, esperamos que sirva como material de consulta a estudiantes de pregrado o posgrado, esto con el fin de confrontar y comparar los conceptos técnicos, académicos y parámetros empleados para los diferentes tipos de diseño, determinando las diferencias en que ellos se derivan y que al ser aplicados puedan o no desarrollar resultados objetables e inadecuados con respecto a los comportamientos de la situación real de la estructura.

## **Aporte a nuestra investigación**

Esta tesis nos ayudó como base para la correcta medición y recolección de los datos obtenidos en campo ya que se encuentra detallada de forma clara y sencilla los pasos a seguir para la recolección y procesamiento de datos y así obtener los valores correctos al final del trabajo de investigación.

### **2.1.2. Antecedente a nivel internacional**

#### **2.1.2.a**

**TITULO: “Desarrollo de la correlación entre dos indicadores de la condición de la superficie del pavimento”**

**AUTOR:**

- Chávez Mendieta, Andrés Eduardo.
- Peñarreta Tello, Leida Yolanda.

**PROCEDENCIA:**

- Universidad De Cuenca-Ecuador – Facultad De Ingeniería Y Arquitectura.

**RESUMEN:**

La presente tesis abordó la determinación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) y el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en un sector de la Avenida Loja, de la ciudad de Cuenca. El sector estudiado se dividió en 86 secciones de 50 metros cada una. Este estudio fue realizado con el fin de encontrar la correlación entre estos dos índices. El PCI califica la condición superficial del pavimento, siguiendo la norma ASTM D6433. El IRI mide la rugosidad del pavimento, que se obtuvo utilizando la aplicación Roadroid.

Roadroid entrega dos índices, uno enfocado en la textura superficial y el otro en la rugosidad, denominados eIRI y cIRI, respectivamente. Según los resultados obtenidos del PCI, el 45 y 35% de las secciones presenta una condición excelente y buena, respectivamente, mientras que el 11 y 9% restante tiene una condición aceptable y mala. En todas las secciones clasificadas en estado malo, se manifiestan las fallas: agrietamiento lineal, parcheo largo y despedazamiento; concluyendo que estos 3 tipos de fallas son los que más afectan al estado funcional de la carretera y éstos cubren grandes áreas produciendo importantes depresiones en la superficie. Las lecturas del IRI determinaron que la rugosidad de la vía varía desde los 4.8 m/km, clasificándolo como pavimento viejo y deteriorado. El modelo obtenido entre PCI y eIRI

alcanzó una correlación de -0.79, indicando una relación lineal inversa alta entre éstos, lo que significa que el PCI se encuentra relacionado con la textura del pavimento rígido.

### **Aporte a nuestra investigación**

Esta tesis nos ratifica que la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI) Es empleado y validado a nivel internacional ya que nos proporciona un diagnostico que se asemeja a la condición real del pavimento.

#### **2.1.2.b**

**TITULO: “Estudio, investigación y diagnóstico del estado actual de los pavimentos del municipio de Tausa, departamento de Cundinamarca, para implementar programas de mantenimiento y/o rehabilitación”**

#### **AUTOR:**

- Palacio Martínez, William David.
- Mediorreal Ramírez, Adriana Johanna.

#### **PROCEDENCIA:**

- Universidad Católica De Colombia.

#### **RESUMEN:**

Teniendo en cuenta la disposición de la actual administración del municipio, se radicó una propuesta sin fines económicos para realizar el diagnóstico de la malla vial, con el objetivo conservar una red vial cuya calidad, estabilidad y servicio esté en óptimas condiciones. Para realizar la valoración de la malla vial, se implementó la metodología PCI, permitiendo establecer el estado de deterioro del pavimento. Este estudio se realiza con tres comisiones de profesionales, los pavimentos encontrados diferentes a asfaltos o concretos se valorarán según transitabilidad. La etapa inicial será el trabajo de campo, posteriormente el procesamiento de información para el diagnóstico, se evaluará mediante programas computacionales gratuitos. Adicionalmente se explicará manual y gráficamente implementando la metodología original PCI, con el fin de verificar la exactitud de los programas de cálculo. Como producto final se generará el diagnóstico del estado actual de la malla vial permitiendo establecer programas de mantenimiento y priorización en la ejecución con criterio técnico de valoración. Se hará un diseño para los tramos que se encuentren en afirmado, se presentara un plano esquemático de



ubicación para cada segmento y se presentará un análisis económico aproximado de los trabajos de mantenimiento estimados para la malla vial.

### **Aporte a nuestra investigación**

Este estudio nos indica que es importante evaluar la condición superficial del pavimento para así poder plantear planes de mantenimiento, mejora y reconstrucción en caso sea necesario.

#### **2.1.2.c**

**TITULO: “Evaluación de la condición del pavimento flexible y estudio deflectométrico de la vía Sayausí-Tres Cruces**

#### **AUTOR:**

- Cañizares Sánchez, Juan Pablo
- Ochoa Cañizares, Mario Patricio

#### **PROCEDENCIA:**

- Universidad De Cuenca-Ecuador

#### **RESUMEN:**

Se realizó una evaluación del pavimento de la vía Sayausí-Tres Cruces mediante el método de PCI [índice de condición de pavimento] basado en determinar por inspección visual los deterioros presentes, tabular y cuantificar para finalmente, obtener el parámetro PCI que definirá en qué estado se halla el pavimento. También se hizo un estudio deflectométrico mediante el método de la viga Benkelman, el cual es un dispositivo que contiene los deformímetros que marca la flexión en un punto del camino, por la acción de una carga correspondiente a la rueda trasera de un camión cargado

### **Aporte a nuestra investigación**

En esta investigación nos muestra que es importante analizar la condición superficial del pavimento y también nos muestra que se pueden realizar otros estudios adicionales como en este caso se usó el método de la viga de Benkelman para la determinación de las flexiones.

## **2.2 Aspectos teóricos pertinentes**

### **Pavimentos**

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (Montejo, 2002 Pag 1).

### **El pavimento flexible**

Pasaremos a explicar brevemente de que se trata un pavimento flexible y como está constituido. Este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. No obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra. (Montejo, 2002 Pag 2). También podemos decir que: Son aquellos que tienen un revestimiento asfáltico sobre una capa base granular. La distribución de tensiones y deformaciones generadas en la estructura por las cargas de las ruedas del tráfico, se da de tal forma que las capas de revestimiento y base absorben las tensiones verticales de compresión del suelo de fundación por medio de la absorción de tensiones cizallantes. En este proceso ocurren tensiones de deformación y tracción en la fibra inferior del revestimiento asfáltico que provocara su fisuración por fatiga por la repetición de las cargas de tráfico. Al mismo tiempo la repetición de las tensiones y deformaciones verticales de compresión que actúan en todas las capas de pavimento producirán la formación de hundimientos en la trilla de rueda, cuando el tráfico tiende a ser canalizado, y la ondulación longitudinal de la superficie cuando la heterogeneidad del pavimento fuere significativa. (Facultad de Ciencia y Tecnología, 2004, Pág. 11)

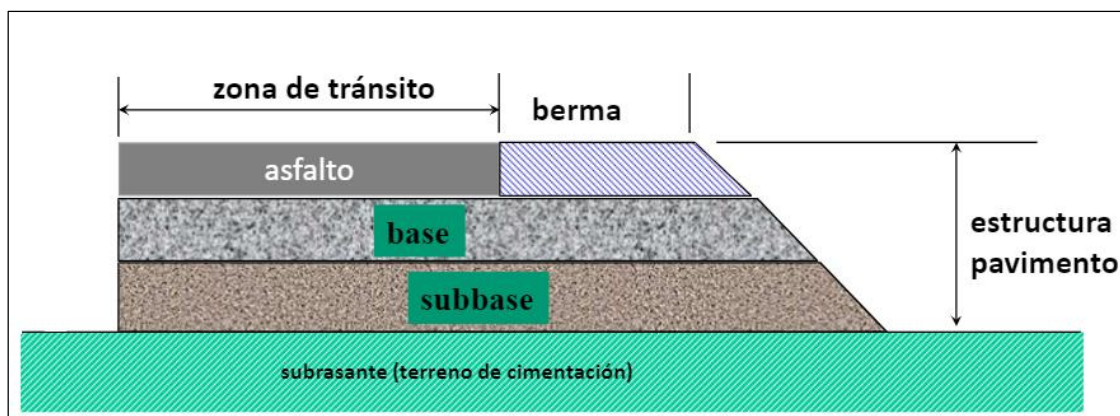


Figura 5: Estructura de un pavimento flexible

Fuente: (Salas, junio 2012)

### Funciones de las capas de un pavimento flexible

**La sub base granular función económica.** -Una de las principales funciones de esa capa es netamente económica; en efecto, el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos en la subrasante sea igual o menor a su propia resistencia, puede ser constituido con materiales de alta calidad; sin embargo, es preferible distribuir las capas más calificadas en la parte superior y colocar en la parte inferior del pavimento la capa de menor calidad la cual es frecuentemente la más barata. Esta solución puede traer consigo un aumento en el espesor total del pavimento, no obstante, resultar más económica.

**Capa de transición.** -La subbase bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante y, por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad. (Montejo, 2002 Pag 4).

**Disminución de las deformaciones.** -Algunos cambios volumétricos de la capa de la subrasante, generalmente asociados a cambios en sus contenidos de agua (expansiones) o a cambios extremos de temperatura (Heladas), pueden absorberse con la capa subbase, impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento.

**Resistencia.** La subbase debe soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado de la subrasante.

**Drenaje.** -En muchos casos la subbase debe drenar el agua, que se introduzca a través de la carpeta o por las bermas, así como impedir la ascensión capilar.

## La base granular

**Resistencia.** -La función fundamental de la base granular de un pavimento consisten en proporcionar un elemento resistente que trasmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada.

**Función económica.** -Respecto a la carpeta asfáltica, la base tiene una función económica análoga a la que tiene la subbase respecto a la base.

## Carpeta

**Superficie de rodamiento.** -La carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.

## Serviciabilidad de una vía para un pavimento flexible

La principal característica operacional de un pavimento es el nivel de servicio que provee a los usuarios, tanto hoy como en el futuro. (Castillo, 2009)

Es importante medir este nivel de servicio para:

- Establecer la condición actual del pavimento.
- Predecir los cambios de esa condición en el futuro.

El concepto de serviciabilidad fue desarrollado en conjunto con la ASHHTO ROAD TEST (1955-1960)

## Indicadores para medir la serviciabilidad

- Rango de serviciabilidad presente (PSR).
- Índice de serviciabilidad presente (PSI).
- Índice de rugosidad (IRI).
- Índice de condición del pavimento (PCI) o índice de estado.

Pasaremos a definir algunos conceptos ya mencionados:

- **Serviciabilidad:** La habilidad de una sección específica de pavimento para servir al tránsito en su actual condición. (Castillo, 2009)
- **Índice de serviciabilidad (PSI):** Es la combinación matemática de valores obtenidos de ciertas medidas físicas de una cantidad importante de secciones de carreteras, que permiten predecir el promedio. (Castillo, 2009)

- **Evolución (performance):** Una medida de la serviciabilidad acumulada de un pavimento. (Castillo, 2009)
- **Índice de Serviciabilidad Presente:** Según (Facultad de Ciencia y Tecnología, 2004) Se define al índice de serviciabilidad como la condición necesaria de un pavimento para proveer a los usuarios un manejo seguro y confortable en un determinado momento, inicialmente esta condición se cuantifico a través de la opinión de los conductores, cuyas respuestas se tabulaban en la escala de 5 a 1.

*Tabla 1: Índice de Serviciabilidad presente.*

<b>Índice de Serviciabilidad (PSI)</b>	<b>Calificación</b>
5 – 4	Muy buena
4 – 3	Buena
3 – 2	Regular
2 – 1	Mala
1 – 0	Muy mala

Fuente: (Facultad Ciencia y Tecnología Univ. San Simon, 2004)

### **Evaluación de pavimentos**

Según (Facultad de Ciencia y Tecnología, 2004).

En el pasado los pavimentos eran mantenidos, pero no administrados. La experiencia de los ingenieros en pavimentos, tendían a dictar la selección de las técnicas de mantenimiento y rehabilitación (M&R), con poca consideración al costo-ciclo de vida o realizaban la comparación con requerimientos de otros pavimentos en la red vial. En la actual economía, en una infraestructura con pavimento antiguo, un mayor acceso sistemático es necesario para determinar las necesidades y las prioridades del M&R. las redes del pavimento deben ahora ser administradas, no simplemente mantenidas.

Un sistema de administración de pavimentos (Pavement Management System, PMS), consiste en un método para seleccionar las necesidades de mantenimiento y rehabilitación y determinar las prioridades y el tiempo óptimo para repararlo por predicción futura de la condición del pavimento.

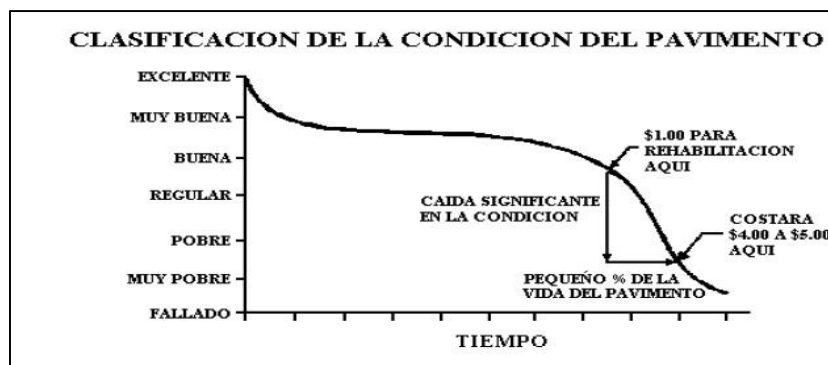


Figura 6: Clasificación de la condición del Pavimento.

Fuente: (Facultad Ciencia y Tecnología Univ. San Simón, 2004)

Las consecuencias del tiempo de un pobre mantenimiento están ilustradas en la Figura N°06 Si el M&R es ejecutado durante las primeras fases de deterioración, antes de un marcado declive en la condición del pavimento, por encima del 50% de los costos de la reparación puede evitarse, además también pueden evitarse periodos largos de cierre del tráfico y desvíos. Un PMS es una valiosa herramienta que alerta al administrador del pavimento del punto crítico por el ciclo de vida de un pavimento.

En un sistema de administración de pavimentos, lo primero que se debe definir es la red de pavimentos que se desea evaluar. Una vez que la red o redes estén identificadas se deben definir los tramos y secciones. Un tramo está dividido en una o más secciones uniformes para ejecutar las funciones de administración. Las secciones se clasifican de acuerdo a su localización geográfica dentro de la red o de acuerdo a cualquier otro factor que se considere pertinente. (Facultad Ciencia y Tecnología Univ. San Simon, 2004)

### **Definición de tramo**

Un tramo es un parte fácilmente identificable de la red de pavimento y cada tramo tiene características distintas. Por ejemplo, una calle individual o un lote de parqueo podrían considerarse como un tramo separado dentro de la red vial.

Cada tramo puede identificarse de dos maneras: (1) por descripción alfanumérica denominada “nombre del tramo” y (2) por un código alfanumérico llamado “numero del tramo”. Los nombres de las calles son usados típicamente como nombres de tramo.

## **Definición de sección**

Porque los tramos son típicamente unidades grandes en la red de pavimento, esto hace que no siempre tengan las mismas características a lo largo de toda su área o longitud. Por esta razón es que los tramos son divididos en pequeños componentes denominados secciones para propósitos evaluativos. Una sección puede ser vista como una pequeña unidad administrativa cuando se considere la aplicación y la selección del tratamiento de un mantenimiento y rehabilitación. Los factores que se consideren cuando se divide un tramo en secciones son: estructura del pavimento, tráfico, historia constructiva, categoría del pavimento (o clasificación funcional), facilidad de drenaje y hombreras, y su condición.

A continuación, se describe cada uno de los factores.

### **a) Estructura del pavimento**

Este es uno de los más importantes criterios de división de un tramo en secciones. La composición estructural (espesores y materiales), debe ser constante a lo largo de la sección entera.

### **b) Tráfico**

El volumen y la intensidad de carga del tráfico deben ser consistentes en cada sección individual. Para los caminos y calles, la consideración primaria debe ser dada al tráfico de camiones. Una intersección se puede tratar como una sección separada si tiene mucho volumen de tráfico que circunda el pavimento.

Para dividir carreteras, es recomendable separar las secciones por cada dirección de tráfico (por carriles de ida y vuelta).

### **c) Historia constructiva**

Todo pavimento con una sección dada, debería tener una historia constructiva consecuente. Los pavimentos construidos durante diferentes periodos de tiempo, por diferentes contratistas o usando diferentes materiales o técnicas, deberían considerarse como secciones separadas. Las áreas que han recibido reparaciones mayores como muchos reemplazos de losa o parches también deben ser divididas en las secciones separadas.

**d) Categoría del pavimento**

Si la categoría (o clasificación funcional) cambia a lo largo de la longitud del “Tramo”, por ejemplo, de primaria y secundaria (o arterial A colectora), una división de sección debe generarse.

**e) Facilidad de drenaje hombreras**

Se recomienda que cada sección tenga las mismas características de aprovisionamiento de hombreras y el mismo grado de drenaje.

**f) Condiciones**

Después de que cada sección se inspecciona inicialmente, la condición de pavimento dentro de la sección podría usarse para subdividirla en otras secciones si existe una variación considerable en la condición. La condición es una variable importante porque refleja muchos de los factores discutidos previamente. Los cambios en los tipos de anomalía, cantidades, o causas deben tomarse en cuenta.

**Ejemplo para la identificación de un tramo y una sección****Índice de Condición del Pavimento (PCI)**

Según (Rodriguez, 2009) El método PCI (índice de condición del pavimento) es un procedimiento que consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas especializadas, pues se mide la condición del pavimento de manera indirecta.

Fue desarrollado entre los años 1974 y 1976 a cargo del centro de ingeniería de la fuerza aérea de los EE.UU. con el objetivo de obtener un sistema de administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles.

Este método constituye el modo más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, siendo ampliamente aceptado y formalmente adoptado, como procedimiento estandarizado, por agencias como por ejemplo: el departamento de defensa de los Estados Unidos, el APWA (AMERICAN PUBLIC WORK ASOCIATION) y ha sido publicado por la ASTM como método de análisis y aplicación (procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03.



El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual del estado del pavimento en el cual se establece la clase, severidad y cantidad de fallas presentes. Dada la gran cantidad de combinaciones posibles, el método introduce un factor de ponderación, llamado valor deducido, para indicar en qué grado afecta a la condición del pavimento cada combinación de deterioro, nivel de severidad y densidad (cantidad).

Este método no pretende solucionar aspectos de seguridad si alguno estuviera asociado con su práctica. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad superficial del pavimento y de la condición operacional de la superficie, un valor que cuantifique el estado en que se encuentre el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento. (Rodríguez, 2009)

### **Objetivos**

A continuación, mencionaremos algunos objetivos que tiene el índice de condición del pavimento:

- Determinar el estado en que se encuentra el pavimento en términos de su integridad superficial y del nivel de servicio que ofrece al usuario. El método que permite la cuantificación de la integridad estructural de manera indirecta, a través del índice de condición del pavimento (ya que no se realizan mediciones que permiten calcular directamente es integridad).

Cuando se habla de integridad superficial, se hace referencia a la capacidad que tiene que tiene la carpeta de rodadura de soportar solicitaciones externas, como cargas de tránsito o condiciones ambientales. El nivel de servicio es la capacidad del pavimento para brindar un uso confortable y seguro al conductor.

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

El grado de deterioro de un pavimento estará dado en función del tipo de falla, su severidad (ancho de grieta, etc.) y de su densidad (% del área afectada). (13 Cfr. Gutiérrez, 1994)

### **Procedimiento para la evaluación del PCI**

El procedimiento para la evaluación de un pavimento flexible mediante la metodología PCI comprende una etapa de trabajo de campo y otra etapa de cálculos en gabinete. Primero se inspecciona individualmente cada unidad de muestra seleccionada, luego, se registra el tramo

y número de sección, así como el número y tipo de unidad de muestra. Es necesario que se tome el tamaño de unidad de muestra. Cuando se realice la inspección de las fallas, se debe cuantificar cada nivel de severidad y registrar la información obtenida. Es necesario mencionar que el método de medición se encuentra incluido en la descripción de cada falla. Repetir este procedimiento para cada unidad de muestra a ser inspeccionada. Los daños o fallas se identificarán, teniendo en cuenta su clase, severidad y extensión de los mismos.

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



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

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

El último factor que se debe considerar para calificar un pavimento es la extensión, que se refiere al área o longitud que se encuentra afectada por cada tipo de deterioro.

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

Tabla 2: Formato de toma de datos en campo PCI (pavement condition index)

		"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																									
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																									
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																									
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																									
		TESIS: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																									
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																									
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																									
FECHA:		CLIMA:			N° FICHA																																																																																						
UNIDAD DE MUESTRA (UND):																																																																																											
PROGRESIVA INICIAL(Km):																																																																																											
PROGRESIVA FINAL(Km):																																																																																											
ANCHO DE LA VIA (m):																																																																																											
AREA DE MUESTRA (m2):																																																																																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LOW</td><td>BAJA</td><td>L</td></tr> <tr><td>MEDIUM</td><td>MEDIA</td><td>M</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>ALTA</td><td>H</td></tr> </tbody> </table>			SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																									
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																									
2	EXUDACION	m2																																																																																									
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																									
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																									
5	CORRUGACION	m2																																																																																									
6	DEPRESION	m2																																																																																									
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																									
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																									
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																									
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																									
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																									
11	PARCHEO	m2																																																																																									
12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																									
13	HUECOS	und																																																																																									
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																									
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																									
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																									
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																									
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																									
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																									
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																									
SEVERIDAD																																																																																											
LOW	BAJA	L																																																																																									
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																									
HIGH	ALTA	H																																																																																									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																
									TOTAL VD=																																																																																		

Fuente: Elaboración propia.

En el formato mencionado se hará registro por cada renglón un daño, su extensión y su nivel de severidad, para ello se deben conocer y seguir estrictamente las definiciones y procedimientos de las medidas de los daños descritos en el ítem de catálogo de fallas en pavimentos flexibles. (U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2001).

## Cálculo del PCI

Culminada la inspección de campo y con la información recolectada sobre las fallas existentes, se procede a calcular el PCI, el cual se basa en el término de “Valores Deducidos” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas. El proceso de cálculo se divide en cuatro etapas, las cuales se detallan a continuación (Medina Palacios & De la Cruz Puma, 2016):

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

- Se totaliza cada tipo y nivel de severidad de daño y se registra en las columnas dadas por el formato. El daño puede medirse en área, longitud o por número según su tipo.
- Se divide la cantidad de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el área total de la unidad de muestreo y expresar el resultado en porcentaje. Esta será la densidad de cada daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.
- Se determina el valor deducido para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas y tablas denominadas “valor deducido del daño”. Las tablas se encuentran en los anexos.

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

- Si ninguno o solamente un valor deducido individual es mayor que 2%, se usa el valor deducido total en lugar del mayor, valor deducido corregido (CDV) de la etapa 4.
- Crear una lista de los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
- Se determina el número máximo admisible de valores deducidos (m) utilizando la gráfica de ajuste del número de valores reducidos o la siguiente fórmula (Medina Palacios & De la Cruz Puma, 2016).

*Ecuación 1:* Número máximo admisible de valores deducidos.

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100.00 - HDVi)$$

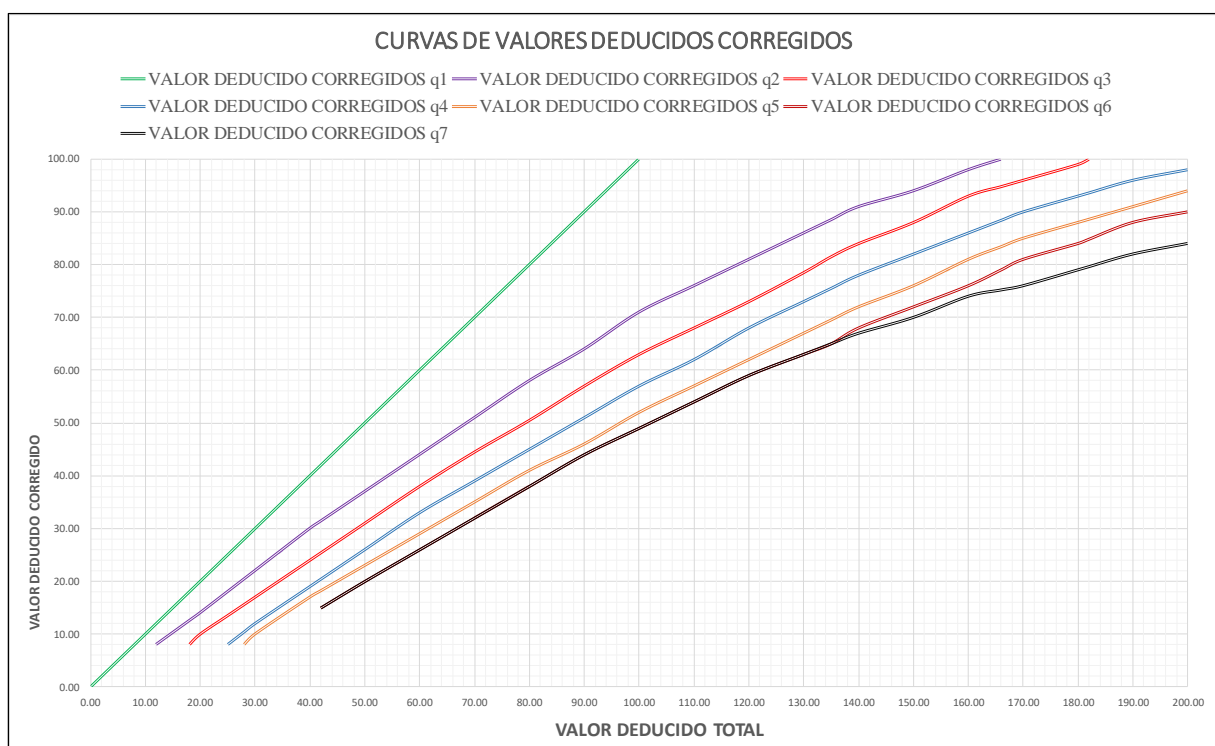
**Donde:**

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

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

**c) Etapa 3: Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV):** Este paso se realiza mediante un proceso iterativo que se describe a continuación: Se determina el número de valores deducidos (q) mayores que 2. Se procede a determinar del “valor deducido total” sumando todos los valores individuales. Se calcula el CDV con el “q” y el “valor deducido total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento. La misma que se encuentra en el Anexo: Valores Deducidos. Se reduce a 2.0 el menor de los “valores deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas iniciales de esta etapa hasta que sea igual a 1.

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



*Figura 7: Curvas de corrección del valor deducido (CDV) para pavimentos flexibles.*

Fuente: Elaboración propia según ASTM D 6433-03.

**d) Etapa 4:** Determinar el PCI de la unidad restando el “máximo CDV” de 100, obtenido en la etapa anterior.

*Ecuación 2:*

$$PCI = 100 - \text{máx. CDV}$$

Dónde: PCI: Índice de Condición del pavimento Máx. CDV: Máximo valor corregido deducido

El PCI promedio, resulta ser el promedio de todos los PCI de cada unidad de muestra. (U.S. Army Engineer Research and Development Center, 2001).

Finalmente usaremos la siguiente tabla de rango de clasificación del índice de condición de pavimento y ubicamos nuestro valor de PCI seguidamente de su clasificación y color.

Tabla 3: Rango de clasificación del índice de condición del pavimento (PCI).

RANGO DEL PCI	CLASIFICACION	COLOR	ABREVIATURA
86-100	EXCELENTE		EX
71-85	MUY BUENO		MB
56-70	BUENO		BU
41-55	REGULAR		RE
26-40	MALO		MA
11-25	MUY MALO		MM
0-10	FALLADO		FA

Fuente: Elaboración propia.

## Patologías o fallas en pavimento asfáltico

### Falla tipo 1: Piel de cocodrilo

#### Descripción

Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda.

La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante usualmente se presenta acompañado por Ahuellamiento. Inicialmente las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas. Después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una malla de gallinero o a la piel de cocodrilo. Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60 m.

El agrietamiento de piel de cocodrilo ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las ruedas.

Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad de un área a menos que esté sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión.



*Figura 8:* Falla tipo (1): Piel de cocodrilo

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad bajo (low): L**

Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan en forma paralela con pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan pérdida del material a lo largo de sus lados.

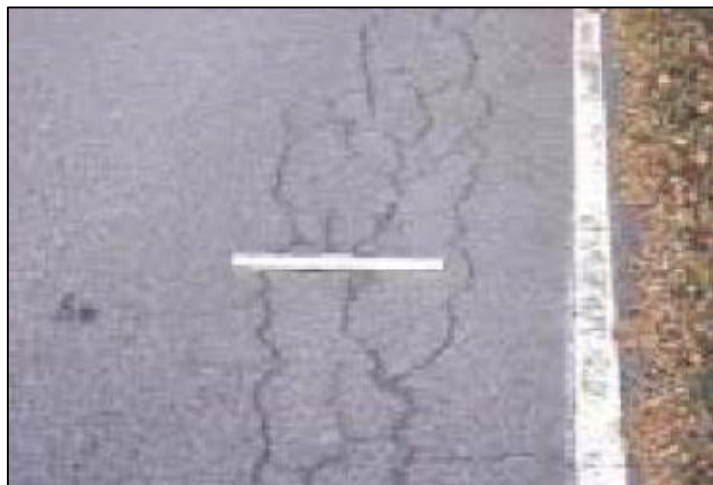


*Figura 9:* Falla tipo 1: Piel de cocodrilo nivel bajo (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad medio (m):**

Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo de nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente “descascaradas”. Inicia el proceso de interconexión.



*Figura 10:* Falla tipo ( 1): Piel de cocodrilo nivel medio (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad alto High: (H)**

Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes. Algunos pedazos pueden moverse bajo el efecto del tránsito. Pueden venir acompañadas de Ahuellamiento.



*Figura 11:* Falla tipo 1: Piel de cocodrilo nivel alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)



Medición:

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada.

### **Falla tipo 2: Mancha en el pavimento (Exudación)**

Descripción:

La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante y reflectiva que usualmente llega a ser pegajosa.

La exudación puede ser originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de sello asfáltico, bajo contenido de vacíos de aire en la mezcla.

La exudación ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales, emerge entonces se expande en la superficie del pavimento.



*Figura 12:* Falla tipo 2: Exudación.

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad bajo (Low): L**

La mancha ha ocurrido solamente en un grado muy ligero, siendo apreciable únicamente durante unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los neumáticos de los vehículos



*Figura 13:* Falla tipo 2: Exudación Nivel bajo (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad medio: (M)**

La mancha ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.



*Figura 14:* Falla tipo 2: Exudación Nivel medio (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

La mancha ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año.



*Figura 15: Falla tipo 2: Exudación Nivel alto (H).*

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada. Si se contabiliza la mancha no deberá contabilizarse el pulimento de agregados.

**Falla tipo 3: Grietas de contracción (bloque)**

Descripción:

Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares.

Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30mx0.30m a 3.0mx3.0m. Las grietas en bloques se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios. Las grietas en bloque no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente.

Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunos casos pueden aparecer en áreas sin tránsito.

Este tipo de daño difiere de la piel de cocodrilo en que este último forma pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos. También, a diferencia de los bloques, la piel de cocodrilo es originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente áreas sometidas a cargas vehiculares.



*Figura 16:* Falla tipo 3: Grietas de contracción (bloqueo).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

#### **Nivel de severidad bajo (low): (L)**

Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria de material llenante).



*Figura 17:* Falla tipo 3: Grietas de contracción (bloqueo). Nivel de severidad bajo (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad medio: (M)**

Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeado de grietas adyacentes pequeñas.
3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeado de grietas adyacentes pequeñas.



*Figura 18:* Falla tipo 3: Grietas de contracción (bloque). Nivel de severidad medio (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas adyacentes pequeñas de severidad media o alta.
2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.



*Figura 19:* Falla tipo 3: Grietas de contracción (bloque). Nivel de severidad alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada.

**Falla tipo 4: elevaciones y hundimientos**

**Descripción:**

Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables.

Los abultamientos pueden ser causados por factores tales como:

1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento tipo portland con una sobre carpeta de concreto asfáltico.
2. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo).
3. Infiltración y elevación del material de una grieta en combinación con las cargas del tránsito.

Los hundimientos son desplazamientos hacia abajo-pequeños y abruptos de la superficie del pavimento.

**Nivel de severidad bajo (low): (L)**

No tienen una consecuencia importante en la calidad de rodaje.

**Nivel de severidad medio: (M)**

Producen un efecto medio en la calidad del rodaje.



*Figura 20:* Falla tipo 4: Elevaciones y hundimientos nivel de severidad medio (M)

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

Producen un efecto negativo muy marcado en la calidad de rodaje.



*Figura 21:* Falla tipo 4: Elevaciones y hundimientos nivel de severidad alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros lineales, si el abultamiento ocurre en combinación con una grieta, esta también se registra.

**Falla tipo 5: corrugaciones**

Descripción:

La corrugación (también llamada sartenejas) es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3m.

Las cimas son perpendiculares al a dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinado con una carpeta o una base inestable.

**Nivel de severidad bajo (low): L**

No tiene una consecuencia importante en la calidad de rodaje.



*Figura 22:* Falla tipo 5: Corrugaciones nivel de severidad baja (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)



**Nivel de severidad medio: (M)**

Producen un efecto medio en la calidad de rodaje.

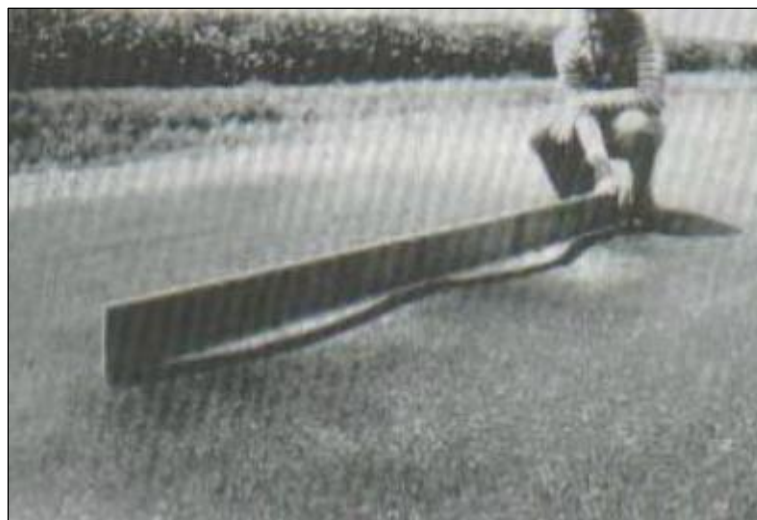


*Figura 23:* Falla tipo 5: Corrugaciones nivel de severidad media (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

Producen un efecto negativo muy marcado en la calidad de rodaje.



*Figura 24:* Falla tipo 5: Corrugaciones nivel de severidad alta (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada.

**Falla tipo 6: Depresiones****Descripción:**

Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves solo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma empozamientos. En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada.

Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidropneumático.



*Figura 25:* Falla tipo 6: Depresiones

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad bajo (low): L**

Máxima profundidad de la depresión: 13.0 a 25.0 mm.

**Nivel de severidad medio: M**

Máxima profundidad de la depresión: 25.0 a 51 mm.

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

Profundidad de la depresión: más de 51 mm.



*Figura 26:* Falla tipo 6: Depresiones de nivel de severidad alta (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) del área afectada.

**Falla tipo 7: grietas o fisuras de borde**

**Descripción:**

Las grietas de borde son paralelas y generalmente están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m. del borde exterior del pavimento.

Este daño puede originarse por debilitamiento debido a condiciones climáticas de la base o de la subrasante en sectores próximos al borde del pavimento, por falta de soporte lateral o por terraplenes contruidos con materiales expansivos. El deterioro de la falla de borde se acelera por el efecto de las cargas del tránsito. En algunos casos se puede llegar a producir pérdida del material por disgregación.

**Nivel de severidad baja (low). (L)**

Grietas o fisuras de baja severidad de disgregación



*Figura 27:* Falla tipo 7: Grietas o fisuras de borde de nivel de severidad baja (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad medio: (M)**

Grietas de media severidad con algo de disgregación y rotura de los bordes.

**Nivel de severidad alta (High): (H)**

Considerable rotura de borde y disgregación en las grietas.



*Figura 28:* Falla tipo 7: Grietas o fisuras de borde de nivel de severidad alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

La grieta o fisura de borde se mide en metros lineales.

**Falla tipo 8: grietas de reflexión de juntas****Descripción:**

Daño ocurrido solamente en pavimentos asfálticos construidos sobre una losa de concreto de cemento tipo portland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizados con cemento o cal).

Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento portland, inducido por temperatura o humedad.

Este daño no está relacionado con las cargas, sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que aquella está descascarada.



*Figura 29:* Falla tipo 8: Grietas de reflexión de juntas.

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de seguridad bajo (low): (L)**

Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material de sello).



*Figura 30:* Falla tipo 8: Grietas de reflexión de juntas de nivel de severidad bajo (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad medio: (M)**

Existe una de las condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeado de grietas adyacentes pequeñas.
3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeado de grietas adyacentes pequeñas.

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

Existe una de las condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.
2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.



*Figura 31:* Falla tipo 8: Grietas de reflexión de juntas de nivel de severidad alta (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros lineales, la longitud y nivel de severidad debe registrarse por separado.

**Falla tipo 9: desnivel calzada-hombrillo**

**Descripción:**

El desnivel calzada-hombrillo es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y el hombrillo. Este daño se debe a la erosión o asentamiento del hombrillo o a la colocación de sobre carpetas en la calzada sin elevar el nivel del hombrillo.



*Figura 32:* Falla tipo 9: Desnivel calzada-hombrillo.

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad bajo (Low): (L)**

La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y el hombrillo esta entre 25.0 y 51.0 mm.

**Nivel de severidad medio: (M)**

La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y el hombrillo esta entre 51.0 y 102.0mm



*Figura 33:* Falla tipo 9: Desnivel calzada-hombrilla nivel de severidad medio (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)



**Nivel de severidad alto (High): (H)**

La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y el hombrillo es mayor de 102.0 mm.



*Figura 34:* Falla tipo 9: Desnivel calzada-hombrilla nivel de severidad alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros lineales

**Falla tipo 10: grietas longitudinales y transversales**

Descripción:

Las grietas longitudinales son paralelas al eje del Pavimento y pueden ser causadas por:

1. Una junta de carril del pavimento pobremente construida.
2. Contracción de la superficie de concreto asfaltico debido a bajas temperaturas o al envejecimiento del asfalto.
3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento portland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo. Usualmente este tipo de grietas no está asociado con cargas.

**Nivel de severidad bajo (Low): (L)****Existe una de las siguientes condiciones:**

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material de sello).



*Figura 35:* Falla tipo 10: Grietas longitudinales y transversales de nivel de severidad bajo (L).

**Fuente:** (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad medio: (M)****Existe una de las siguientes condiciones:**

1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada de grietas adyacentes pequeñas.
3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas adyacentes pequeñas.



*Figura 36:* Falla tipo 10: Grietas longitudinales y transversales de nivel de severidad medio (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas adyacentes pequeñas de severidad media o alta.
2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
3. Una grieta de cualquier ancho; el pavimento alrededor de la misma está severamente fracturada.



*Figura 37:* Falla tipo 10: Grietas longitudinales y transversales de nivel de severidad alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

Medición:

Metros lineales. La longitud y severidad de cada grieta debe registrarse después de su identificación.

### **Falla tipo 11: bacheo y zanjas reparadas**

Descripción:

Un bache es un área de pavimento la cual ha sido reemplazada con material nueva para reparar el pavimento existente.

Un bache se considera un defecto, no importa que bien se comporte (usualmente, un área bacheada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original del pavimento).



*Figura 38:* Falla tipo 11: Bacheo y zanjas reparadas.

**Fuente:** (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad bajo (Low): (L)**

El bache está en buena condición y es satisfactoria. El efecto sobre la calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.



*Figura 39:* Falla tipo 11: Bacheo y zanjas reparadas de nivel de severidad bajo (L).

**Fuente:** (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad medio: (M)**

El bache esta moderadamente deteriorado o el efecto sobre la calidad del tránsito se califican como de severidad media.



*Figura 40:* Falla tipo 11: Bacheo y zanjas reparadas de nivel de severidad media (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

El bache está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad requiere pronta sustitución.



*Figura 41:* Falla tipo 11: Bacheo y zanjas reparadas de nivel de severidad alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

En metros cuadrados (m<sup>2</sup>) el área afectada, sin embargo, si un solo bache tiene áreas de diferente severidad, estas se deben medir y registrarse de forma separada.

**Falla tipo 12: Agregados pulidos****Descripción:**

Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente.

Este tipo de daño se registra cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa.



*Figura 42: Falla tipo 12: Agregados pulidos.*

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Niveles de severidad**

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

**Medición:**

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada. Si se contabiliza mancha del pavimento (exudación) no se tendrá en cuenta el pulimiento de agregados.

### Falla tipo 13: Baches

#### Descripción:

Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m. por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior.

El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua de lluvia dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. Con frecuencia los baches son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento.

Cuando los baches son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos.

#### Nivel de severidad:

Los niveles de severidad para los huecos de diámetro menor que 762 mm. Está basado en la profundidad y el diámetro de los mismos, de acuerdo con la tabla siguiente:

*Tabla 4: Profundidad máxima del bache.*

Profundidad máxima del hueco.	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
> 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
> 50.8 mm	M	M	H

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

Si el diámetro del hueco es mayor que 762 mm. Debe medirse el área total del bache en metros cuadrados y dividirla entre (0.47 m<sup>2</sup>) para hallar el número de huecos equivalentes.

Si la profundidad es menor o igual que 25.0 mm. Los huecos se consideran de severidad media.

Si la profundidad es mayor que 25.0 mm. La severidad se considera como alta.



**Nivel de severidad bajo (Low): (L)**

*Figura 43:* Falla tipo 13: Baches de nivel de severidad bajo (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad medio: (M)**

*Figura 44:* Falla tipo 13: Baches de nivel de severidad medio (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

### Nivel de severidad alto (High): (H)



*Figura 45:* Falla tipo 13: Baches de nivel de severidad alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

### Medición:

Los huecos se miden contando aquellos que sean severidades baja, media y alta y registrándolos separadamente.

### Falla de tipo 14: Ahuellamientos

#### Descripción:

El Ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del Ahuellamiento, pero, en muchos casos, este solo es visible después de la lluvia cuando las huellas están llenas de agua.

El Ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debido a la carga del tránsito.

Un Ahuellamiento importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento.

#### Niveles de severidad

Depende de la profundidad promedio del Ahuellamiento.

L: 6.0 a 13.0 mm.

M: >13.0 mm a 25.0 mm.

H: >25.0 mm. La profundidad promedio del Ahuellamiento se calcula colocando una regla perpendicular a la dirección del mismo, midiendo su profundidad y usando las medidas tomadas a lo largo de aquel para calcular su profundidad promedio.



*Figura 46:* Falla tipo 14: Ahuellamiento de nivel de severidad bajo (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)



*Figura 47:* Falla tipo 14: Ahuellamiento de nivel de severidad medio (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)



*Figura 48:* Falla tipo 14: Ahuellamiento de nivel de severidad alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada y su severidad está definida por la profundidad media de huella.

**Falla tipo 15: Deformación por empuje**

**Descripción:**

El desplazamiento es un corrimiento permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producida por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie.

Normalmente, este daño solo ocurre en pavimentos con mezcla de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión).

Los desplazamientos también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento portland. Los defectos asociados a las deformaciones por empuje están asociados con el grado de afectación de la calidad del rodaje.



*Figura 49:* Falla tipo 15: Deformación por empuje.

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad bajo (Low): (L)**

Producen un efecto medio en la calidad del rodaje.

**Nivel de severidad medio: (M)**

Producen un efecto medio en la calidad de rodaje.



*Figura 50:* Falla tipo 15: Deformación por empuje de nivel de severidad medio (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

Producen un efecto negativo muy marcado en la calidad de rodaje.



*Figura 51:* Falla tipo 15: Deformación por empuje de nivel de severidad alta (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada. Las deformaciones ocurren en baches se consideran para el inventario de daños como baches.

**Falla tipo 16: Grietas por desplazamiento (fisuras parabólicas)****Descripción:**

Las grietas parabólicas por deslizamiento son grietas en forma de media luna creciente, con puntas hacia el sentido del tránsito.

Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica entre la superficie y la capa siguiente en la estructura del pavimento de baja resistencia, o de un riego de adherencia excesivo, y en algunas oportunidades pobre.

Este daño no tiene relación alguna con proceso de inestabilidad geotécnica de la calzada.



*Figura 52:* Falla tipo 16: Grietas por desplazamiento (fisuras parabólicas)

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad bajo (Low): (L)**

Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.



*Figura 53:* Falla tipo 16: Grietas por desplazamiento (fisuras parabólicas) de nivel de severidad bajo (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad medio: (M)**

Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm.
2. El área alrededor de la grieta esta fracturada en pequeños pedazos ajustados.

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho promedio de la grieta es mayor de 38.0 mm.
2. El área alrededor de la grieta esta fracturada en pedazos fácilmente removibles.



*Figura 54:* Falla tipo 16: Grietas por desplazamiento (fisuras parabólicas) de nivel de severidad alto (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Medición:**

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y se califica según el nivel de severidad más alto presente en la misma.

**Falla tipo 17: Hinchamiento****Descripción:**

El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento con una onda larga y gradual de la longitud mayor a 3.0 m.

El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por suelos potencialmente expansivos.





*Figura 55:* Falla tipo 17: Hinchamiento.

**Fuente:** (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad bajo (Low): (L)**

El hinchamiento causa calidad de transito de baja severidad.

Un hinchamiento de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección del pavimento: si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba del vehículo.

**Nivel de severidad medio: (M)**

El hinchamiento causa calidad de transito de severidad media.



*Figura 56:* Hinchamiento de severidad media (M).

**Fuente:** (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

**Nivel de severidad alto (High): (H)**

El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.

Medición:

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada.

**Falla tipo 19: Disgregación y Desintegración (Desprendimiento)**

Descripción:

La disgregación y desintegración son el desgaste de la superficie del pavimento debido a la pérdida del ligante asfáltico y las partículas sueltas de agregado.

Este daño indica que bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable o que la mezcla es de calidad pobre.

Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de oruga.



*Figura 57: Falla tipo 18: Disgregación y Desintegración*

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimientos.

**Nivel de severidad bajo (Low): (L)**

Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas de superficie ha comenzado a deprimirse.

En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.



*Figura 58:* Falla tipo 18: Disgregación y Desintegración de nivel de severidad baja (L).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

#### **Nivel de severidad medio: (M)**

Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.



*Figura 59:* Falla tipo 18: Disgregación y Desintegración de nivel de severidad media (M).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

#### **Nivel de severidad alto (High): (H)**

Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm. Y profundidades menores que 13.0 mm. Áreas ahuecadas mayores se consideran huecos.

En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.



*Figura 60:* Falla tipo 18: Disgregación y Desintegración de nivel de severidad alta (H).

Fuente: (Ing. Corros, Urbaez y Corredor, 2009)

### **Medición:**

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área afectada.

### **Rugosidad**

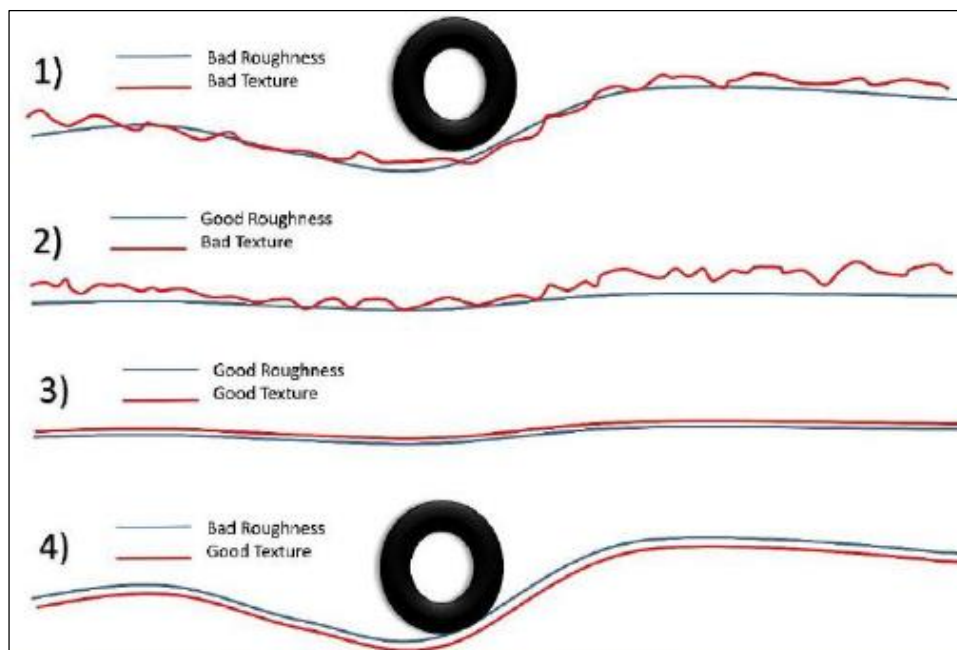
La especificación ASTM E 867, define rugosidad como la desviación de una determinada superficie de pavimentos respecto a una superficie plana teórica, con dimensiones que afectan la dinámica del vehículo y la calidad al manejar (ASTM, 1995).

Uno de los problemas con los que se encuentran los técnicos a la hora de valorar la calidad y comodidad de la rodadura de los vehículos y de comparar experiencias entre países, es la gran diversidad de técnicas, equipos e indicadores existentes en cada uno de estos. (Pradena, 2006)

Como consecuencia de ellos se planteó a nivel internacional el interés de desarrollar un índice único y común al que referirse, que fuera independiente del equipo o técnica de obtención de la geometría del perfil y que además representara significativamente el conjunto de las percepciones de los usuarios circulando en un vehículo medio a una velocidad media. El índice internacional de rugosidad mejor conocido como IRI, fue propuesto por el banco mundial en 1986 como un estándar estadístico de la rugosidad y sirve como parámetro de referencia en la medición de la calidad de rodadura de un camino.

También según (Almenara, 2015)

La rugosidad de los caminos es uno de los parámetros más usados para evaluar la calidad en una vía y ver el estado del pavimento. Según lo detallado por el ingeniero Forslof en su artículo académico sobre rugosidad y textura (Forslof), muchos confunden los conceptos de rugosidad y textura, pero estos no son sinónimos como muchos piensan. A continuación, se puede apreciar claros ejemplos de la diferencia entre rugosidad y textura de un pavimento.



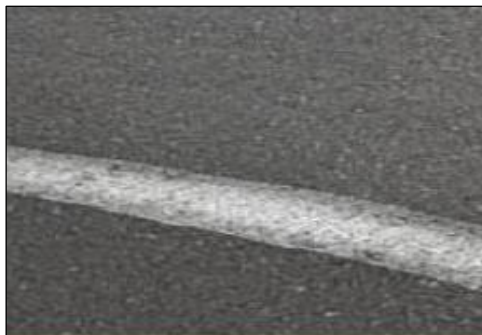
*Figura 61: Comparación entre rugosidad y textura en pavimentos.*

Fuente: (Almenara, 2015)

Las unidades de medida de la rugosidad es el índice internacional de rugosidad (IRI) y la textura es referida como macro (también llamada mega) o micro texturas. Las micro texturas, por definición una muy pequeña corrugación en la capa de rodadura del pavimento, son comúnmente referidas en términos de fricción para su gestión.

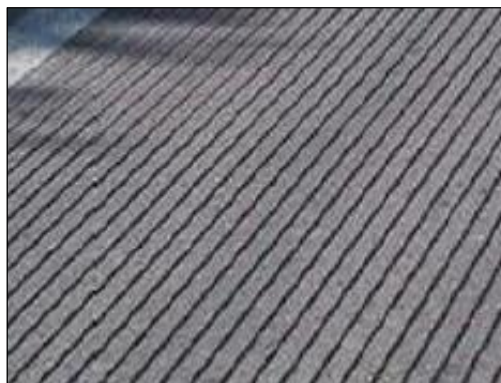
La expresión buena o mala textura son nombres adoptados por convención, mas no por temas asociados a la calidad. Las macro texturas son llamadas malas por el hecho que son más gruesas mientras que por buenas nos referimos a micro texturas por el hecho de ser muy finas. Para observar un claro ejemplo de textura en pavimentos podemos presentar el caso de nuestro país a diferencia de estados unidos. Nosotros construimos pavimentos con micro texturas, buscando que sean lo más lisas posibles, mientras que, por temas de adherencia ante situaciones climáticas

como lluvias torrenciales y heladas, en estados unidos se utilizan acabos macro para que los neumáticos no resbalen, como podemos observar en las figuras



*Figura 62: Micro textura en pavimentos.*

Fuente: (Almenara, 2015)



*Figura 63: Macro texturas para lluvias en pavimentos.*

Fuente: (Almenara, 2015)



*Figura 64: Macro texturas usadas para heladas en pavimentos.*

Fuente: (Almenara, 2015)

A menudo la rugosidad y la textura van de la mano, lo que nos dice que si el IRI aumenta es porque la textura empeora. Existen excepciones como en el caso de las figuras anteriores donde pavimentos lisos de concreto o asfalto en caliente con acabados lisos pueden tener un alto IRI y pavimentos con gavilla o pérdida de superficie de rodadura pueden tener un IRI bajo, pero una textura muy pobre.

### **Índice Internacional de Rugosidad (IRI)**

Según (Almanza, 2014)

La funcionalidad de la superficie de una carretera es de suma importancia porque de esto depende la comodidad y seguridad que experimentan los usuarios y a su vez la funcionalidad determina los costos de operación de los vehículos y el mantenimiento de la carretera. Además de la regularidad superficial de la carretera depende la velocidad de circulación, consumo de las llantas y el consumo de combustible y esto se traduce en el costo para el usuario.

Es muy importante conocer el estado de vía en cualquier momento de la operación de la misma, para tomar acciones de reversión y corrección correspondientes, las investigaciones del banco mundial han demostrado que corregir los defectos y deterioros superficiales de una carretera resultan más económicos que la rehabilitación de la misma.

Para evaluar la regularidad superficial de una vía está el parámetro denominado Índice de Regularidad Superficial (IRI), el cual refleja la comodidad que tiene el usuario al transitar por la carretera.

Los antecedentes se remontan a la década de los 70's cuando el banco mundial patrocinó algunos programas de investigación para analizar algunas decisiones que debían adoptar los países desarrollados: ¿deberían los gobiernos prestar dinero para construir carreteras de calidad con altos costos o deberían ahorrar dinero con vías de menor calidad y más baratas? La rugosidad de las vías fue identificada con el factor más importante en cuanto a la calidad y al costo. El estudio encontró que los datos de rugosidad medidos en diferentes partes del mundo eran diferentes y no comparables debido a que los métodos utilizados no eran estables en el tiempo, según Sayers, 1986.

## **Definición del IRI**

La sociedad americana en ensayos y materiales (ASTM) en la norma E-867 define la rugosidad como la desviación de la superficie del pavimento respecto a una superficie plana que afecta la dinámica de los vehículos. La rugosidad también puede ser definida como la distorsión de la superficie de la vía que causa aceleraciones verticales, indeseables contribuyendo a la comodidad del viaje.

El IRI es una escala de la regularidad superficial de una vía, propuesta por el banco mundial como estadística estándar de la rugosidad que determina la influencia del perfil longitudinal de la carretera en la calidad de la rodadura, se expresa en metros por kilómetros.

El cálculo del índice de rugosidad internacional IRI está basado en el comportamiento del modelo matemático “Quarter Car”, que simula la función y las masas de la cuarta parte de un vehículo que circula por la vía a una velocidad promedio de 80 Km/h, la acumulación de los desplazamientos de vertical de las masas dividido entre la distancia recorrida, da como resultado el IRI en dimensiones de pendiente (m/Km).

## **Factores que afectan la rugosidad de los pavimentos.**

Las investigaciones han demostrado que existen muchos factores que afectan la regularidad superficial del pavimento de estos los más relevantes son:

- Edad del pavimento.
- Niveles de tráfico vehicular.
- Espesores del pavimento.
- El numero estructural.
- Las propiedades del concreto asfaltico utilizado: vacíos con aire, gravedad específica y el contenido de asfalto
- Las características del medio ambiente: temperatura promedio, precipitaciones pluviales (días de lluvia), índice de congelamiento, días con temperatura superior a 32°C.
- Propiedades de la base granular como el contenido de humedad y el porcentaje de material pasa la malla 200.
- Propiedades de la sub rasante como el índice de plasticidad, contenido de humedad, contenido de limos y arcillas y porcentaje de material que pasa la malla 200.
- Extensión y severidad de las fallas del pavimento.



### **Bondades de un pavimento sin irregularidades**

Los pavimentos sin irregularidades brindan al usuario la comodidad al transitar y a su vez un pavimento sin irregularidades trae como consecuencia positiva en comparación con un pavimento con superficie irregular:

- Disminución de las cargas dinámicas en los pavimentos.
- La regularidad de un pavimento se conserva por más tiempo.
- La vida de servicio aumenta.
- Disminuye el consumo de combustible y el costo de mantenimiento del vehículo.
- Disminuye el costo de mantenimiento del pavimento.

### **Equipos para la medición del IRI**

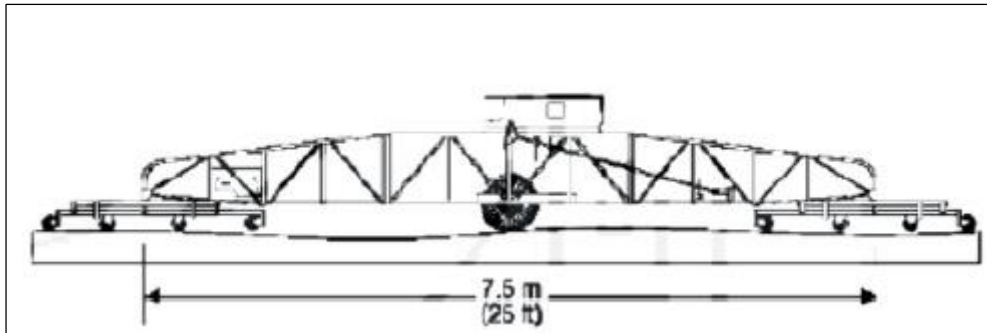
En la actualidad se han desarrollado una variedad de equipos para la medición del IRI, en el Perú estos equipos son utilizados para la evaluación de pavimentos de la red vial nacional a través de las entidades públicas y privadas en el ámbito nacional, regional y local.

Los equipos para la medición de la regularidad superficial del pavimento, difieren uno del otro por la precisión de los resultados obtenidos, la rapidez en la obtención de los datos y la complejidad del sistema que gobierna su funcionamiento.

### **Perfilografos**

Numerosos modelos de Perfilografos han sido usados desde 1900 y han existido en una variedad de formas, configuraciones y marcas. Debido a su diseño estos no son prácticos. Un Perfilografo consiste en una viga o cercha con un sistema de soporte de ruedas al principio y al final, y una rueda en el centro, que sirve para medir las desviaciones.

En la actualidad es utilizado el Perfilografo de california, en el cual su uso más común es para la inspección de construcciones para pavimentos rígidos, control de calidad y aceptación de proyectos. Existen diferencias entre Perfilografos, los cuales están relacionados con las configuraciones las ruedas, el funcionamiento y procedimiento de medida en los dispositivos.



*Figura 65: Perfilómetro.*

Fuente: (Almanza, 2014)

### **Equipos tipo respuesta (Response Type Road Roughness Meters - RTRRM)**

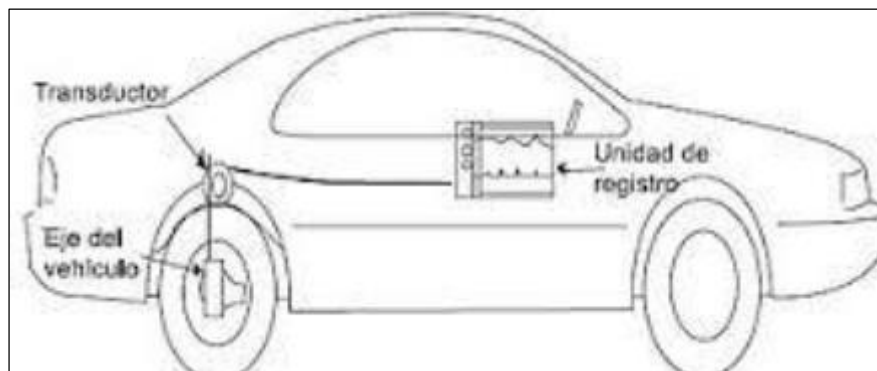
La recolección de datos de regularidad, también es realizada a través de equipos Tipo Respuesta (Response Type Road Roughness Meters, RTRRM), comúnmente llamados "Medidores de Camino". Los sistemas RTRRM son adecuados para el monitoreo rutinario de una red pavimentada y para proporcionar una visión global de la condición y el mantenimiento necesario. La recolección de datos de regularidad, también es realizada a través de equipos tipo respuesta, medidores de caminos. Estos son adecuados para el monitoreo rutinario de una red pavimentada y para proporcionar una visión global de la condición y el mantenimiento necesario.

Los equipos RTRRM miden los movimientos verticales del eje trasero de un automóvil o el eje de un remolque relativo al marco del vehículo. Los medidores se instalan en los vehículos con un transductor de desplazamiento localizado entre la mitad del eje y el cuerpo del automóvil o remolque el transductor detecta pequeños incrementos del movimiento relativo entre el eje y el cuerpo del vehículo. La ASTM en la norma E 1082 "Standart Test method for measurement of vehicule response to aveled surface roughness" especifica los procedimientos para la medición de la rugosidad con equipos tipo respuesta.

La desventaja de un RTRRM es que el movimiento del eje de vehículo vs tiempo depende de la dinámica de un vehículo particular, lo que produce efectos no deseados tales como:

- Las medidas de regularidad no son estables con el tiempo. Las medidas realizadas recientemente con un RTRRM, no pueden ser comparadas con aquellas mediciones realizadas en años anteriores.

- Las medidas de regularidad no son transportables. Las mediciones realizadas por un RTRRM que utiliza un determinado sistema son raramente reproducibles por otro aun si el vehículo es estandarizado.
- La velocidad del viaje afecta las mediciones. La velocidad de viaje del vehículo afecta la respuesta del sistema. Si en la misma sección se toman medidas de rugosidad con el mismo equipo y diferentes velocidades, los resultados obtenidos serán diferentes.

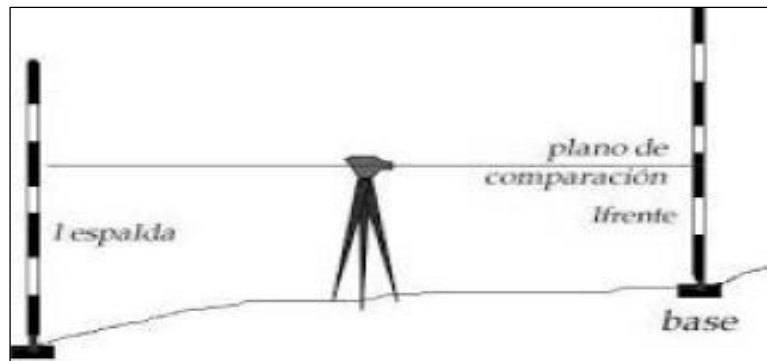


*Figura 66:* Equipo tipo respuesta.

Fuente: (Almanza, 2014)

### **Mira y nivel (Rod and Level)**

Es conocido como Perfilometro manual y es quizás el método más preciso para obtener las elevaciones reales de la superficie del pavimento, es considerado de bajo rendimiento debido a que el proceso de recolección de datos es relativamente lento en comparación con otros equipos. Se considera que para la evaluación de la regularidad de la superficie de rodadura de proyectos de gran magnitud es impráctico y de alto costo. Sin embargo, este tipo de equipo tiene una gran precisión y puede obtener una medida exacta del perfil del pavimento. (Sayers, 1986). La especificación E1364 de la ASTM “Test method for Measuring road roughness by static level method” presenta una guía para la medición el perfil de las vías con este equipo. El parámetro más importante para la toma de datos por este método es que la resolución del nivel cumpla con los requerimientos dados por la ASTM.



*Figura 67: Nivel y Mira.*

Fuente: (Almanza, 2014)

### **Dipstick**

Los equipos Dipstick pueden usarse para obtener una cantidad relativamente pequeña en medidas el perfil de pavimento. El Dipstick consiste en un inclinómetro soportado en dos apoyos separados por 305 mm (12”), los cuales registran la elevación de un apoyo relativo a la elevación del otro. El operador conduce el Dipstick sobre una sección de pavimento pre marcada, rotando el instrumento alternadamente sobre cada apoyo. Se registran las lecturas secuencialmente mientras el operador recorre la sección. El dispositivo registra 10 a 15 lecturas por minuto el software de análisis es capaz de proporcionar un perfil exacto a  $\pm 0.127$  mm ( $\pm 0.005$ ”). El Dipstick comúnmente es usado para medir un perfil para la calibración de instrumentos más complejos, tal como el RTRRM, así mismo para la verificación de resultados obtenidos con los perfilómetros inerciales.

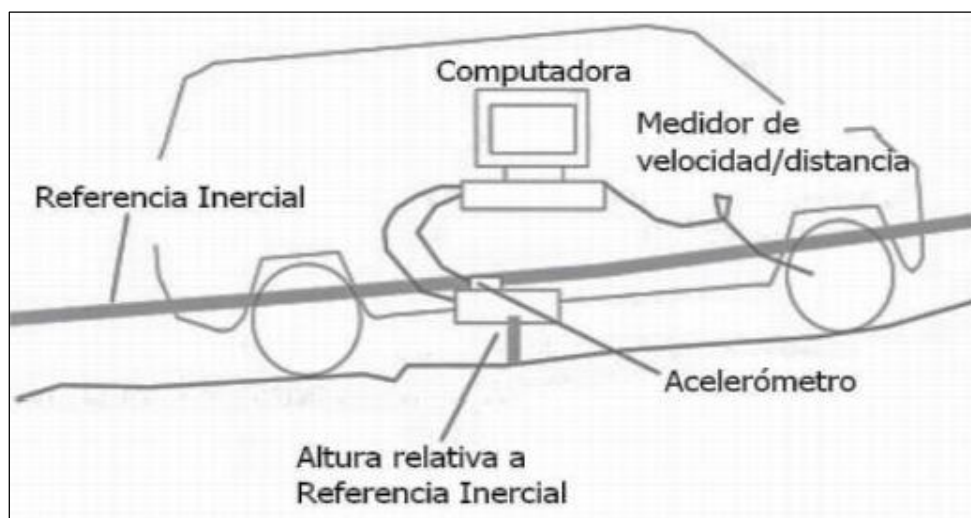


*Figura 68 Equipo dipstick.*

Fuente: (Badilla, Elizondo & Barrantes, 2008)

## Perfilómetro Inercial

El perfilómetro inercial es un equipo de alto rendimiento que producen medidas automáticas y de alta calidad del perfil del camino; concebidos especialmente para el análisis de la regularidad superficial de la carretera, tanto longitudinal como transversal, superando la calidad y precisión a cualquier equipo tradicional. Estos equipos producen medidas continuas del perfil longitudinal a altas velocidades a través de la creación de una referencia inercial, integrado por acelerómetros colocados en el vehículo los cuales permiten obtener el movimiento vertical del mismo y sensores de “no contacto” (por ejemplo, dispositivos láser infrarrojos) utilizados para medir el desplazamiento relativo entre el vehículo y la superficie del pavimento



*Figura 69* :Componentes de equipos con referencia inercial

Fuente: (Badilla, Elizondo & Barrantes, 2008)

Las mediciones son independientes de cualquier variación en el peso y velocidad del vehículo, temperatura, color y textura del pavimento. Generan el perfil longitudinal del camino en tiempo real y sobre todo tienen la ventaja de realizar las mediciones a altas velocidades, facilitando la obtención de datos en una determinada vía. (Badilla, Elizondo & Barrantes, 2008)

El equipo Perfilómetro Láser. Está diseñado para ofrecer a los ingenieros una solución rápida, avanzada y de alta calidad para la medición de la deformación longitudinal de los pavimentos en forma continua y cálculo del Índice Internacional de Rugosidad (IRI), hasta velocidades de 120 Km/h por lo que es recomendable su aplicación para la evaluación de circuitos de gran extensión. El equipo ha sido desarrollado con dispositivos y tecnología de software de última

generación, de fácil uso para la adquisición de datos y la generación de reportes, ofreciendo un alto grado de confiabilidad certificada.

*Tabla 5 :Equipos utilizados para la medición de la regularidad superficial del pavimento*

<b>Equipo</b>	<b>Grado de precisión</b>	<b>Implementación</b>	<b>Complejidad del equipo</b>	<b>Observaciones</b>
Nivel y mira topográfica	Muy alto	Mediciones de perfil y calibración de equipos más complejos	Simple	Poco práctico y costos muy elevados para proyectos largos
Dipstick	Muy alto	Mediciones de perfil y calibración de equipos más complejos	Muy Simple	Poco práctico y costos elevados para proyectos largos
Perfilógrafos	Medio	Control de calidad y recepción de obras	Simple	No son prácticos para evaluar la condición a nivel de red
Equipos tipo respuesta (RTRRMS)	Medio	Monitoreo de carreteras a nivel de red	Compleja	Los resultados no son transportables ni estables en el tiempo, pues dependen de la dinámica particular del movimiento del vehículo
Perfilómetro inercial	Muy alto	Monitoreo de carreteras a nivel de red y recepción de proyectos viales	Muy Compleja	Equipo de alta precisión, cuyos resultados son transportables y estables en el tiempo. Su principal uso es la evaluación de red viales grandes

Fuente: (Badilla, Elizondo & Barrantes, 2008)

## **Métodos para la medición de la rugosidad**

### **Clasificación de los métodos**

Según (Del Aguila Rodriguez, 1999)

**Métodos Clase 1.-** Basados en la medición de perfiles topográficos de gran precisión, estos métodos se constituyen como los más exactos que existen para la determinación del IRI. Los métodos de la clase 1 establecen la rugosidad a través de la determinación muy exacta del perfil longitudinal de un pavimento, con medidas espaciadas cada 0.25m y cotas con una precisión

de 0.5 mm. A esta clase pertenecen los métodos basados en la medición del perfil del pavimento con el perfilómetro TRRL Beam, y con mira y nivel de precisión (Rod and Level).

**Métodos Clase 2.-** Esta clase incluye todos los otros métodos en los cuales la rugosidad se determina sobre la base de la medición del perfil longitudinal, pero con una exactitud menor que los de la Clase 1. Estos métodos recurren al uso de perfilómetros de alta velocidad o mediciones estáticas con equipos similares a los de Clase 1, pero con niveles inferiores de exactitud. Entre los perfilómetros de alta velocidad se tienen, el APL Trailer y GMRtype Inertial Profilometer.

Tanto los métodos Clase 1, como los Clase 2, establecen la rugosidad en unidades IRI haciendo uso de programas de cómputo, los cuales se basan en algoritmos matemáticos que simulan la respuesta dinámica que experimenta el sistema de suspensión de un vehículo modelo, al “transitar” por el perfil medido. Dicha respuesta se sintetiza finalmente en la cantidad de movimiento relativo vertical acumulado por unidad de longitud, expresado en m/km y que recibe el nombre de IRI.

**Métodos Clase 3.-** En esta clase están los métodos que recurren al uso de una ecuación de correlación para la estimación del IRI. Estos métodos, también denominados “tipo respuesta” (Response-Type Road Roughness Measuring System, o simplemente, RTRRMS), establecen la rugosidad basados en la detección del movimiento relativo que experimenta el sistema de suspensión de un vehículo de pasajeros o de un tráiler remolcado, al transitar sobre el pavimento.

Las mediciones efectuadas mediante los métodos Clase 3 dependen de las características dinámicas de un vehículo, para proporcionar parámetros de rugosidad que puedan correlacionarse con el Índice de Rugosidad Internacional (IRI). Sin embargo, las propiedades dinámicas de cada vehículo son particulares y cambian con el tiempo, por lo que las mediciones directas deben ser correlacionadas con el IRI mediante una ecuación de calibración, que debe ser obtenida experimentalmente y específicamente para el vehículo empleado.

Los métodos Clase 3 emplean diversos tipos de equipos, tales como el Mays Meter (norteamericano), Bump Integrator (inglés), NAASRA Meter (australiano), etc., todos ellos producidos comercialmente

**Métodos Clase 4.-** Hay situaciones en las que se requieren datos de rugosidad sin necesidad de una gran precisión o simplemente no es posible obtener datos precisos. En tales casos se puede recurrir a una evaluación subjetiva, ya sea mediante experiencia previa recorriendo caminos o basándose en una inspección visual. De hecho, un equipo tipo respuesta que no está calibrado cae dentro de la categoría de Clase 4. (Del Aguila Rodriguez, 1999)

Tabla 6 :Clasificación de equipos para la medición del IRI

CLASIFICACIÓN DE EQUIPO	CLASIFICACIÓN SEGÚN BANCO MUNDIAL, BOLETÍN TÉCNICO N° 46	CLASIFICACIÓN SEGÚN ASTM E-950-98	
	REQUERIMIENTOS	INTERVALOS LONGITUDINALES DE ALMACENAMIENTO DE DATOS	RESOLUCIÓN DE MEDICIONES VERTICALES
Clase 1	<b>Perfilómetros de precisión.</b> Requiere que el perfil longitudinal de un camino sea medido como una serie de puntos de elevación equidistantes a través de la huella o rodera de la vía para calcular el IRI. Esta distancia no debería superar los 0.25 mm y la precisión en la medición de la elevación debería de ser 0.5 mm para pavimentos que posean valores de IRI entre 1 y 3 m/km para pavimentos con valores de IRI entre 10 y 20 m/km.	Menor o igual a 25 mm.	Menor o igual a 0.1 mm.
Clase 2	<b>Otros métodos perfilométricos.</b> Requieren una frecuencia de puntos de perfil, no superior a 0.5 m y una precisión en la medición de la elevación comprendida entre 1.0 mm para pavimentos que posean valores de IRI entre 1 y 3 m/km y 6.0 mm para pavimentos con valores de IRI entre 10 y 20 m/km.	Mayor que 25 mm. hasta 150 mm.	Mayor que 0.1 mm. hasta 0.2 mm.
Clase 3	<b>IRI estimado mediante ecuaciones de correlación.</b> La obtención del perfil longitudinal se hace mediante equipos tipo respuesta (RTRRM), los cuales han sido calibrados previamente con perfilómetros de precisión mediante ecuaciones de correlación.	Mayor que 150 mm. hasta 300 mm.	Mayor que 0.2 mm. hasta 0.5 mm.
Clase 4	<b>Estimaciones subjetivas y mediciones no calibradas.</b> Incluyen mediciones realizadas con equipos no calibrados, estimaciones subjetivas con base en la experiencia en la calidad de viaje o inspecciones visuales de las carreteras.	Mayor que 300 mm	Mayor que 0.5 mm

Fuente: (Almanza, 2014)

### Serviciabilidad de pavimentos

Según (Badilla, Elizondo & Barrantes, 2008)

La serviciabilidad se define como la percepción que tienen los usuarios del nivel de servicio del pavimento, por tal razón es que la opinión de ellos es la que debe ser medida para calificar la serviciabilidad.



Se definió una escala de evaluación de 0 a 5. En ella una evaluación con nota 5 significa una superficie perfecta, mientras que una nota 0 significa intransitable. La siguiente tabla muestra la escala de evaluación.

*Tabla 7* Escala de calificaciones de la serviciabilidad según AASHTO 1962

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

Fuente: (Badilla, Elizondo & Barrantes, 2008)

### Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)

El PSI por sus siglas en inglés (Present Serviciability Índex) de un pavimento, es el valor que indica el grado de confort que tiene la superficie para el desplazamiento natural y normal de un vehículo; en otras palabras a un pavimento en perfecto estado se le asigna un valor de serviciabilidad inicial que depende del diseño del pavimento y de la calidad de la construcción, de 5 (perfecto); y un pavimento en franco deterioro o con un índice de serviciabilidad final que depende de la categoría del camino y se adopta en base a esto y al criterio del proyectista, con un valor de 0 (pésimas condiciones).

El índice de serviciabilidad de un pavimento, es un valor de apreciación con el cual se evalúan las condiciones de deterioro o confort de la superficie de rodadura de un pavimento; actualmente para medir este deterioro se utiliza el IRI, índice internacional de rugosidad (International Roughness Index). Y para correlacionar el índice de serviciabilidad y el IRI, se utilizan ecuaciones. (Coronado Iturbide, 2002)

### **Relaciones entre PSI e IRI**

Para evaluar la serviciabilidad del pavimento se emplea el parámetro denominado Índice de Serviciabilidad Presente (PSI), el cual establece la condición funcional o capacidad de servicio actual del pavimento, conceptos que fueron desarrollados por el cuerpo técnico del Ensayo Vial AASHO, en 1957. Los valores del PSI se evalúan mediante una escala que va de 0 a 5, en donde la condición óptima corresponde al máximo valor.

En el Perú, la determinación analítica del PSI se efectúa utilizando la expresión establecida por Sayers, que relaciona la Rugosidad con el Índice de Serviciabilidad. La expresión, es una correlación desarrollada con la base de datos establecida en el Ensayo Internacional sobre Rugosidad de Caminos, realizado en Brasil en 1982.

Donde:

*Ecuación 3:*

$$\text{IRI} = 5.5 \text{ Ln} \left( \frac{5.0}{\text{PSI}} \right)$$

IRI: Rugosidad, IRI (International Roughness Index)

PSI: Índice de Serviciabilidad Presente

La Transitabilidad de la vía, es decir, la adjetivación de la calidad de servicio que brinda en un momento determinado el pavimento, se evalúa en función de los valores de PSI calculados, de acuerdo a los siguientes rangos: (Del Aguila Rodriguez, 1999)

Tabla 8: Escala de serviciabilidad

<b>PSI</b>	<b>TRANSITABILIDAD</b>
0 - 1	MUY MALA
1 - 2	MALA
2 - 3	REGULAR
3 - 4	BUENA
4 - 5	MUY BUENA

Fuente: (Del Aguila Rodriguez, 1999)

Se pueden establecer rangos para el IRI, cuyos límites van a estar determinados por los correspondientes valores del Índice de Serviciabilidad Presente (PSI), los cuales ya fueron definidos por la AASHO en 1962. (Barrantes Jiménez, 2011)

Tabla 9: Rangos para el valor del índice de rugosidad internacional.

Pavimentos Flexibles (Modelo de AASHO)			Pavimentos Rígidos (Modelo de AASHO)			Clasificación	Descripción AASHO
Valores de PSI	Valores de IRI	Rangos de IRI	Valores de PSI	Valores de IRI	Rangos de IRI		
5.0	0.0	0 - 1.0	5.0	0	0 - 1.4	Muy Buena	Sólo los pavimentos nuevos (o casi nuevos) son lo suficiente suaves y sin deterioro para clasificar en esta categoría. La mayor parte de los pavimentos construidos o recarpeteados durante el año de inspección normalmente se clasificaría como muy buenos.
4.2	0.8		4.5	0.97			
4.0	1.0		4.0	1.4			
3.0	1.9	1.0 - 1.9	3.0	2.3	1.4 - 2.3	Buena	Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "Muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahueamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.
2.5	2.6	1.9 - 3.6	2.5	2.9	2.3 - 3.6	Regular	En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos, y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahueamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.
2.0	3.6		2.0	3.6			
1.5	4.9	3.6 - 6.4	1.5	4.6	3.6 - 6.0	Mala	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta un punto donde pueden afectar la velocidad de tránsito de flujo libre. Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas; el deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamiento y ahueamiento, y ocurre en un 50% o más de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye desconches de juntas, escalonamiento, parches, agrietamiento y bombeo.
1.0	6.4		1.0	6.0			
0.0	9.5	> 6.4	0.0	11.2	> 6.0	Muy Mala	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos se pueden pasar a velocidades reducidas y con considerables problemas de manejo. Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en un 75% o más de la superficie.

Fuente: (Badilla, Elionzo &amp; Barrantes., 2008)

## **Singularidades**

Singularidad es “Cualquier alteración del perfil Longitudinal del camino que no provenga de fallas constructivas y que incremente el valor del IRI en el tramo en que se encuentra. Entre ellas se pueden citar puentes, badenes, tapas de alcantarillas, cuñas, cruces de calles y otras, que por diseño geométrico alteren el perfil del camino”. (Caro Rivera & Peña Castro, 2012)

## **Aplicativo Roadroid**

Es un aplicativo móvil, que se origina de las palabras en inglés “Road”, camino o vías “droid” por Android. Roadroid es un sistema operativo en la cual esta aplicación esta codificada para Smartphone (teléfonos inteligentes).

Según (ROADROID, JUNIO 2014) indica que es un sistema para monitorear la condición de las carreteras, por medio de un móvil teléfono inteligente (Smartphone). Esto consiste en:

- Una aplicación para móviles que reúne las vibraciones de una vía con la función del acelerómetro y GPS que posee el móvil.
- Hacer uso del servicio de internet para la transferencia de datos de la condición en la que se encuentra la carretera, para el sistema de gestión del mantenimiento de las carreteras.

El aplicativo Roadroid, mide la rugosidad a través de las vibraciones que son medidas a través de acelerómetros que tienen los Smartphone transformándolas en unidades IRI (índice de regularidad internacional) esto se da mediante ecuaciones de correlación lineal, para un estimado o mediante el modelo de cuarto de carro, entonces es por ello que se realiza dos ensayos para hallar el valor de la rugosidad en pavimentos de manera estimada y calculada. Según el Banco Mundial el IRI estimado es clase 3.

En la actualidad este aplicativo Roadroid, muestra varios congresos vinculados al transporte como es el caso del IV Congreso Regional IRF Latinoamericano de Carreteras. Roadroid en los últimos años ha recibido diferentes reconocimientos como es el European Satellite Navigation Competition, World Summit Award y el International Road Federation Award en el 2012, 2013 y 2014 respectivamente.

Roadroid es la solución que en términos generales y altamente rentables muestran la calidad y confort de la red de carreteras. Básicamente da una buena oportunidad para planificar y priorizar intervenciones viales. Así mismo sirve para hacer un seguimiento de los resultados. Además de ser un gran apoyo para medir y hacer un seguimiento de su evolución, a base de mapas con

imágenes claras fácilmente se puede tener un diálogo objetivo con los usuarios de la carretera y con los contratistas. El sistema funciona tanto para los caminos revestidos y no revestidos y está vinculada a la base de datos nacional de carreteras. Además de medir la calidad de las carreteras el sistema puede manejar fotos GPS, se puede documentar diferentes situaciones visualmente y enlazarlas a un mapa.



Figura 70: aplicativo Roadroid (icono app)

Fuente: (Roadroid 2014)

Roadroid consiste en un aplicativo Android que sirve para medir la calidad de las carreteras y un sitio web donde se puede ver la calidad de las carreteras en un mapa. La aplicación está diseñada para los teléfonos inteligentes con sistema operativo Android. Uno puede medir fácilmente la calidad de las carreteras, calles y caminos para bicicletas, utilizando los sensores incorporados en las cámaras y GPS

Roadroid se basa en el resultado de varios años de trabajo de investigación para la Administración Nacional de Transportes de Suecia. En donde diferentes expertos participaron y desarrollaron la plataforma técnica. Se trata de una innovación sueca que ofrece datos continuos de medición de la calidad de carreteras. A través de una cuenta se inicia sesión en el sitio web, donde se puede ver data y crear una base clara para la planificación, ejecución y supervisión de mantenimiento de carretera.



Figura 71: Calibración de Smartphone en automóvil.

Fuente: (Roadroid 2014)

Roadroid es un buen apoyo para un diálogo entre, por ejemplo: En un municipio: Ciudadanos, políticos, funcionarios y contratistas. En las carreteras estatales: En el tráfico privado y comercial, Administración de Transporte y de Contratistas. En el bosque: Para los conductores de camiones de madera, empresas madereras y sus contratistas. Incluso aquellos que realizan otros trabajadores forestales y aquellos que salen a los bosques para la recreación y/o deporte de aventura.

Roadroid ha sido probado en varios municipios de Suecia. Entre ellos Gävle, que está a la vanguardia del desarrollo tecnológico y es un líder mundial en GIS. Ellos ven el sistema como un buen soporte para el plan de asfalto. Roadroid también ha sido probado por empresas contratistas, donde se pudo ver que el sistema puede proporcionar información importante a la hora de hacer los cálculos para reparar una determinada carretera. Roadroid brinda una imagen diaria de la calidad de la carretera y es de gran ayuda en el seguimiento operativo. Al ser capaz de hacer muchas mediciones y crear grandes cantidades de datos proporciona una base para trabajar con las estadísticas de una manera que otros métodos no permiten. En comparación con aplicaciones más simples para registrar daños en carretera individuales Roadroid ha sido creado por el ingeniero de carreteras Lars Forsslöf quien ha trabajado con Sistema de Transporte Inteligente, y con temas relacionadas con el desarrollo, tanto en la Administración Nacional de Ferrocarril, Administración Nacional de Carreteras y las autoridades locales durante veinte años. El equipo de desarrollo Roadroid cuenta con la experiencia más alta en el desarrollo para Android y en las soluciones de cartografía digital, así mismo en nvdb (base nacional de datos

de caminos). En conversaciones con los contratistas, ingenieros consultores, planificadores de asfalto entre otros.

Roadroid inicio su desarrollo en el año 2010 buscando utilizar las herramientas preinstaladas en los dispositivos móviles con el objetivo de lograr una aplicación capaz de medir la rugosidad de manera precisa y que diferencia de los instrumentos para medir rugosidad existente en el mercado este sea: portable, eficaz y sencilla de aplicar

El equipo de Roadroid, dirigida por los suecos Hans Jones y Lars Forslof, comenzó este proyecto a mediados de los noventas trabajando en un lenguaje de programación para móviles que brinda información de las vías en un tiempo determinado.

- En el Transportation Research Board (TRB) de Washington en 2001, se mostró un proyecto sobre la exploración de camiones, donde según la velocidad de estos se podía analizar el estado de los pavimentos, es así donde se decidió acotar una lectura de vibraciones a lo largo del rastreo.
- El Royal Institute of Technology construyó un primer prototipo entre los años 2002 y 2003, donde consistía en un acelerómetro de alta precisión, situado en el eje trasero de un vehículo de tracción delantera, ensamblado a una computadora que examinaba las señales.

La aplicación para Smartphone Android era más ventajosa frente a los dispositivos Iphone en relación al precio. Esta aplicación del android fue probada por variedad de vehículos ya sean grandes o pequeños. Se usaba un acelerómetro que tienen los Smartphones (en este caso el Samsung Galaxy Tab GT P1000).

La ruta de los vehículos incluía diferentes obstáculos lo cual fue recorrida en 6 diferentes velocidades tales como: 20, 40, 60, 80, 100 y 120 Km/h.

### **Visualización del roadroid datos recolectados**

En esta página web que nos brinda el Roadroid para Smartphone, se puede efectuar el estudio y la determinación del IRI en una carretera, en la cual los usuarios de Roadroid pueden trasladar la información y datos recogidos, sin tener una conexión a internet en el instante de la medición, pues la información es conservada en una “nube”. Para la visualización de las vías es brindada por el google Maps, y los colores representan la calidad en la que se encuentra el pavimento:

- Verde para pavimento bueno.
- Amarillo para pavimento satisfactoria
- Rojo para pavimento no satisfactorio.
- Negro para pavimento pobre.





Figura 72: Calibración del aplicativo Roadroid .

Fuente: (ROADROID G. D.)

## Mantenimiento en pavimentos flexibles

### Definición de Mantenimiento

El Mantenimiento vial, es el conjunto de actividades que se realiza para conservar en buen estado las condiciones físicas de la carretera y preservar el capital invertido en la rehabilitación y el mejoramiento, incluyendo las obras complementarias y conexas. (Manual de Mantenimiento PROVIAS NACIONAL, 2007)



Figura 73: Mantenimiento vial red vial nacional

Fuente: (AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS ANDINA, 2008)

## Objetivos del Mantenimiento

Entre los objetivos del mantenimiento vial, está la preservación de las inversiones efectuadas en las labores de construcción o rehabilitación, asegurando la transitabilidad permanente, de modo cómodo y seguro; reduciendo los costos de operación y mantenimiento de los vehículos usuarios de la vía.

## Tipos de Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento, se clasifican de acuerdo a la frecuencia de aplicación como son:

- Mantenimientos Preventivos (rutinarios y periódicos)
- Mantenimientos Correctivo (de emergencia)

## Mantenimiento Rutinario

Se realiza con carácter preventivo, de modo permanente y tiene por finalidad preservar los elementos de la carretera, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o rehabilitación; incluye labores de limpieza de la plataforma, limpieza de las obras de drenaje, corte de la vegetación en el derecho de vía y reparaciones menores de los defectos puntuales de la plataforma. (Manual de Mantenimiento PROVIAS NACIONAL, 2007)



*Figura 74:* Mantenimiento rutinario de vía Riobamba -Ecuador

Fuente: (Ministerio de transporte y obras publicas (MTOP))

### **Mantenimiento Periódico**

Se realiza en períodos de un año a más, con la finalidad de recuperar las condiciones físicas de la carretera, deterioradas por el uso y evitar que se agraven los defectos, preservar las características superficiales de la vía y corregir defectos mayores puntuales; comprende las reparaciones de la carpeta asfáltica, de las obras de arte y drenaje, reparaciones de la señalización y elementos de seguridad. (Manual de Mantenimiento PROVIAS NACIONAL, 2007)



Figura 75: Mantenimiento periódico de vía av. peralta –surco

Fuente: (fondo de conservacion vial (el salvador))

### **Mantenimiento de Emergencia**

Es esencialmente de tipo correctivo, en el cual se efectúan todo tipo de reparaciones en una carretera, tras fuerzas mayores, un mal diseño o construcciones deficientes. Comprende operaciones como remoción de derrumbes, reparaciones de daños causados por socavación de la carretera o por sismos, puentes destruidos por crecidas y otras actividades que sean urgentes para mantener la seguridad y el adecuado nivel de servicio de la vía. (Instituto del Asfalto, 2014)



Figura 76: Derrumbe interoceánica tramo Quincemil.

Fuente: (AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS ANDINA)

### **Actividades de Mantenimiento**

Después de construida y rehabilitada la vía, éste se encuentra en buenas condiciones, el Mantenimiento Rutinario evita el desgaste prematuro, y cuando las condiciones han cambiado de bueno a regular se realiza el Mantenimiento Periódico a fin de restaurar las condiciones iniciales. En carreteras asfaltadas, el indicador más usado en el Perú para definir cuándo se requiere el mantenimiento periódico es el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) propuesto por el Banco Mundial en 1986, que cuantifica la respuesta de un vehículo en movimiento a las variaciones en el perfil longitudinal, el valor de rugosidad para un pavimento nuevo está en el orden de 1.5 m/km y cuando el IRI es mayor a 5.5 m/km el pavimento requiere rehabilitación. (Manual de Mantenimiento PROVIAS NACIONAL, 2007)

### **Vida útil de un pavimento**

#### **Pavimento flexible**

Este tipo de pavimento resulta más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida útil de entre 10 y 15 años, pero tiene la desventaja de requerir mantenimiento constante para así cumplir su vida útil. Este tipo de pavimento está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, base y sub-base.

## Pavimento rígido

Este tipo de pavimento se compone de losa de concreto que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el pavimento flexible, su periodo de vida útil varía entre 20 y 30 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

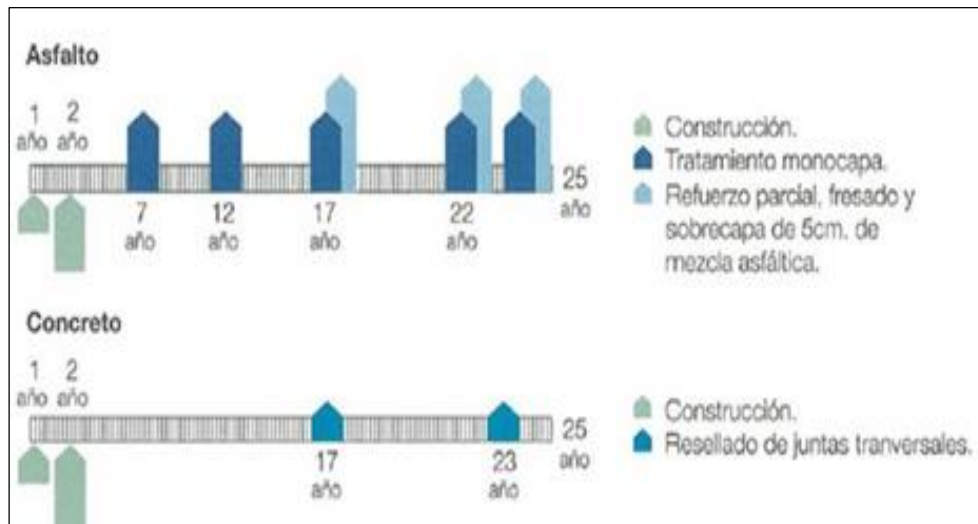




Figura 77 :Esquema del ciclo de vida del pavimento flexible y rígido.

Fuente: Pavimentos duravia.com.

Tabla 10: Alternativas de solución por fallas en pavimentos.

		"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO" FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
TESIS:		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICIÓN Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"				
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY				
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.				
Item	Tipo de Falla	Unidad	Nivel de Severidad	Alternativas de Solución		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	L	SELLO SUPERFICIAL		
			M	PARCHEO PARCIAL		
			H	PARCHEO PROFUNDO SOBRECARPETA O RECONSTRUCCION		
2	EXUDACIÓN	m2	L	-		
			M	APLICACIÓN DE ARENA		
			H	APLICACIÓN DE ARENA/ AGREGADOS (PRE CALENTANDO SI ES NECESARIO)		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	L	SELLADO DE GRIETAS CON ANCHO MAYOR A 3mm		
			M	SELLADO DE GRIETAS		
			H	SELLADO DE GRIETAS O SOBRECARPETA		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	L	-		
			M	PARCHEO PARCIAL		
			H	PARCHEO PROFUNDO O SOBRECARPETA		
5	CORRUGACION	m2	L	-		
			M	PARCHEO PROFUNDO		
			H	RECONSTRUCCION		
6	DEPRESIÓN	m	L	-		
			M	PARCHEO PROFUNDO		
			H	RECONSTRUCCIÓN		
7	GRIETA DE BORDE	m	L	SELLO DE GRIETA CON ANCHO MAYOR A 3mm		
			M	SELLO DE GRIETAS, PARCHEO PARCIAL		
			H	PARCHEO PARCIAL PROFUNDO		
8	GRIETA DE REFLEXIÓN	m	L	SELLADO PARA ANCHOS MAYORES A 3mm		
			M	SELLO DE GRIETAS, PARCHEO PARCIAL		
			H	PARCHEO PARCIAL O RECONSTRUCCIÓN DE JUNTA		
9	DESNIVEL CARRIL, BERMA	m	L	-		
			M	NIVELACION DE LAS BERMAS A NIVEL DE CARRIL		
			H	-		
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	L	SELLO DE GRIETAS CON ANCHO MAYOR A 3mm		
			M	SELLO DE GRIETAS		
			H	SELLO DE GRIETAS O PARCHEO PARCIAL		
11	PARCHEO		L	-		
			M	SUSTITUCION DEL PARCHE (EN CASO LO REQUIERA)		
			H	SUSTITUCION DEL PARCHE		
12	PULIMIENTO DE LOS AGREGADOS	m2	L	-		
			M	TRATAMIENTO SUPERFICIAL O SOBRECARPETA		
			H	FRESADO Y SOBRECARPETA		
13	HUECOS	und	L	PARCHEO PARCIAL		
			M	PARCHEO PARCIAL O PROFUNDO		
			H	PARCHEO PROFUNDO		
14	CRUCE DE VIA FERREA	und	L	-		
			M	PARCHEO PARCIAL		
			H	PARCHEO O RECONSTRUCCION DEL CRUCE		
15	AHUELLAMIENTO	m2	L	-		
			M	PARCHEO SUPERFICIAL O PARCIAL		
			H	PARCHEO PROFUNDO O FRESADO Y SOBRECARPETA		
16	DESPLAZAMIENTO	m2	L	-		
			M	PARCHEO SUPERFICIAL O PARCIAL		
			H	PARCHEO PROFUNDO O FRESADO Y SOBRECARPETA		
17	GRIETA PARABOLICA	m2	L	-		
			M	SELLADO DE GRIETAS		
			H	SELLADO DE GRIETAS O PARCHEO PARCIAL		
18	HINCHAMIENTO	m2	L	-		
			M	RECONSTRUCCION		
			H	-		
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	L	-		
			M	SELLO SUPERFICIAL O SOBRECARPETA		
			H	SOBRECARPETA O RECONSTRUCCION		

Fuente: Elaboración propia.

### Acciones en función a la condición del pavimento.

Tabla 11. Nivel de intervención del pavimento flexible

PCI	Clasificación	Intervención
86 - 100	Excelente	Mantenimiento Rutinario
71 - 85	Muy Bueno	Mantenimiento Rutinario
56 - 70	Bueno	Mantenimiento Rutinario/Periodico
41 - 55	Regular	Mantenimiento Periodico/Rutinario
26 - 40	Malo	Mantenimiento Periodico
11. - 25	Muy malo	Rehabilitacion
0 - 10	Fallado	Rehabilitacion

Fuente: Elaboración propia recuperado de ( Alarcón Alagón , 2018)

### Uso de la evaluación del pavimento para la toma de decisiones en la inversión pública

#### Programación Multianual de Inversiones (PMI):

La Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI) de cada sector es la que está a cargo de realizar un diagnóstico sobre las necesidades territoriales. Esto lo hará en colaboración con la Unidad Formuladora (UF). Por ejemplo: la construcción de colegios o la instalación de sistemas de agua potable. Este diagnóstico se convierte en indicadores y objetivos que son comunicados a la OPMI de cada Gobierno Regional y Local. Estas elaboraran una PMI que cubre 03 años de proyectos.

La OPMI del sector, junto a la OPMI de cada Gobierno Regional y Local, en base a los objetivos concluidos, elabora la cartera de inversiones. Esta debe indicar la fuente de financiamiento, la modalidad de ejecución, el monto referencial y las fechas que abarcara el proyecto.

Los Órganos Resolutivos de cada sector y de cada Gobierno Regional y Local presentan su PMI a la Dirección General de Presupuesto Multianual de Inversiones (DGPMI). Esto deben hacerlo todos los años antes del 30 de marzo. La DGPMI consolida los PMI de cada sector en el Programa Multianual de Inversiones del Estado (PMIE). En base a esta lógica, proyectos que son aprobados en el PMI pueden ser reclamados por los Gobiernos Regionales y Locales para su ejecución y serán financiados por el Gobierno Nacional.

**Formulación y Evaluación:**

No todos los proyectos considerados en el PMIE serán ejecutados. Esta etapa sirve de filtro para la ejecución del proyecto. Se formulan los proyectos y se evalúa su pertinencia en los niveles de financiamiento, operación y mantenimiento. Dependiendo del proyecto se elaborarán las fichas técnicas. En proyectos simples o recurrentes se utilizan fichas predefinidas. Para inversiones menores a 750 UIT existen fichas simplificadas. Las que superen los 15 mil UIT requieren estudios a nivel de perfil. Las que superan los 407 mil UIT exigen estudios de nivel de perfil reforzado.

La evaluación de las fichas técnicas o de los estudios de pre-inversión la realiza la Unidad Formuladora (UF). Esta, además, registra el proyecto en el Banco de Inversiones, así como el resultado de la evaluación.

**Ejecución:**

La Unidad Ejecutora de Inversiones (UEI) elabora el Expediente Técnico en función a la concepción técnica y al estudio de pre-inversión (o de la ficha técnica). Para las inversiones que no son PIP (Proyectos de Inversión Pública), se elabora un informe técnico sobre la base de la información registrada en el Banco de Inversiones.

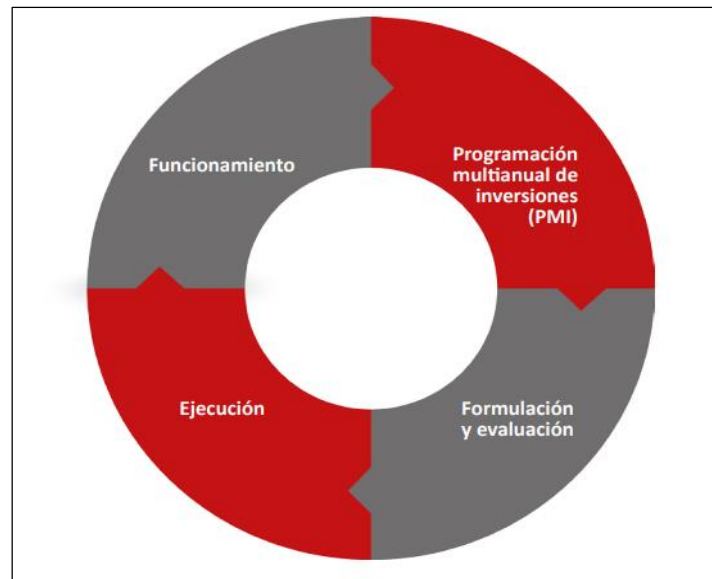
Cuando el proyecto ya se esté ejecutando se podrá realizar el seguimiento a través del Sistema de Seguimiento de Inversiones. Este instrumento asocia al Banco de Inversiones con el SIAF. De existir modificaciones al proyecto en ejecución, la UE o la UF, según el caso, las registra en el Banco de Inversiones antes de que se ejecuten.

Al culminar la ejecución, la UE realiza la liquidación física y financiera. Luego cierra el registro en el Banco de Inversiones.

**Funcionamiento:**

Cada año, los titulares de los activos de los proyectos ejecutados deben reportar su estado a las OPMI del sector, de los Gobiernos Regionales o Locales, según corresponda. Además, deben programar el gasto de los activos necesarios para la operación y mantenimiento.





*Figura 78:* Ciclo de inversiones invierte.pe

Fuente: (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017)

Las herramientas brindadas en esta investigación servirán de forma directa para la correcta toma de decisiones al momento de realizar un adecuado programa de mantenimiento (corto o mediano plazo), necesario para garantizar un óptimo nivel de servicio de las vías.

## **2.3 Hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis general**

El grado de deterioro del pavimento flexible en el circuito humedal Lucre -Huacarpay (2019) evaluado según la norma ASTM D6433-03, método Pavement Condition Index (PCI) oscilará entre 40 y 55 del valor del PCI. El nivel de serviciabilidad que presenta el pavimento flexible estará entre los valores 2 y 3 del PSI en el circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019)

### **2.3.2 Sub hipótesis**

#### **Sub hipótesis 1**

El grado de deterioro del pavimento flexible evaluado según el método Pavement Condition Index (PCI) en el circuito humedal Lucre-Huacarpay oscilará entre 25 y 10 del valor del PCI

#### **Sub Hipótesis 2**

El nivel de serviciabilidad evaluado según el aplicativo Roadroid en el circuito humedal Lucre Huacarpay oscilará entre 1-2 del valor del PCI.

### Sub Hipótesis 3

La alternativa de solución adecuada para la condición del pavimento obtenido según el Método Pavement Condition Index (PCI) será una rehabilitación.

## 2.4. Definición de Variables

### 2.4.1. Variables

Tabla 12: Cuadro de variables

<i>Cuadro de Variables</i>		
<u>VARIABLE</u>	<u>DEFINICION DE LA VARIABLE</u>	<u>INDICADORES</u>
<u>1.Índice de condición del pavimento (PCI)</u>	PCI (índice de condición del pavimento) es un procedimiento que consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas especializadas, pues se mide la condición del pavimento de manera indirecta. Los valores del PCI se evalúan mediante una escala que va de 0 a 100	<u>1.1Tipo de Falla</u>
		<u>1.2.Severidad</u>
		<u>1.3.Densidad</u>
<u>2.Nivel de Serviciabilidad</u>	Índice de Serviciabilidad Presente (PSI). establece la condición funcional o capacidad de servicio actual del pavimento. Los valores del PSI se evalúan mediante una escala que va de 0 a 5, en donde la condición óptima corresponde al máximo valor.	<u>2.1.Índice de regularidad internacional(IRI)</u>
		<u>2.2.Rango de serviciabilidad presente (PSR).</u>
		<u>2.3.Índice de serviciabilidad presente (PSI).</u>

Fuente: Elaboración propia.

## 2.4.2. Cuadro de operacionalizacion

Tabla 13: Cuadro de operacionalizacion de variables

CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICION DE LA VARIABLE	NIVEL DE LA VARIABLE	INDICADORES	UNIDADES	EQUIPOS
1.Indice de condicion del pavimento (PCI)	El PCI es un procedimiento que consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas. Los valores del PCI se evalúan mediante una escala que va de 0 a 100	Escala de evaluacion 0-100	1.1.Tipo de Falla	Características de falla	-
		Cantidad de fallas.			
		Ancho de grieta.	1.2.Severidad	Largo	Odometro Manual
				Ancho	Wincha
		Area afectada.	1.3.Densidad	(% del área afectada)	Microsoft Excel
2.Nivel de Serviciabilidad	El Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) establece la condición funcional o capacidad de servicio actual del pavimento. Los valores del PSI se evalúan mediante una escala que va de 0 a 5, en donde la condición óptima corresponde al máximo valor	Dinamica de los vehiculos	Índice de rugosidad internacional(IRI).	m/km	Smartphone,vehiculo tipo Sedan
		Escala de evaluacion de 0 a 5			

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPITULO III: Metodología**

### **3.1. Metodología de la investigación**

#### **3.1.1. Enfoque de la investigación:**

La presente tesis de investigación tiene un enfoque de tipo cuantitativo, porque se hizo la recolección de datos que se desprenden de los dos métodos de análisis de pavimento flexible para demostrar la hipótesis planteada en esta investigación.

#### **3.1.2. Nivel o alcance de la investigación**

El nivel o alcance de la investigación es de tipo Descriptiva, Puesto que en la investigación se identifica y describe las fallas presentes en el pavimento en estudio, así como también se determina el nivel de servicio y la severidad para cada tipo de falla.

#### **3.1.3. Método de investigación**

Para llevar la investigación de una manera ordenada y sistemática, se proponen hipótesis las cuales podrán ser validadas a través de pruebas, por lo tanto, en la investigación de tesis será de carácter hipotético deductivo, es preciso mencionar que con esta investigación se pretende buscar soluciones que puedan ser aplicadas a nuestra realidad, utilizando herramientas y conocimientos de la ingeniería de transportes y pavimentos , es por ello que esta investigación conlleva a un diseño no experimental, transversal o transeccional , ya que se observara , medirá y analizara las fallas presentes en el circuito humedal Lucre Huacarpay (2019) , Y así poder determinar el grado de deterioro y la serviciabilidad del pavimento en estudio, es transversal ya que el análisis de dicho pavimento se hará en un tiempo delimitado (2019).

## 3.2. Diseño de la investigación

### 3.2.1. Diseño metodológico

El diseño de la investigación es del tipo “No experimental”, ya que las condiciones del circuito humedal Lucre Huacarpay no han sido manipuladas ni alteradas de ninguna forma y solo nos limitamos a la observación para aceptar o rechazar nuestra hipótesis planteada. Se seguirá el siguiente esquema metodológico para obtener los resultados deseados en la siguiente investigación.

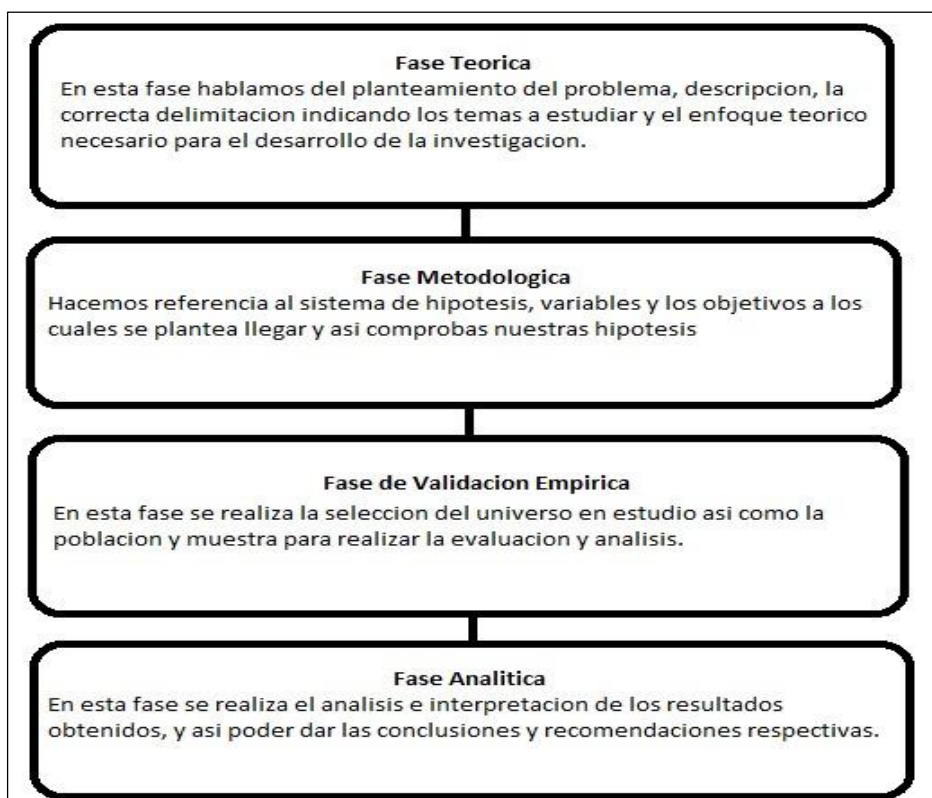


Figura 79: Esquema metodológico de la investigación

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2. Diseño de Ingeniería

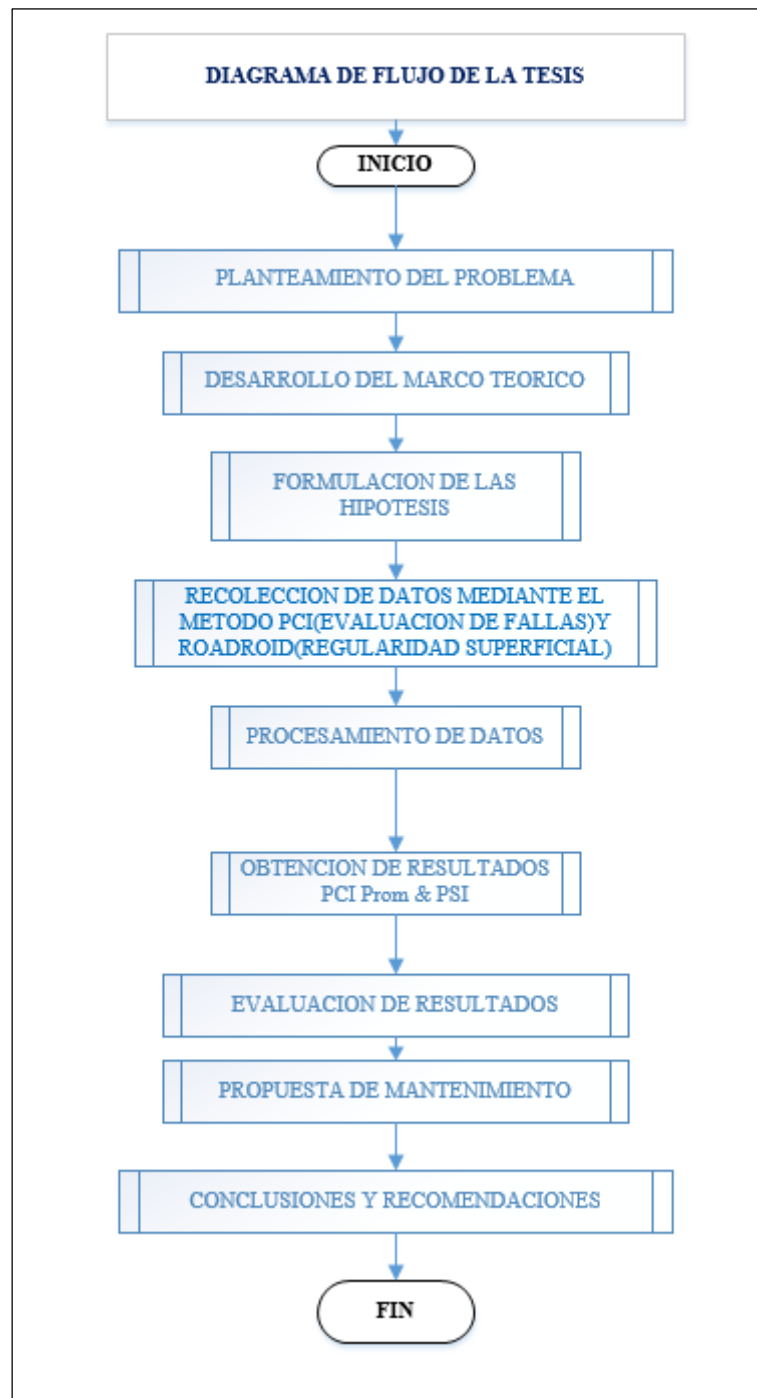


Figura 80: Diagrama de flujo para la tesis

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Población

##### 3.3.1.1. Descripción de la población

La población de la siguiente investigación está conformada por toda la trayectoria del circuito humedal Lucre Huacarpay el cual comprende un total de 8.27 Km que son examinados en esta investigación el circuito en estudio está conformado en toda su trayectoria por pavimento flexible.

##### 3.3.1.2. Cuantificación de la población

La población en general es los 8270 metros de calzada comprendida desde el inicio km +0.00 del circuito humedal Lucre Huacarpay –hasta el hito final del circuito km+8.27 distrito de lucre en el departamento de Cusco, provincia de Quispicanchis.

#### 3.3.2. Muestra

##### 3.3.2.1. Descripción de la muestra

Las muestras para la determinación del Índice de Condición del Pavimento son elegidas como unidades representativas tomadas de manera aleatoria desde la progresiva km +0.00 (punto de inicio para nuestro estudio) hasta la progresiva km+ 8.27 (punto final). Para la evaluación de la serviciabilidad por el método Roadroid la determinación fue tomada en un sentido de ida y otro de vuelta por sugerencia del manual de uso de Roadroid. Cabe mencionar que las muestras de nuestro circuito humedal Lucre Huacarpay distrito de Lucre, fueron evaluadas tal cual en el estado en el cual fueran encontradas.

##### 3.3.2.2. Cuantificación de la muestra

Para la cuantificación de la muestra se dividió la distancia total del pavimento flexible en unidades de muestra. Estas unidades varían en función al ancho de la calzada, para poder estimar la longitud de cada una de las muestras se tomará en cuenta el siguiente cuadro que está en función al ancho de la calzada.

ANCHO DE CALZADA (m)	LONGITUD DE LA UNIDAD DE MUESTREO (m)
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.30
6.50	35.40
7.30 (máx.)	31.50

Figura 81: Cuadro de cuantificación de muestras

Fuente: (ING.Luis Ricardo Vasquez Varela, 2002)

Para la determinación correcta del ancho de calzada se recorrió todo el circuito tomando puntos estratégicos donde a simple inspección visual podía notarse variación respecto al ancho. a continuación, se muestra en la tabla siguiente los puntos tomados para este fin. después de esta inspección se obtuvo el ancho promedio de calzada del circuito en estudio que es de 6.15 m.

Tabla 14: Ancho promedio calculado

ANCHO PROMEDIO	
PUNTO(UND)	ANCHO(m)
P-1	6.15
P-2	6.10
P-3	6.15
P-4	6.40
P-5	6.05
P-6	6.10
P-7	6.10
P-8	6.35
P-9	6.30
P-10	6.20
P-11	6.10
P-12	6.15
P-13	6.10
P-14	6.05
P-15	6.00
SUMATORIA	92.30
PROMEDIO	6.15

Fuente: Elaboración propia.

El ancho de calzada promedio de la vía en estudio es de 6.15 m como es previsible es necesaria hacer una interpolación de valores para así poder obtener la longitud de unidad de muestreo. Para este fin usamos la ecuación de interpolación mostrada a continuación:

*Ecuación 4:*

$$y_x = y_o + \frac{x - x_o}{x_1 - x_o} (y_1 - y_o)$$

Fuente: [www.ingenieriacivil.tutorialesaldia.com](http://www.ingenieriacivil.tutorialesaldia.com)



Así: cuando  $X=6.15$

$X_0=6$  m.

$Y_0=38.30$  m.

$X_1=6.5$  m.

$Y_1=35.40$  m.

$$Y_{6.15} = 38.3 + \frac{6.15-6}{6.5-6} (35.4 - 38.3)$$

$$Y_{6.15} = 37.43 \text{ m}$$

Por lo tanto, la longitud de la unidad de muestreo será de 37.43 m.

Con estos datos podemos hallar el valor de N:

$$N = \frac{\text{Longitud total de la via en estudio}}{\text{longitud de la unidad de muestra}}$$

$$N = \frac{8270}{37.43}$$

$$N = 220.95$$

Según la ecuación siguiente, calcularemos el número mínimo de unidades que serán evaluadas.

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

Según el manual de (ING.Luis Ricardo Vasquez Varela, 2002) asumimos un valor de la desviación estándar (s) del PCI de 10 para pavimentos asfálticos, y un error admisible de (e) que será 5%, por lo tanto tenemos:

$$n = \frac{220.95 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (220.95 - 1) + 10^2}$$

$$n = 14.98$$

### Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección

Ahora mediante la siguiente ecuación podremos hallar el intervalo de muestreo ( $i$ ):

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

$$i = \frac{220.95}{14.98}$$

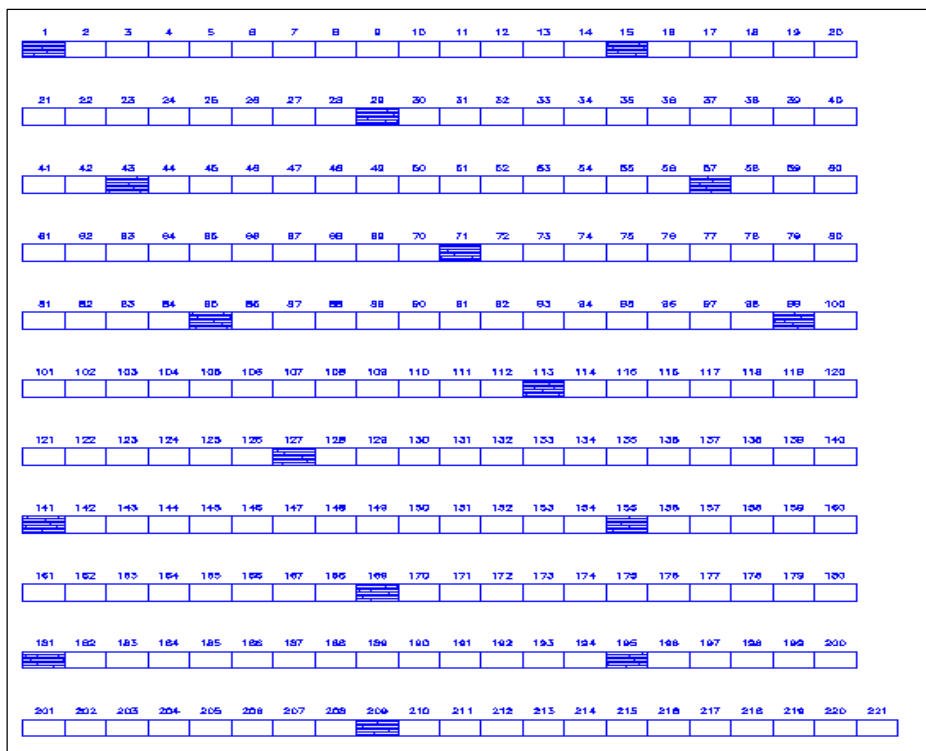
$$i = 14.75$$

según el ASTM D-6433 aproximamos al menor valor entero entonces  **$i = 14$  unidades**

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) (ING. Luis Ricardo Vasquez Varela, 2002).

Para comenzar la evaluación se consideró la primera unidad de muestra de manera aleatoria por recomendación del manual de pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras (autor Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela) posteriormente después de realizar la inspección visual en campo se determinó por analizar la (UM-01) esto porque a que simple vista presentaba fallas comunes.

En tal sentido muestra tiene como punto de partida el km (0+000) hasta el km (0+0.03743), después de esto el intervalo de muestreo será después de cada 14 intervalos. A continuación, mostramos el gráfico de intervalos:



*Figura 82:* Unidades de muestra a inspeccionar de forma aleatoria .

Fuente: Elaboración propia

### **Selección de unidades de muestreo adicionales**

Uno de los mayores inconvenientes del método aleatorio es la exclusión del proceso de inspección y evaluación de algunas unidades de muestreo en muy mal estado. También puede suceder que unidades de muestreo que tienen daños que sólo se presentan una vez (por ejemplo, “cruce de línea férrea”) queden incluidas de forma inapropiada en un muestreo aleatorio (ING.Luis Ricardo Vasquez Varela, 2002).

Es por eso que se realiza una inspección visual cuidadosa en todo el circuito a evaluar para así identificar las unidades de muestra que requieren ser incluidas para la evaluación del pavimento ya que dichas unidades presentan fallas representativas necesarias para una correcta obtención del valor del PCI.

Se recolecto las muestras adicionales teniendo en cuenta su afectación hacia la carpeta de rodadura para este propósito fue necesario tener un claro conocimiento de las 19 fallas contempladas por la metodología PCI.

En la siguiente figura se muestra tal recomendación:

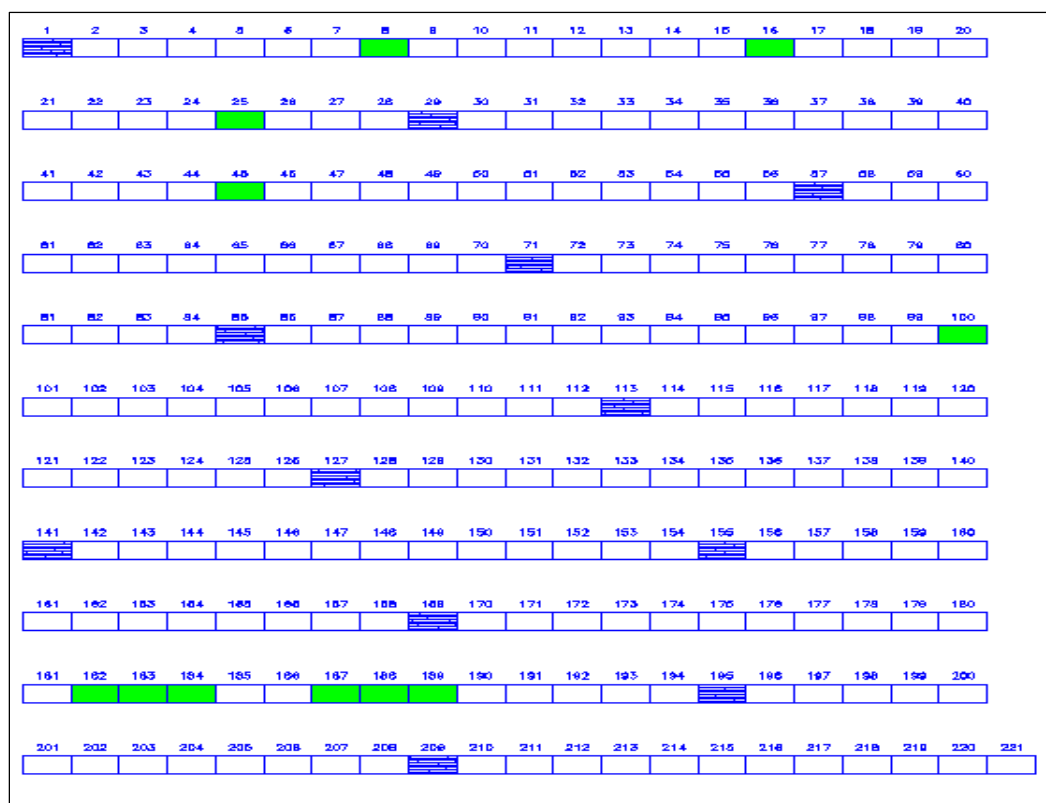


Figura 83: Unidades de muestra a inspeccionar aleatorias y específicas.

Fuente: Elaboración propia

Las unidades de muestra específicas son tomadas para garantizar una adecuada evaluación del índice de condición de pavimento.

### 3.3.2.3. Método de muestreo

Para el método de muestreo de esta investigación se seleccionó una unidad de muestra (UM-01) de manera específica a continuación se usó el muestreo probabilístico para determinar el intervalo de muestreo (14 unidades), posteriormente se seleccionó unidades de muestra adicionales que presentaban fallas visibles.

### 3.3.2.4. Criterios de evaluación de muestra

La muestra será medida en su totalidad, evaluándose los 8.27 km del pavimento flexible en estudio. Se analizó con guías de recolección de datos de campo, así como con formatos diseñados previamente, como son el Índice de condición del pavimento (PCI) y el Índice internacional de Rugosidad (IRI) mediante el aplicativo Roadroid.

### **3.3.3. Criterios de inclusión**

la presente investigación involucra la carpeta de rodadura del pavimento flexible del circuito humedal Lucre Huacarpay desde la progresiva (+0.00 km) (punto de inicio), hasta la progresiva final (+8.27 km) ubicado en el departamento del cusco, provincia de Quispicanchis, así como también se hará uso del aplicativo Android Roadroid para la toma de datos de la regularidad superficial del pavimento.

## **3.4. Instrumentos**

### **3.4.1. Instrumentos metodológicos o instrumentos de Recolección de Datos**

- Guía de recolección de datos de campo.
- Formatos de análisis diseñados previamente.
- Manual PCI (pavement condition index).

### **3.4.2. Instrumentos de Ingeniería**

- Cinta métrica
- Wincha.
- Regla metálica
- Smartphone.

## **3.5. Procedimientos de Recolección de Datos**

Se recolectaron datos de la regularidad superficial del pavimento flexible del circuito humedal Lucre-Huacarpay, usando primero el método PCI (pavement condition index), Segundo usando el aplicativo Roadroid, de esta manera se cumplieron los objetivos propuestos en esta investigación.

### **3.5.1. Recolección de datos de campo para el índice de condición del pavimento (PCI).**

a) Equipos utilizados en la prueba:

- Cinta métrica.
- Odómetro.
- Regla metálica.
- Conos de seguridad.

b) Procedimiento

b.1. Se recorrió todo el circuito tomando puntos estratégicos donde a simple inspección visual podía notarse variación respecto al ancho.

El ancho promedio de calzada del circuito en estudio es de 6.15 m.



*Figura 84:* Ancho promedio de carril( 6.15 m)

Fuente: Elaboración propia

b.2. Se seleccionan tramos correspondientes a nuestra unidad de muestra de 230.19 metros cuadrados; esto es, 37.43 metros de largo por 6.15 metros de ancho de calzada, para el análisis de las secciones de nuestro primer tramo. Los análisis se hacen cada 37.43 metros lineales hasta llegar a los 8.27 km de vía, se seleccionaron un total de 23 tramos de unidad de muestra para fines de la investigación.

b. 3. Se procede a medir los 37.43 metros lineales de la sección a ser analizada.



*Figura 85:* Intervención técnica en la unidad de muestreo (UM-01)

Fuente: elaboración propia

c. Se realiza el análisis de la sección de 230.19 metros cuadrados, midiendo y recolectando todas las fallas encontrados en la sección mencionada.



*Figura 86:* Recolección de datos de las fallas en la unidad de muestra.

Fuente: Elaboración propia.

d. Se procede a medir 37.43 metros lineales de carretera para poder seguir con el análisis de la siguiente sección pre seleccionada.



*Figura 87:* Toma de la medida in situ de 37.43 ml por U-M.

Fuente: Elaboración propia.

e. Y se procede a analizar la sección de 230.19 metros cuadrados, tal como en el paso c.



*Figura 88:* Análisis de unidad de muestra in situ.

Fuente: Elaboración propia.



f. Se repite el procedimiento desde el paso c hasta el paso e, hasta llegar a los 8.27 km de vía de nuestro primero tramo.

g) Toma de datos del índice de condición del pavimento



En esta parte de la investigación mostramos el formato que se utilizó para la colecta de datos.

Solo se mostrarán 4 hojas de registro de un total de 23 unidades de muestra, el total de estas se pueden apreciar en los anexos.





Tabla 17: Formato toma de datos PCI (pavement condition index) UM-16

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>			
<b>TESIS:</b>	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"			
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY			
<b>EVALUADOR(ES) :</b>	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.			
<b>FECHA:</b>	18 de septiembre del 2019	<b>CLIMA:</b>	SOLEADO	N° FICHA
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>	UM-16			
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>	0.59888			
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>	0.63631			
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>	6.15			
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>	230.1945			

<b>N°</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>SEVERIDAD</b>
1	PIEL DE COCODRILO	m2	LOW BAJA L
2	EXUDACION	m2	MEDIUM MEDIA M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	HIGH ALTA H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	
5	CORRUGACION	m2	
6	DEPRESION	m2	
7	GRIETA DE BORDE	m	


<b>N°</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>SEVERIDAD</b>
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	
11	PARCHEO	m2	
12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	
13	HUECOS	und	
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)
11	L	21.842	1.14							
11	M	0.48	1.365							
11	H	1.5								
1	L	230.19								
1	H	46.125								
7	M	12								
10	M	37.43								
<b>TOTAL VD=</b>										

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Formato toma de datos PCI (pavement condition index) UM-25.

		"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																			
										FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																															
<b>TESIS:</b> "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																									
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																							
<b>EVALUADOR(ES) :</b>		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																							
<b>FECHA:</b>		18 de septiembre del 2019		<b>CLIMA:</b>		SOLEADO		<b>N° FICHA</b>		4																																																																															
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>		UM-25																																																																																							
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>		0.93575																																																																																							
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>		0.97318																																																																																							
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>		6.15																																																																																							
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>		230.1945																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESprendimiento de agregados</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESprendimiento de agregados	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table>			SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																							
2	EXUDACION	m2																																																																																							
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																							
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																							
5	CORRUGACION	m2																																																																																							
6	DEPRESION	m2																																																																																							
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																							
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																							
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																							
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																							
11	PARCHEO	m2																																																																																							
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																							
13	HUECOS	und																																																																																							
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																							
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																							
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																							
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																							
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																							
19	DESprendimiento de agregados	m2																																																																																							
SEVERIDAD																																																																																									
LOW	BAJA	L																																																																																							
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																							
HIGH	ALTA	H																																																																																							
<b>FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDADES PARCIALES</b>						<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD(%)</b>	<b>VALOR DEDUCIDO(VD)</b>																																																																															
7	H	0.2																																																																																							
1	M	6.9	6.28																																																																																						
3	L	131																																																																																							
3	H	80.46																																																																																							
10	H	13.6	5.2																																																																																						
19	L	59.91																																																																																							
									<b>TOTAL VD=</b>																																																																																

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Leyenda nivel de severidad PCI.

**Leyenda:**

**L:** Nivel de severidad bajo

**M:** Nivel de severidad medio

**H:** Nivel de severidad alto

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.2. Recolección de datos con la aplicación Roadroid.

#### Planificación

Planificar es importante a la hora de la toma correcta de datos ya que de esta forma evitamos errores e incidentes en el futuro, esta etapa es importante debido a que nuestro circuito Humedal Lucre Huacarpay al ser un lugar donde transitan vehículos y en su mayoría los conductores son de categoría poco experimentados. Tenemos que asegurarnos que no haya ningún tipo de interferencia al momento de realizar las mediciones; asimismo en esta etapa de planificación como investigadores tomamos las medidas necesarias para contar con las herramientas, equipos de protección personal, como también herramientas de seguridad vial como son los conos de seguridad, etc.

El manual de Roadroid recomienda que al momento de realizar las mediciones estén se hagan a una velocidad constante que oscile en el rango de 20 a 80 km/h para este fin en esta etapa de planificación también se toma la decisión de realizar las medidas por las mañanas de 7.00 a m hasta las 10.am y en horarios de tarde de 2.00 hasta las 5.00 ya que en este horario no había flujo excesivo vehicular calculados según inspecciones propias de los investigadores de manera visual.

Las herramientas empleadas para llevar acabo la recolección de datos fueron:

- Conos de seguridad. - Usamos esta herramienta para alertar a los conductores que se está trabajando en la zona y de esta manera evitar accidentes.



*Figura 89: Conos de seguridad.*

Fuente: Epp Lima (seguridad industrial).

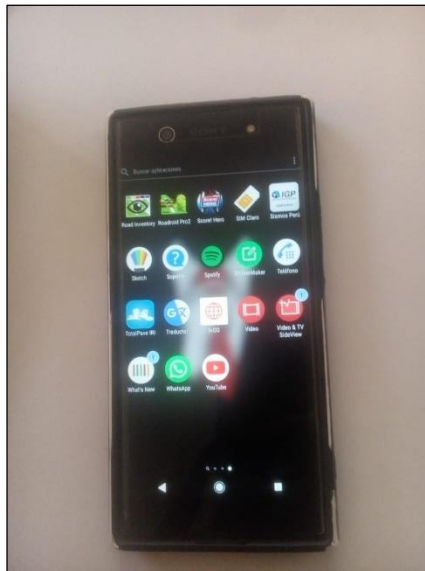
- Un automóvil Modelo Sedan, marca Toyota con año de fabricación 2017, considerado para la aplicación Roadroid como un vehículo mediano.



*Figura 90:* Vehículo utilizado para la toma de datos mediante el aplicativo Roadroid.

Fuente: Elaboración propia.

- Un celular Sony Xperia XA1 ultra.



*Figura 91:* Celular Sony Xperia XA1 ultra.

Fuente: Elaboración propia.

- La aplicación Roadroid previamente instalada en el equipo.

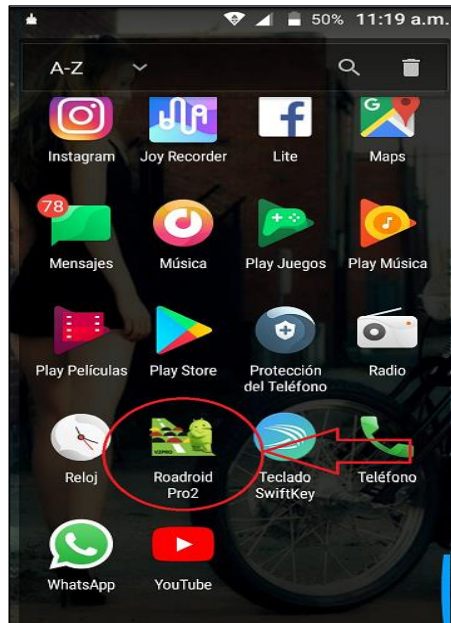


Figura 92: Aplicativo Roadroid instalada en equipo Android.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.2.2. Recopilación de datos

El ensayo se realizó desde el Km (0+00); culminando en el Km (8+270)

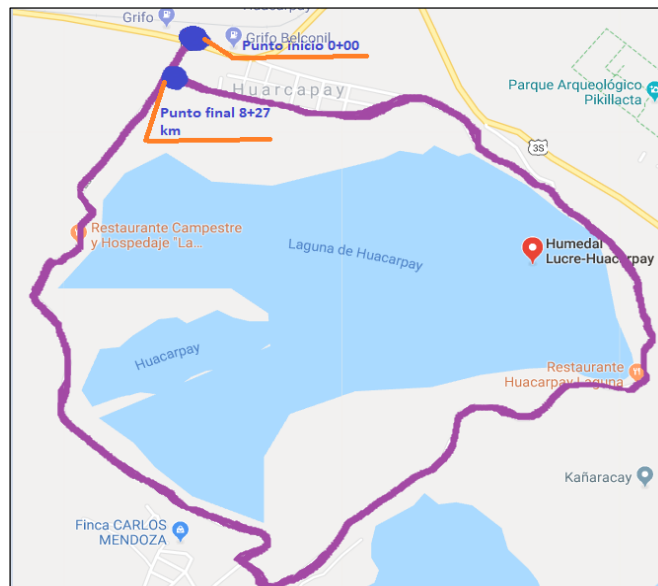


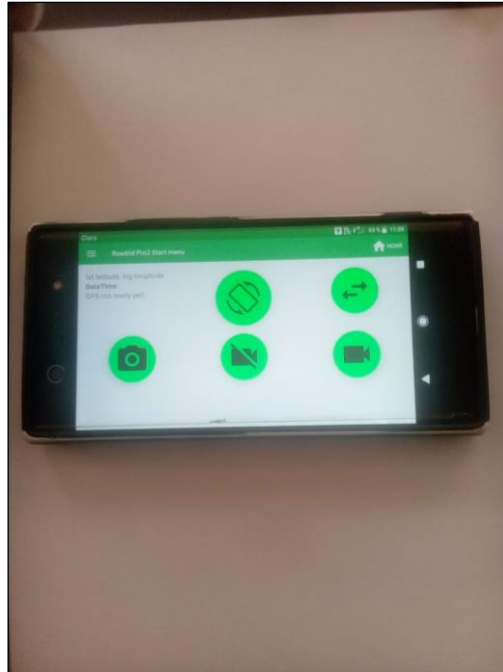
Figura 93: Circuito humedal Lucre-Huacarpay.

Fuente: Elaboración propia



A continuación, mostramos el procedimiento para la correcta toma de datos mediante el aplicativo Roadroid.

a) Celular modelo Sony Xperia XA1 ultra

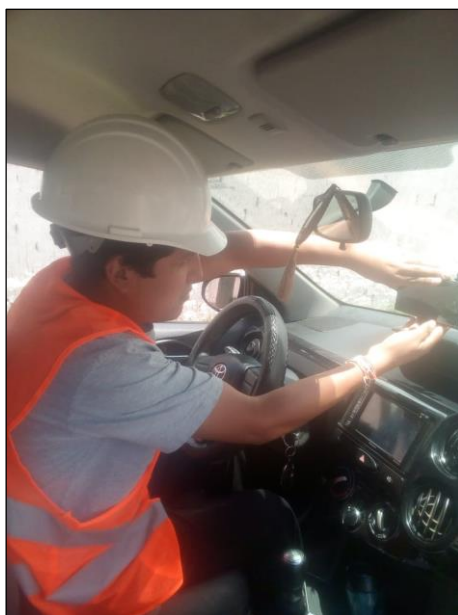


*Figura 94:* Pantalla de inicio (Aplicativo Roadroid).

Fuente: Elaboración propia

b) Obtener la licencia y permisos de uso del aplicativo Roadroid mediante el uso de la página web:[www.roadroid.com](http://www.roadroid.com).

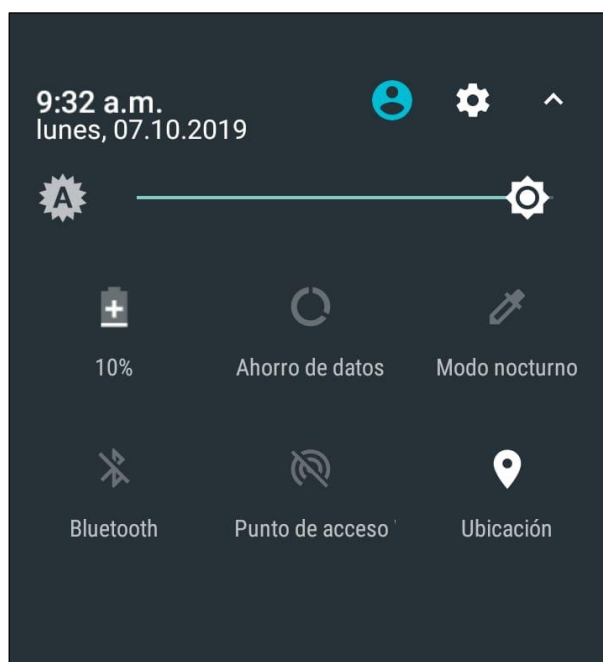
c) Instalar el sujetador del celular en la ventana delantera del vehículo, de tal forma que este estable.



*Figura 95:* Montaje de celular con su montaje en vehículo.

Fuente: Elaboración propia

d) Para el funcionamiento de la aplicación es necesario la previa activación del GPS en el celular.



*Figura 96:* Activación de la Ubicación en el equipo Android.

Fuente: Elaboración propia.

e) Procedemos a abrir la aplicación Roadroid pulsando el icono del programa.



Figura 97: Icono del Aplicativo Roadroid.

Fuente: Elaboración propia

f) Luego, ponemos en ajustes (Settings).

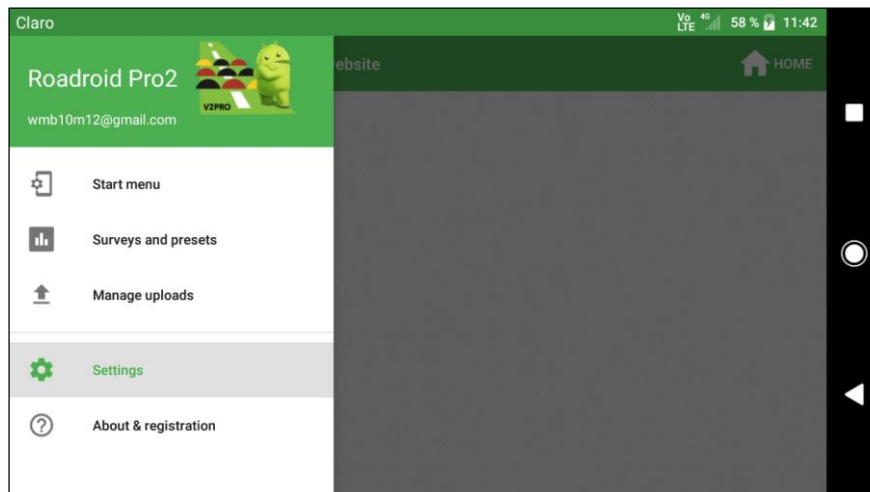


Figura 98: Captura de pantalla aplicativo Roadroid- Settings.

Fuente: Elaboración propia

g) Seguidamente nos manda la siguiente pantalla y buscamos la opción “Device & Vehicle”

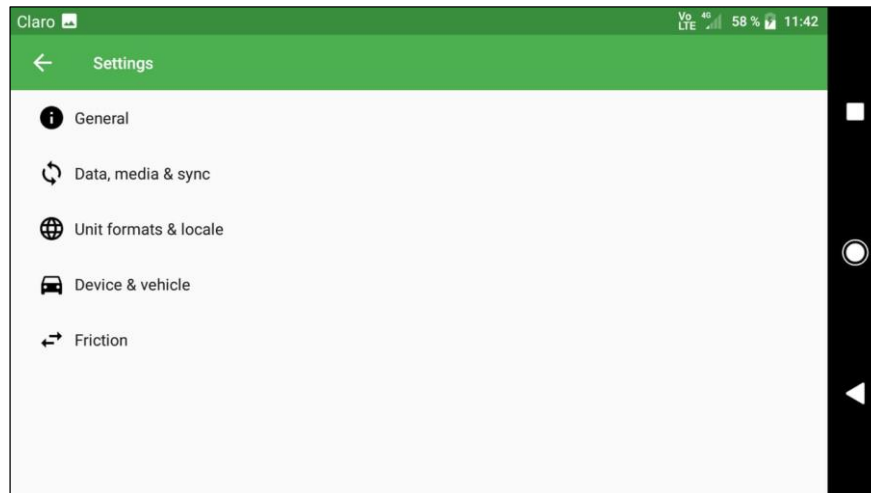


Figura 99: Captura de pantalla aplicativo Roadroid –Device & Vehicle.

Fuente: Elaboración propia

h) Selección de la opción “vehicle type”, seguidamente aparecerá en la pantalla los tipos de vehículos en los cuales se puede realizar el ensayo, nosotros escogimos la opción “Medium/Big Sedan/Station Wagon” ya que para esta tesis se hizo uso de un auto tipo Sedan.

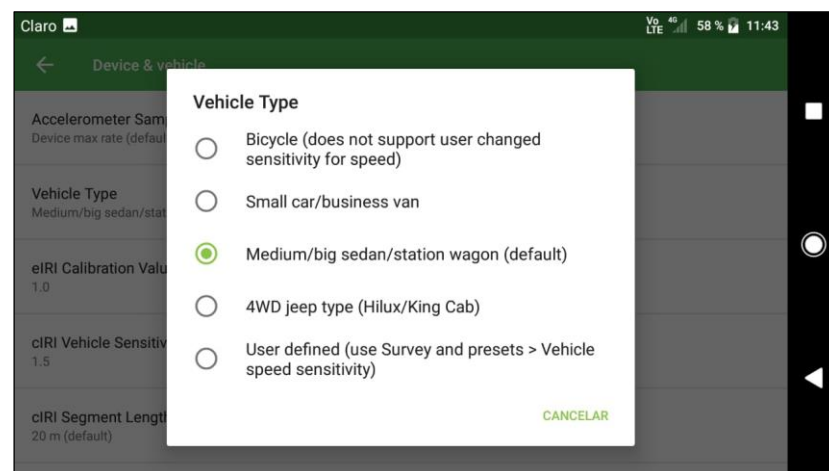
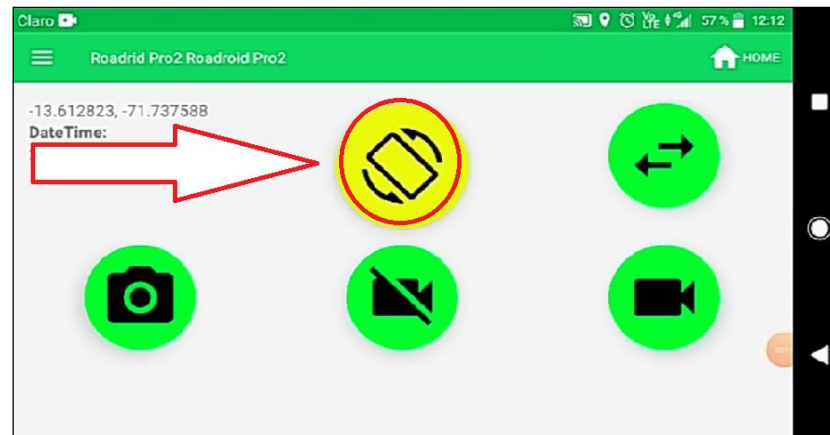


Figura 100: Captura de pantalla aplicativo Roadroid –Médium & Big sedan.

Fuente: Elaboración propia

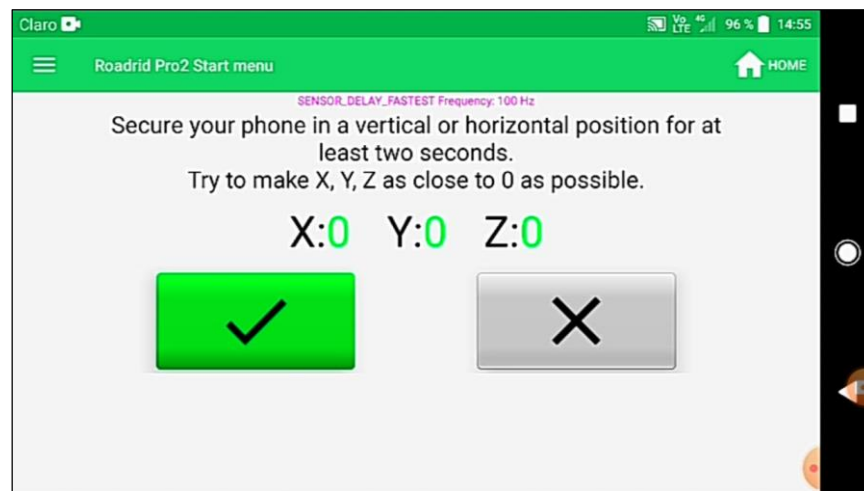
i) Una vez configurado el tipo de vehículo a usar, se procede a calibrar el celular dando click en el icono de calibración.



*Figura 101:* Captura de pantalla aplicativo Roadroid –Calibración de equipo.

Fuente: Elaboración propia

j) Luego se calibra la posición del equipo, las coordenadas X, Y, Z deben estar en cero o el check debe estar en verde para garantizar una buena calibración.



*Figura 102:* Captura de pantalla aplicativo Roadroid –coordenadas (Xo,Yo,Zo)

Fuente: Elaboración propia.

k) Cuando se termina de calibrar observamos que el icono de calibración cambio a verde.

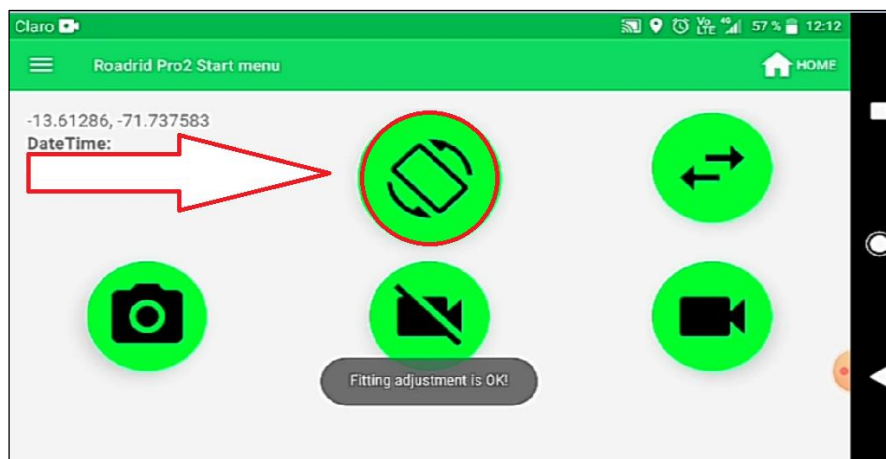


Figura 103: Captura de pantalla aplicativo Roadroid –Cambio de color concluida la calibración correcta.

Fuente: Elaboración propia

l) Ahora podemos comenzar a hacer uso de la aplicación.

m) Aparece la siguiente ventana donde se pondrá el nombre de la carretera en estudio. El vehículo debe tener una velocidad de entre 20 a 60 km/h para que la aplicación funcione.

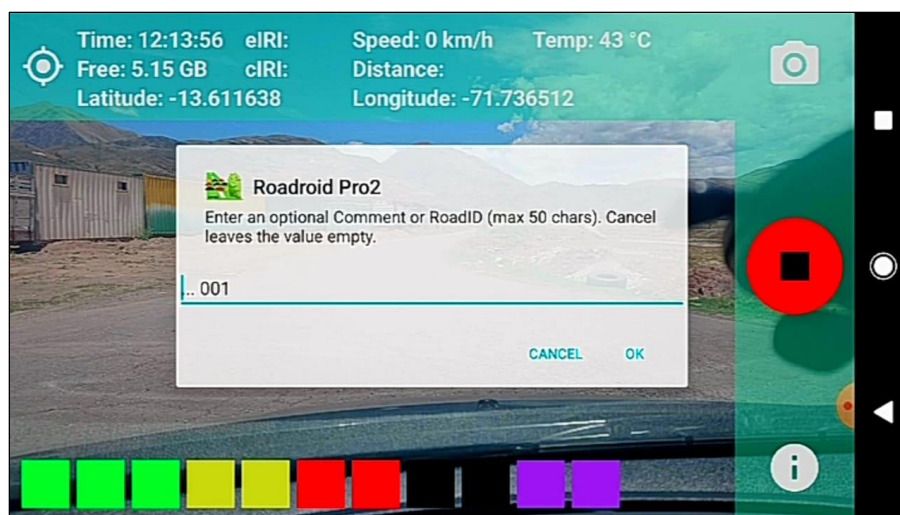
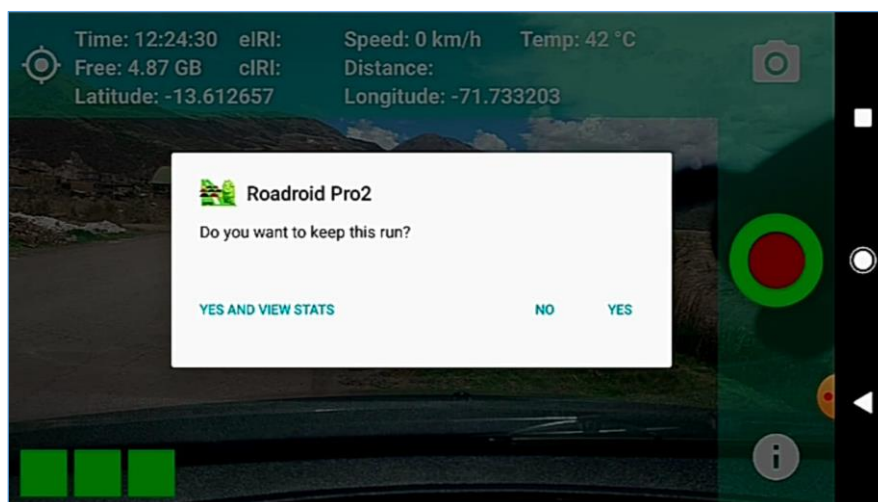


Figura 104: Aplicativo Roadroid punto de inicio de recorrido.

Fuente: Elaboración propia.

- n) Luego pulsamos “OK”, y se observa que la aplicación ya comienza a recolectar los datos
- o) Una vez terminado el recorrido para la toma de datos, pulsamos el botón de “STOP” para detener el ensayo.



*Figura 105:* Aplicativo Roadroid fin de recorrido.

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Procedimientos de Análisis de datos



#### 3.6.1. Aplicación de la Metodología PCI en el circuito humedal Lucre-Huacarpay

Se precisa a continuación la aplicación de la metodología PCI (pavement condition index), a dos unidades de muestra seleccionadas de manera aleatoria de un total de 23 unidades de muestra en este circuito humedal Lucre Huacarpay. Las unidades de muestra seleccionadas son las “UM-71” y “UM-113”.

#### **Ejemplo metodología PCI (pavement condition index) UM-71**

a continuación, se muestra la tabla donde se encuentran los datos recolectados, los procedimientos realizados por etapas y los resultados para la unidad de muestra 71.

Tabla 20: Ejemplo metodología PCI(pavement condition index) UM-71.

"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																		
		TESIS: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																		
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																		
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																		
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	8																																																																															
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-71																																																																																			
PROGRESIVA INICIAL(Km):	2.65753																																																																																			
PROGRESIVA FINAL(Km):	2.69496																																																																																			
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																			
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table>	SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																		
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																		
2	EXUDACION	m2																																																																																		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																		
5	CORRUGACION	m2																																																																																		
6	DEPRESION	m2																																																																																		
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																		
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																		
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																		
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																		
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																		
11	PARCHEO	m2																																																																																		
12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																		
13	HUECOS	und																																																																																		
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																		
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																		
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																		
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																		
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																		
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																		
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																		
SEVERIDAD																																																																																				
LOW	BAJA	L																																																																																		
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																		
HIGH	ALTA	H																																																																																		
FALLA		SEVERIDAD		CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																										
7	L	8.51	14.52					23.03	10.00	4.9																																																																										
10	M	17.21	37.43	37.43				92.07	40.00	33.9																																																																										
15	M	46.2						46.2	20.07	53																																																																										
1	M	1.18	1.71	1.73				4.62	2.01	28.2																																																																										
1	H	0.31	0.16					0.47	0.20	15.6																																																																										
3	M	43.0445	3.02					46.0645	20.01	22.9																																																																										
19	L	0.96	0.64					1.6	0.70	1.7																																																																										
								<b>TOTAL VD=</b>		160.2																																																																										
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)				6		Valor deducido corregido(VDC)																																																																														
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)				53																																																																																
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(m)				5.3																																																																																
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC																																																																											
1	53	33.9	28.2	22.9	15.6	1.47		155.07	5	79																																																																										
2	53	33.9	28.2	22.9	2	1.47		141.47	4	78																																																																										
3	53	33.9	28.2	2	2	1.47		120.57	3	74																																																																										
4	53	33.9	2	2	2	1.47		94.37	2	67																																																																										
5	53	2	2	2	2	1.47		62.47	1	62.47																																																																										
								<b>MAX VDC</b>		79																																																																										
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)																																																																																		
		PCI= 21																																																																																		
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		MUY MALO																																																																																		

Fuente: Elaboración propia.



fallas detectadas en la unidad de muestra:

- Fallas de severidad baja (L): grieta de borde (8.51,14.52 m) y desprendimiento de agregados (0.96,0.64 m<sup>2</sup>).
  - Fallas de severidad media (M): grietas longitudinales y transversales (17.21,37.43, 37.43 m), ahuellamiento (46.2 m<sup>2</sup>), piel de cocodrilo (1.18,1.71,1.73 m<sup>2</sup>) y agrietamiento en bloque (43.0445,3.02 m<sup>2</sup>)
  - Fallas de severidad alta (H): piel de cocodrilo (0.31,0.16 m<sup>2</sup>)
  - La extensión se determinó considerando los 37.43 m de longitud y 6.15m de ancho de la unidad de muestra “UM-71”, su área total unidad de muestra es de 230.1945 m<sup>2</sup>. Dividiendo la cantidad total de cada falla, en cada nivel de severidad; entre el área total de la unidad de muestra y expresada en porcentaje nos dará como resultado la densidad del daño, por nivel de severidad dentro de la unidad de muestra en estudio. para el cálculo del índice Para esta unidad de muestra “UM-71” se aplicaron de la siguiente manera:
- a) Se determinó el valor deducido para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas y tablas denominadas “valor deducido del daño”. Haciendo las correctas interpolaciones en los gráficos obtenemos los siguientes valores deducido mostrados en cada gráfico.

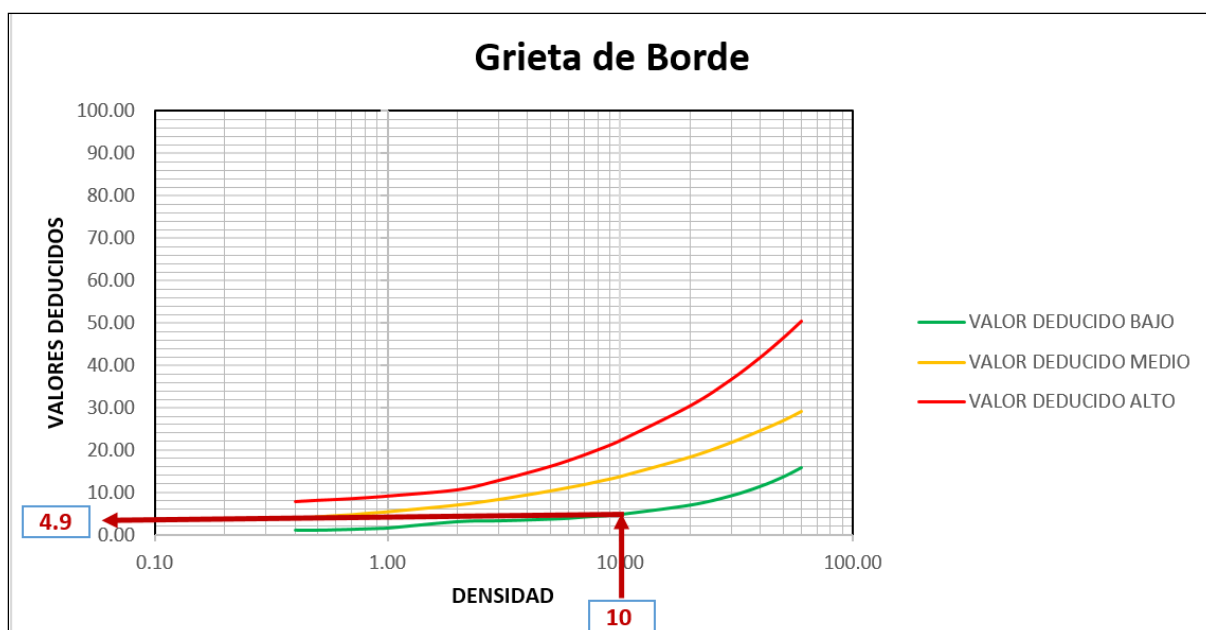


Figura 106: Valores deducidos en UM-71, Grieta de borde (7).

Fuente: Elaboración propia.

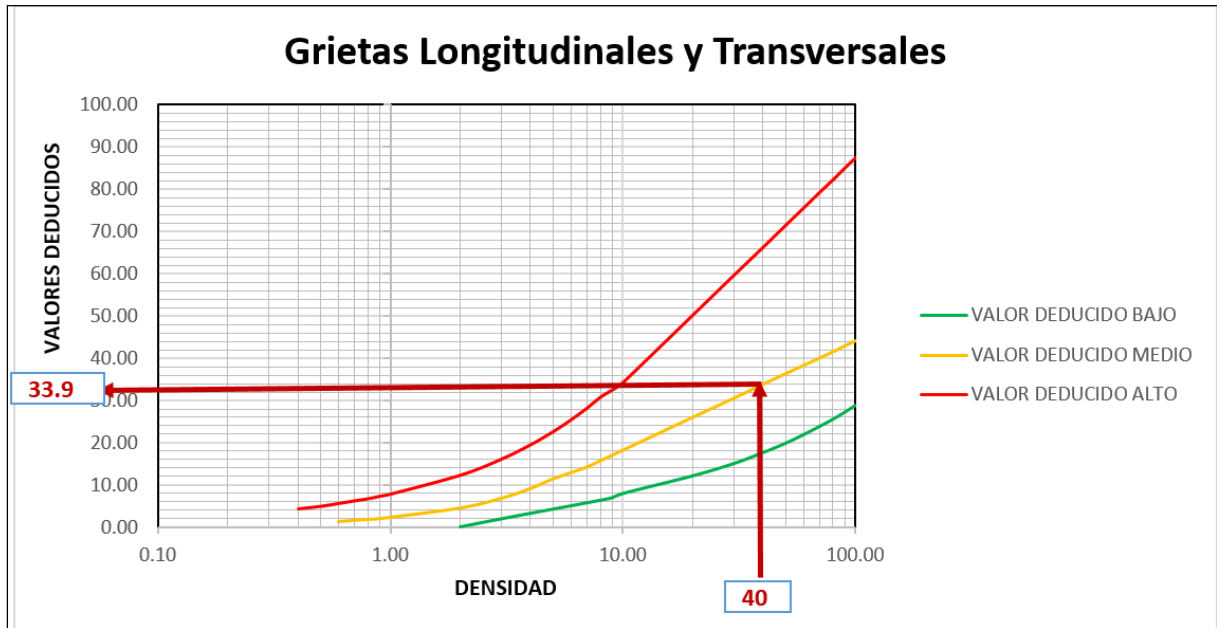


Figura 107: Valores deducidos en UM-71, Grietas longitudinales y transversales (10).

Fuente: Elaboración propia.

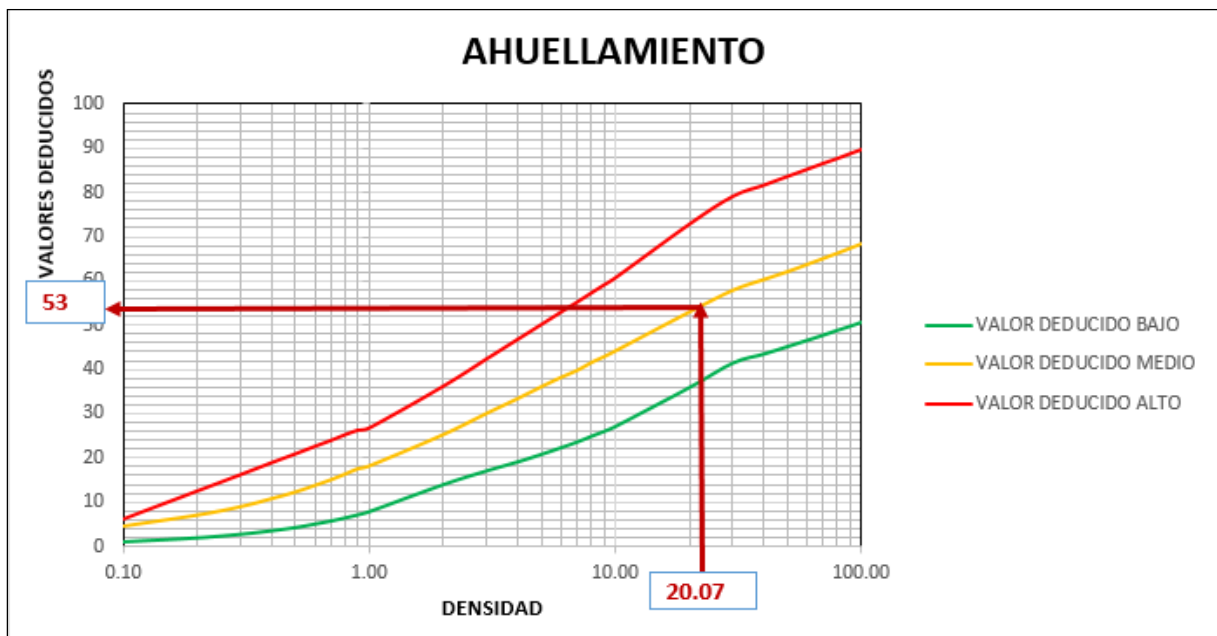


Figura 108: Valores deducidos en UM-71, Ahuellamiento (15).

Fuente: Elaboración propia.

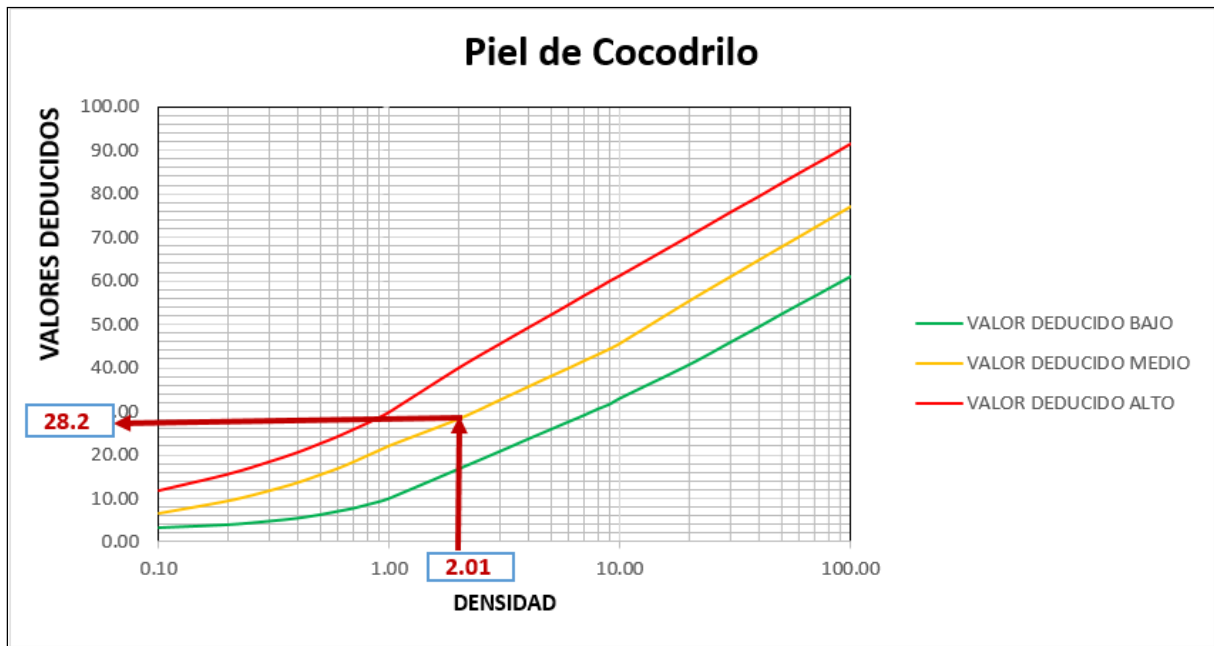


Figura 109: Valores deducidos en UM-71, Piel de cocodrilo (1).

Fuente: Elaboración propia.

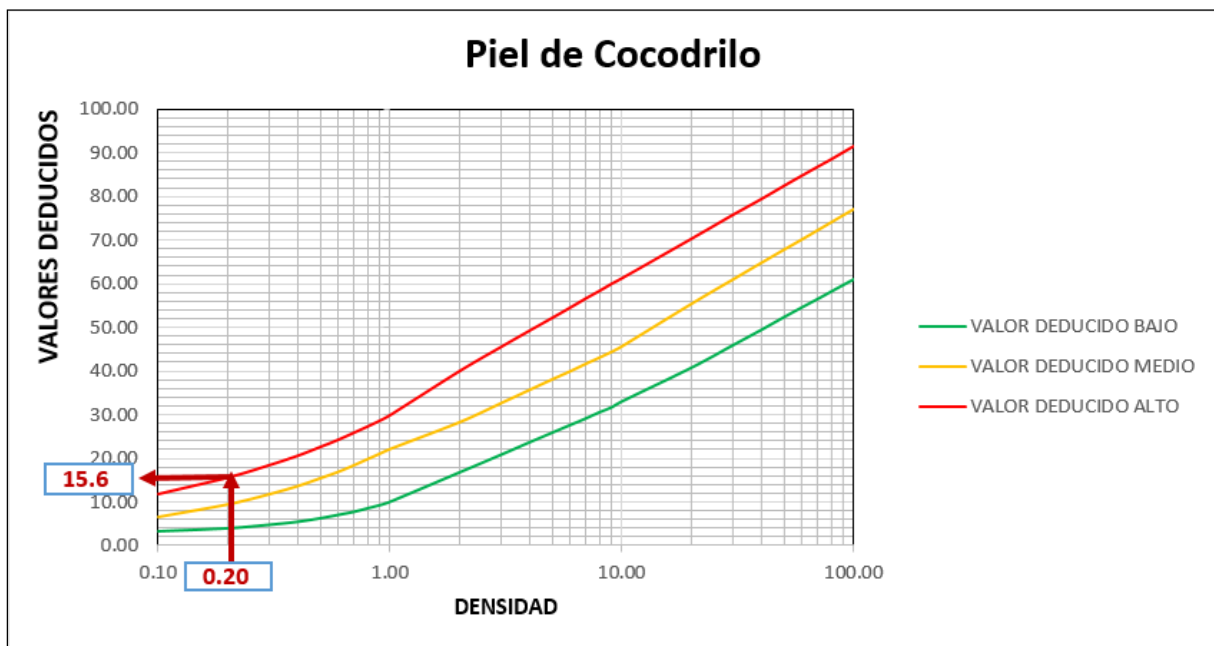


Figura 110: Valores deducidos en UM-71, Piel de cocodrilo (1).

Fuente: Elaboración propia.

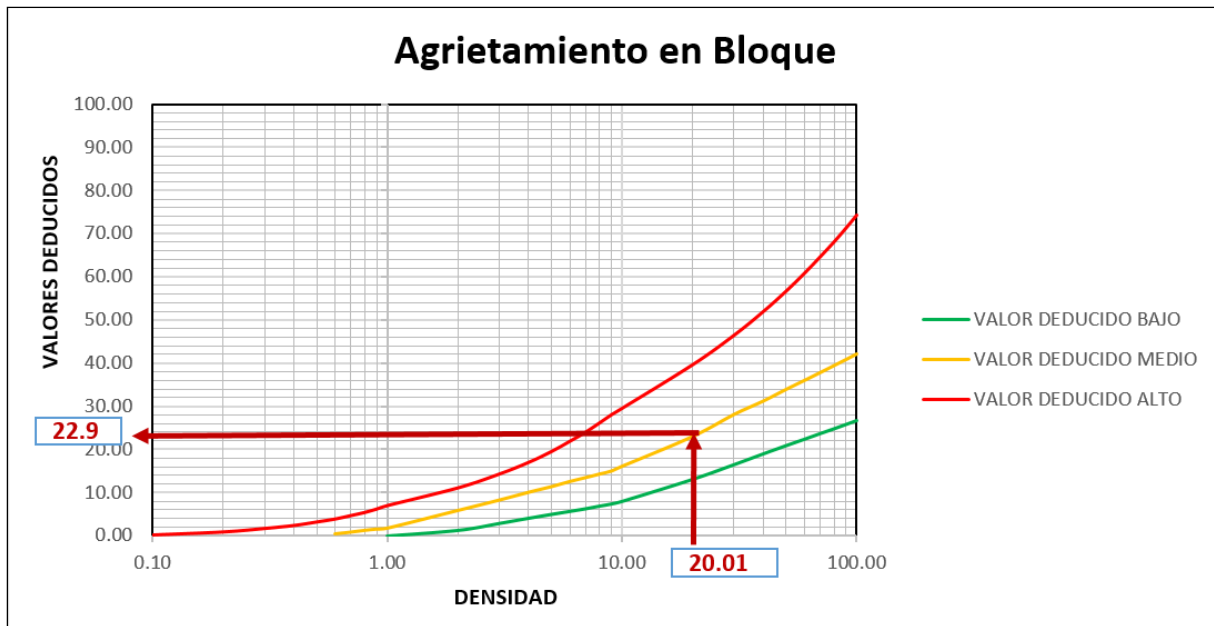


Figura 111: Valores deducidos en UM-71, Agrietamiento en bloque (3).

Fuente: Elaboración propia.

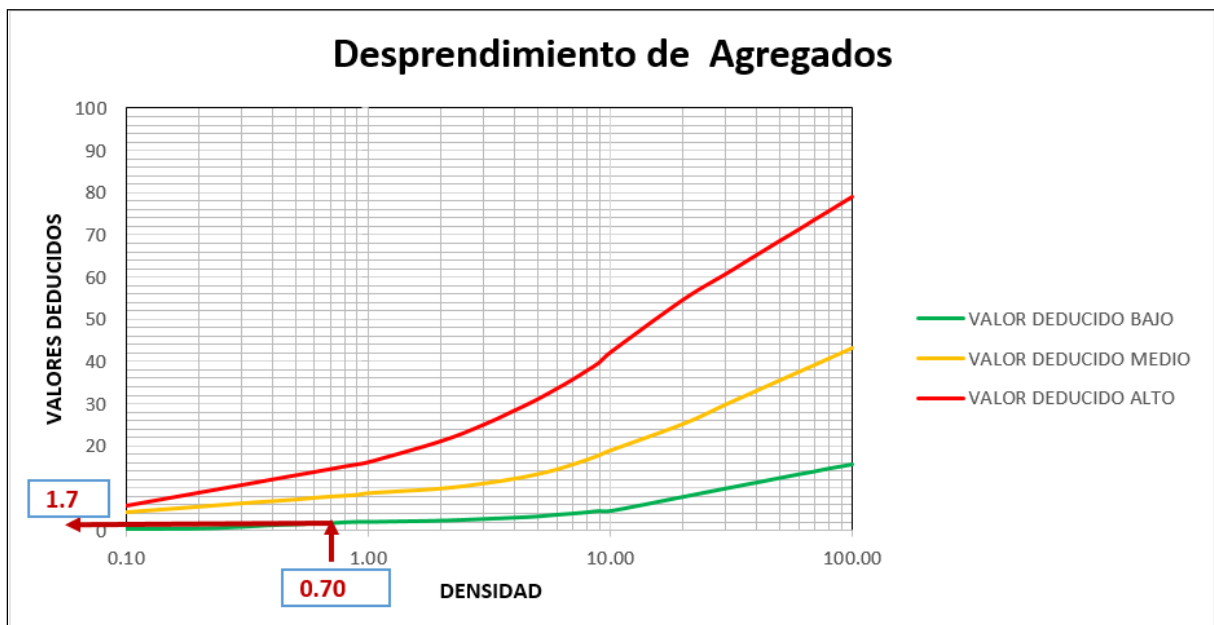


Figura 112: Valores deducidos en UM-71, Desprendimiento de agregados (19).

Fuente: Elaboración propia.

b) Una vez obtenidos los valores deducidos, identificamos los valores mayores a “2.0”.

En el caso de la unidad de muestra “UM-71”, se puede observar que existen 6 valores mayores a “2.0” y tan solo un valor es menor a este. Los valores deducidos se ordenan de mayor a menor.

c) Se escoge el valor deducido más alto en nuestro ejemplo es 53 a continuación se usa la fórmula para hallar el número máximo de valores deducidos:

$$mi=1.00 + \frac{9}{98}(100-53) .$$

$$mi=5.3$$

como existen 6 valores mayores a 2 y nuestro número máximo de valores deducidos a considerar es 5.3 entonces tomaremos 5 de estos 6 valores y tomaremos el 30% del sexto valor esto es así:

- valor 1=53
- valor 2 =33.9
- valor 3 =28.2
- valor 4=22.9
- valor 5=15.6

Para determinar el sexto valor

- Valor 6 =4.9
- 30% (valor 6) =1.47

d) Se procede a corregir solo los valores deducidos mayores a “2.0”. Cabe mencionar que como máximo se deberán corregir 10 valores.

e) En la siguiente fila se reduce a “2.0” el menor de los valores deducidos individuales, de encontrarse uno o más valores menores que dos, se mantiene su valor, se repite este paso hasta que el “q” sea igual a “1” como se observa en el desarrollo de la unidad de muestra “UM-71”.

f) Una vez reducidos los valores deducidos individuales, obtenidos los valores deducidos totales, e identificado los “q” hasta “1”. Se prosigue a encontrar el valor deducido corregido por cada “valor deducido total (VDT)”. Estos valores se obtienen de la curva de valores deducidos corregidos.

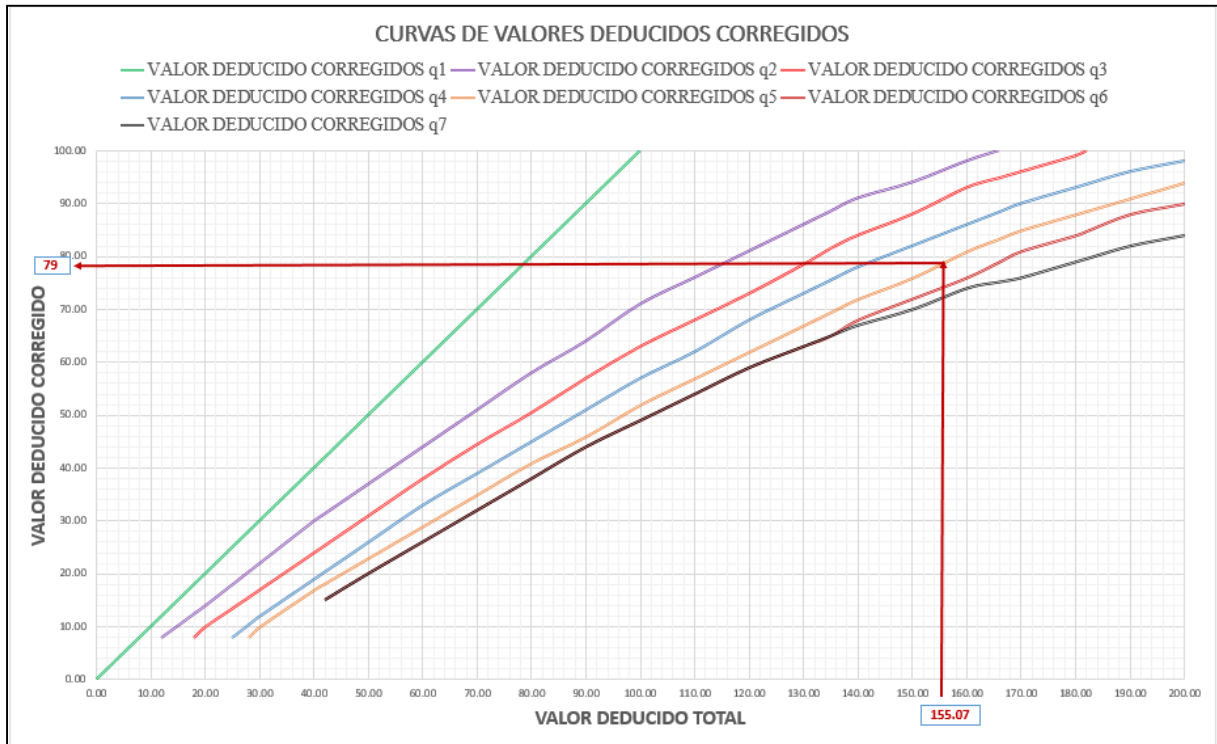


Figura 113: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q5)

Fuente: Elaboración propia.

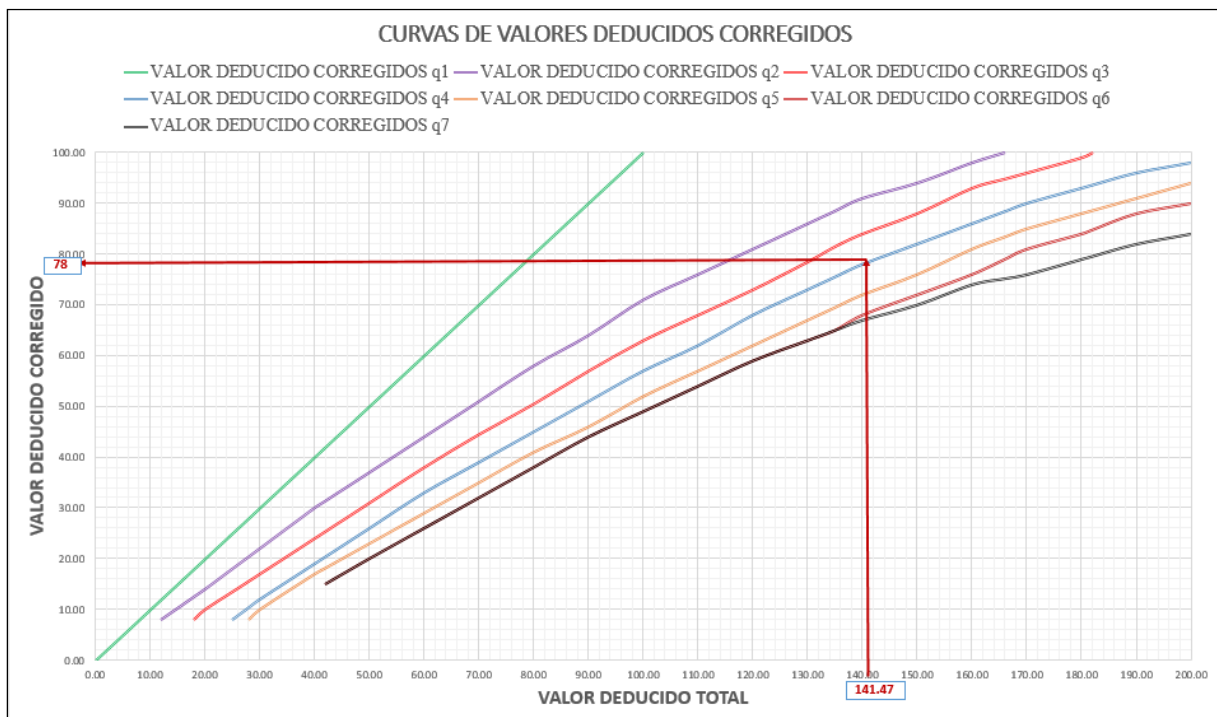


Figura 114: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q4)

Fuente: Elaboración propia.

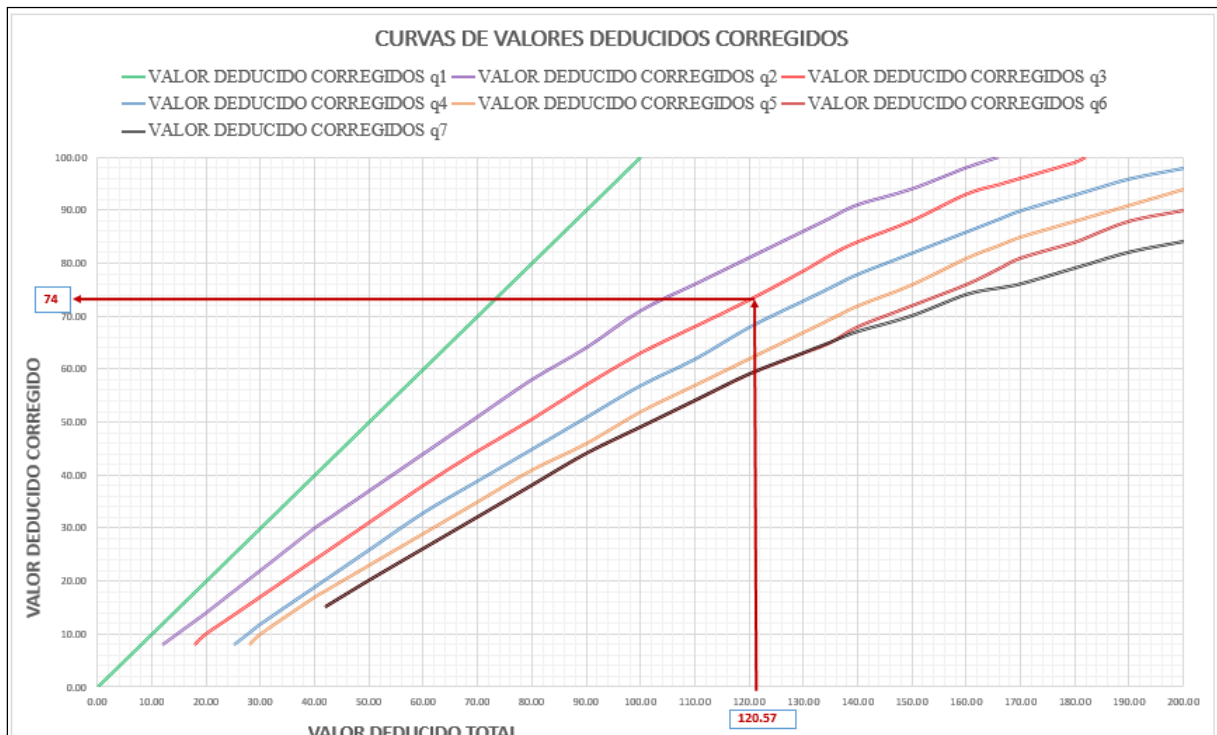


Figura 115: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q3)

Fuente: Elaboración propia.

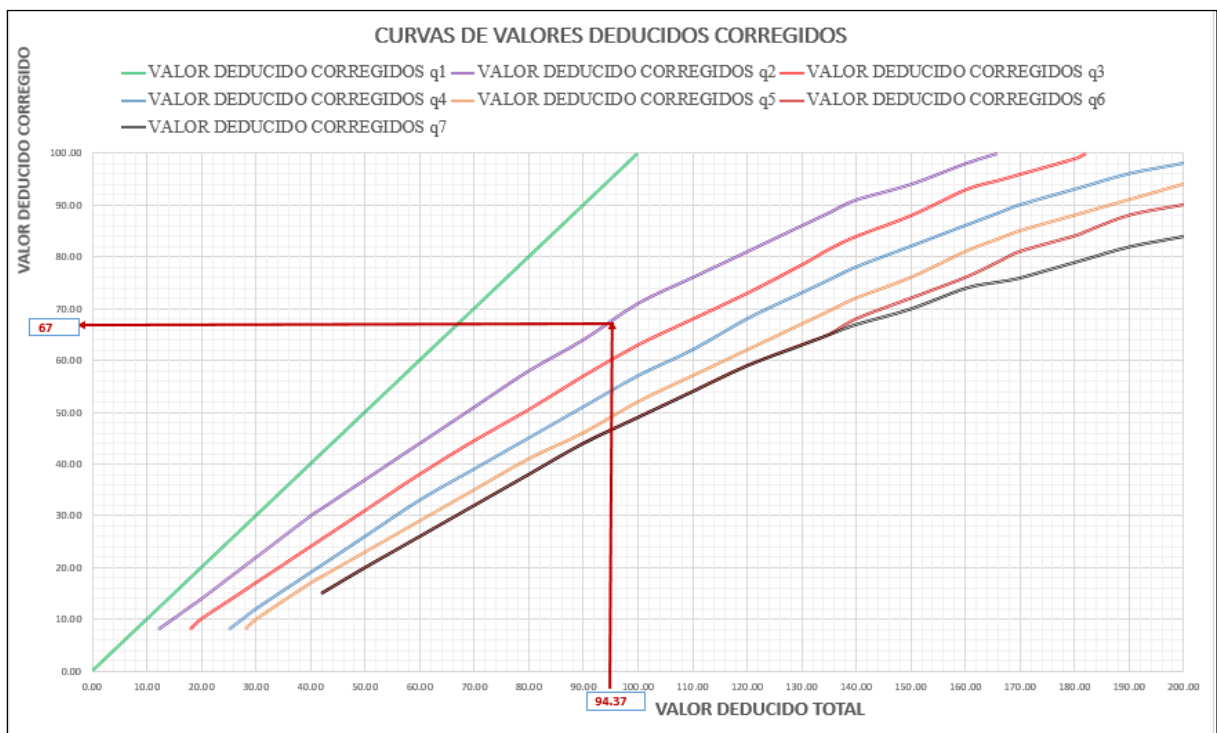


Figura 116: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q2)

Fuente: Elaboración propia.

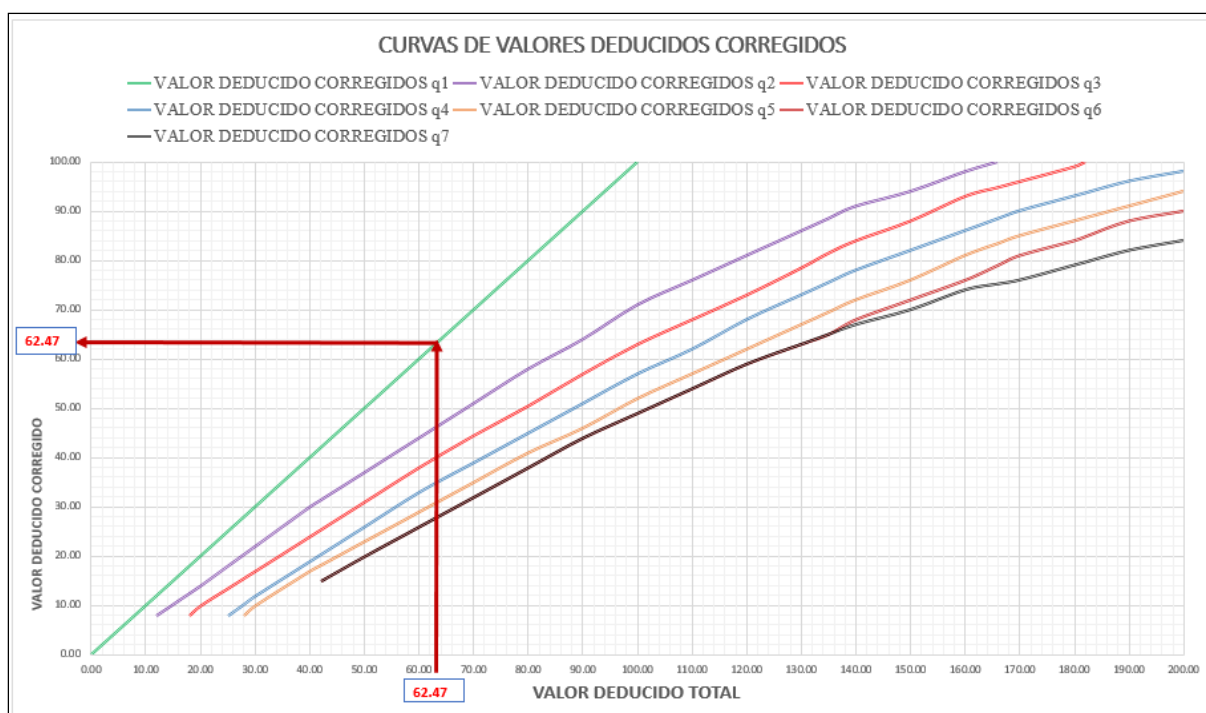


Figura 117: Corrección de Valores Deducidos en la UM-71 para Pavimentos Flexibles(q1)

Fuente: Elaboración propia.

g) El siguiente paso es encontrar el máximo valor deducido corregido (Máx. VDC). En la unidad de muestra “UM-71” se puede observar que es “79”.

h) El cálculo del índice de condición PCI, es mediante la fórmula  $(100 - \text{Máx. VDC})$ . Para esta unidad de muestra se tiene que el  $\text{PCI} = 21$ .

i) Por ultimo obtenemos un PCI de 21, según la escala de clasificación PCI, le corresponde una condición de estado de pavimento: Muy Malo.

### Ejemplo metodología PCI (pavement condition index) UM-113

A continuación, se muestra la tabla donde se encuentran los datos recolectados, los procedimientos realizados por etapas y los resultados para la unidad de muestra 113.





Fallas detectadas en la unidad de muestra:

- Fallas de severidad baja (L): Esta unidad de muestra no contempla fallas de severidad baja.
- Fallas de severidad media (M): grietas longitudinales y transversales (7.6,1.6 m), desprendimiento de agregados (9.2,2.3 m<sup>2</sup>), abultamientos y hundimientos (0.7 m<sup>2</sup>), huecos (2,2,3 unid), piel de cocodrilo (11.56,2.23 m<sup>2</sup>), agrietamiento en bloque (104.804,10.29 m<sup>2</sup>) y Pulimiento de agregados (3.12,3.5,2.6 m<sup>2</sup>).
- Fallas de severidad alta (H): Esta unidad de muestra no contempla fallas de severidad alta.
- La extensión se determinó considerando los 37.43 m de longitud y 6.15m de ancho de la unidad de muestra “UM-113”, su área total unidad de muestra es de 230.1945 m<sup>2</sup>. Dividiendo la cantidad total de cada falla, en cada nivel de severidad; entre el área total de la unidad de muestra y expresada en porcentaje nos dará como resultado la densidad del daño, por nivel de severidad dentro de la unidad de muestra en estudio. para el cálculo del índice Para esta unidad de muestra “UM-113” se aplicaron de la siguiente manera:  
Se determinó el valor deducido para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas y tablas denominadas “valor deducido del daño”. Haciendo las correctas interpolaciones en los gráficos obtenemos los siguientes valores deducido mostrados en cada gráfico.

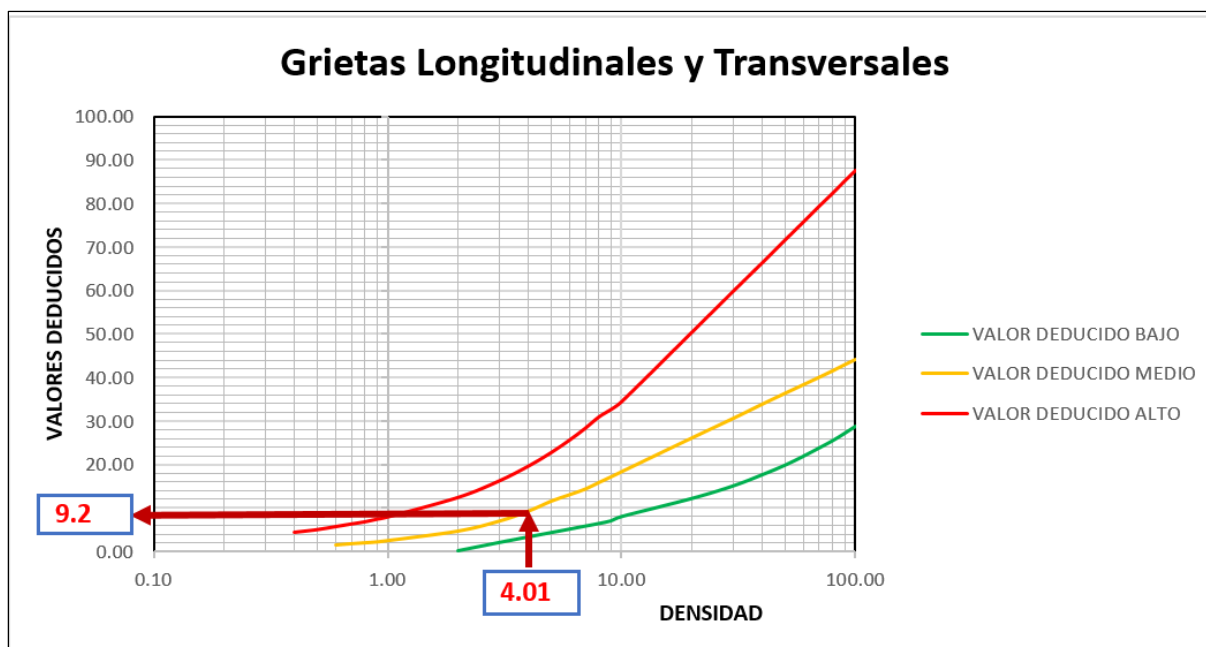


Figura 118: Valores deducidos en UM-113, Grietas longitudinales y transversales (10).

Fuente: Elaboración propia.

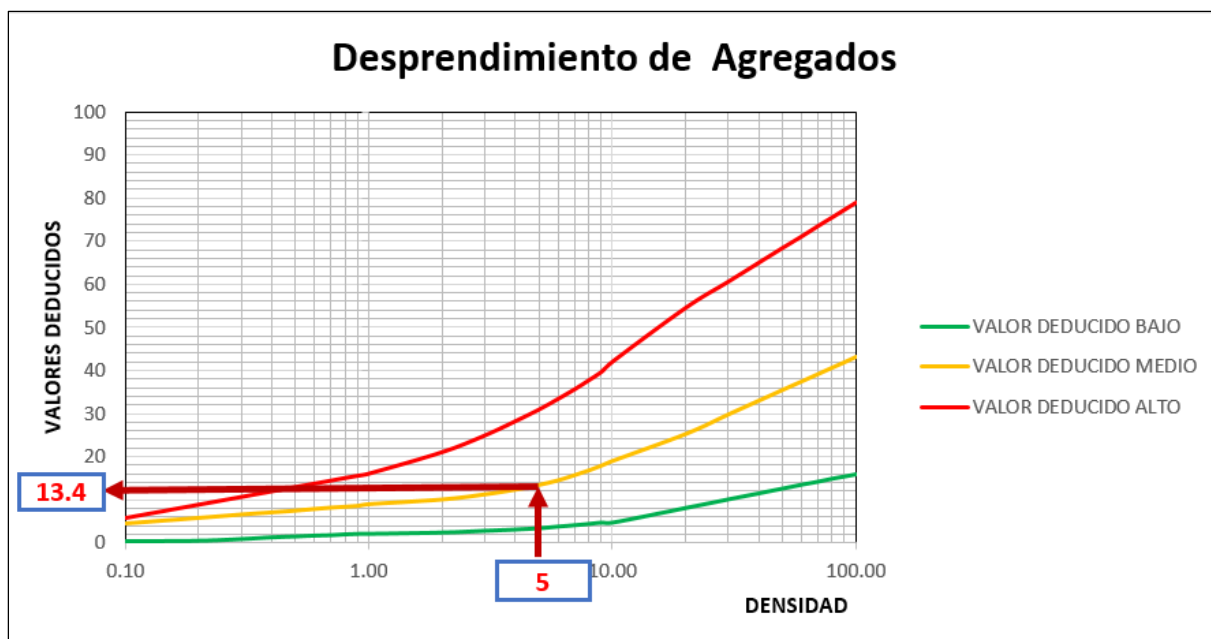


Figura 119: Valores deducidos en UM-113, Desprendimiento de agregados (19).

Fuente: Elaboración propia

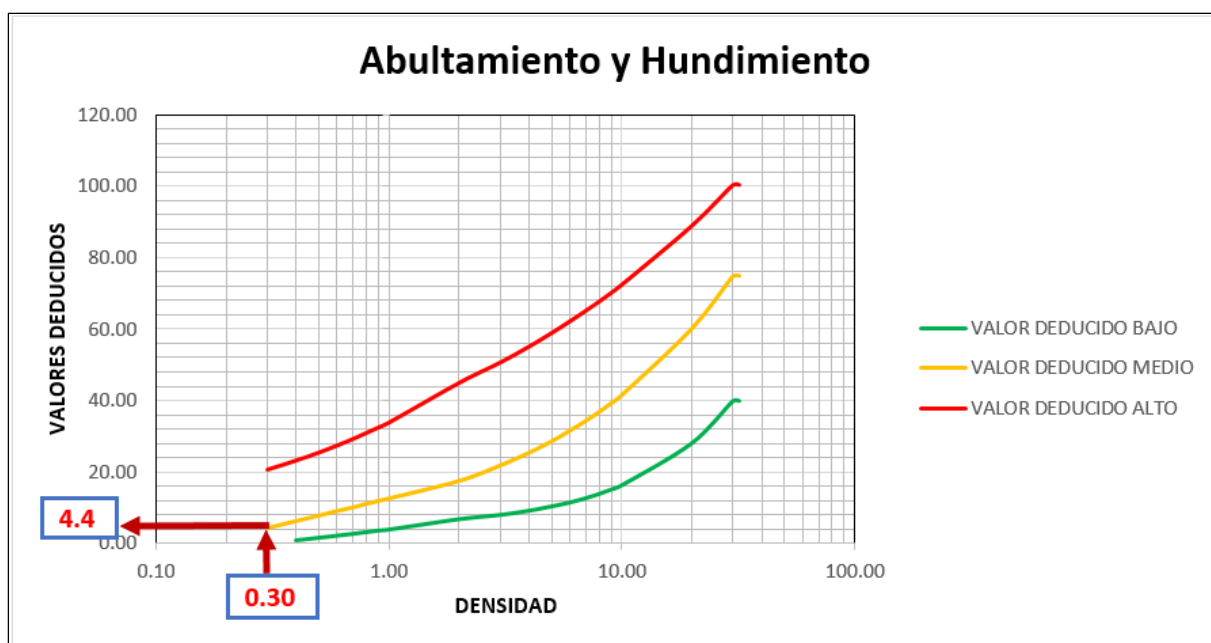


Figura 120: Valores deducidos en UM-113, Abultamientos y hundimientos (4).

Fuente: Elaboración propia

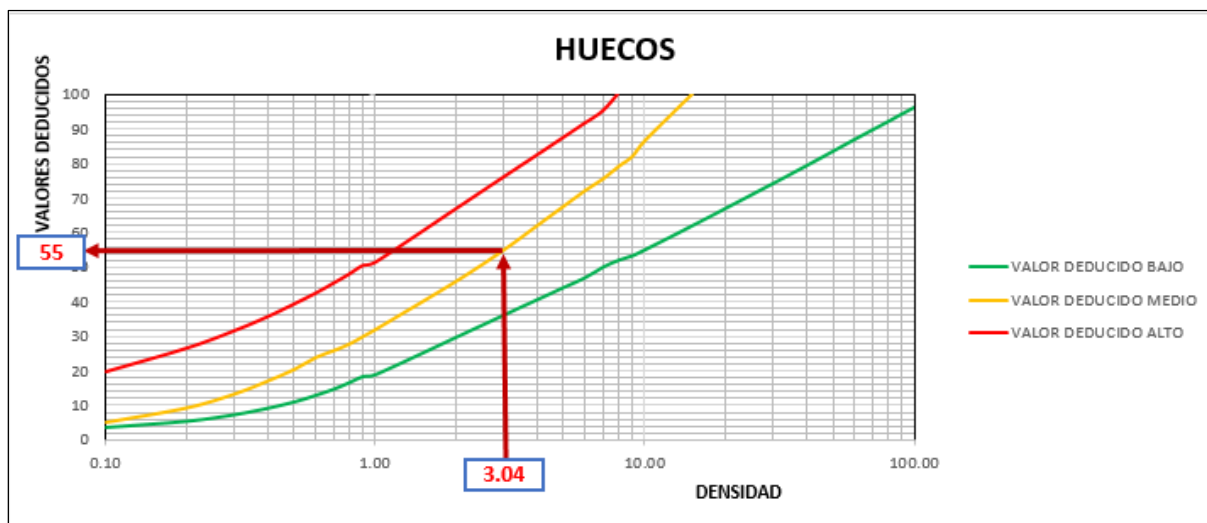


Figura 121: Valores deducidos en UM-113, Huecos (4).

Fuente: Elaboración propia

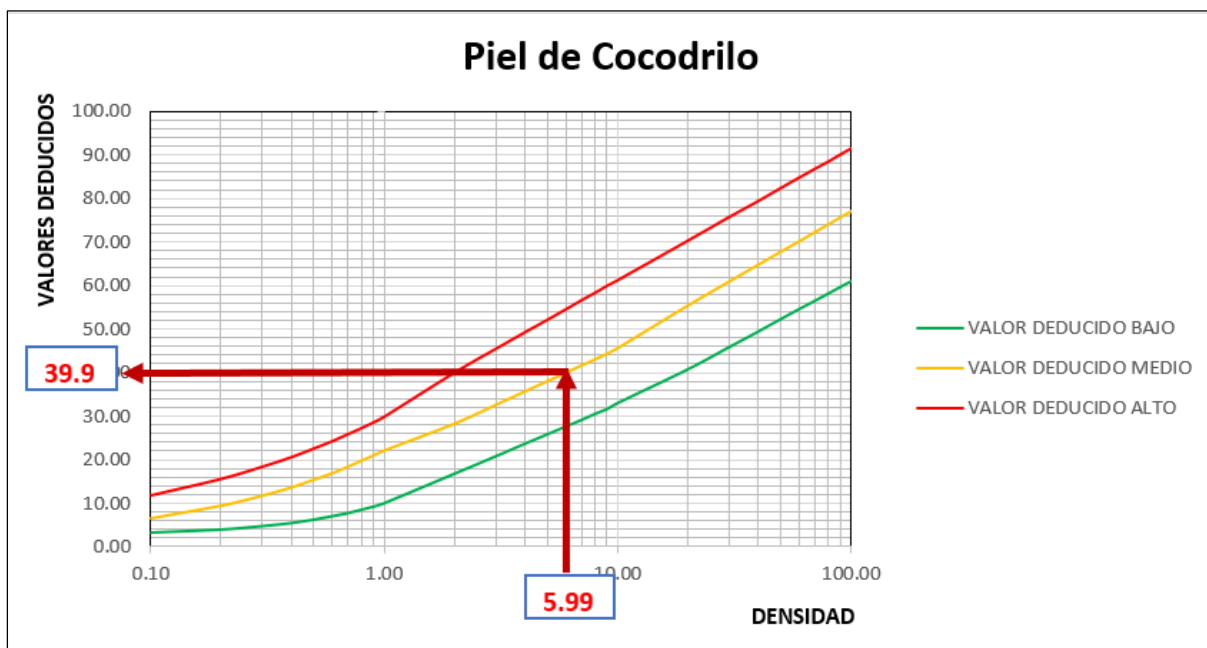


Figura 122: Valores deducidos en UM-113, Piel de cocodrilo (1).

Fuente: Elaboración propia.

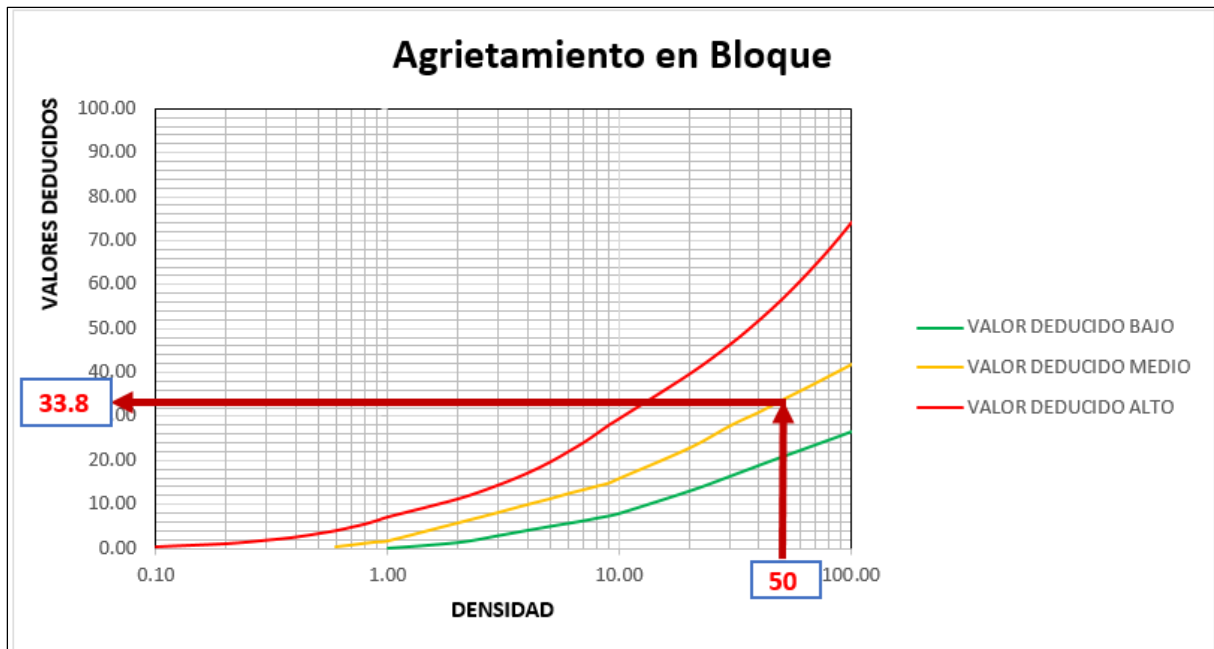


Figura 123: Valores deducidos en UM-113, Agrietamiento en bloque (3).

Fuente: Elaboración propia.



Figura 124: Valores deducidos en UM-113, Pulimiento de agregados (12).

Fuente: Elaboración propia.

b) Una vez obtenidos los valores deducidos, identificamos los valores mayores a “2.0”.

En el caso de la unidad de muestra “UM-71”, se puede observar que existen 6 valores mayores a “2.0” y tan solo un valor es menor a este. Los valores deducidos se ordenan de mayor a menor.

c) Se escoge el valor deducido más alto en nuestro ejemplo 2 es 55 a continuación se usa la fórmula para hallar el número máximo de valores deducidos:

$$mi=1.00 + \frac{9}{98}(100-55) .$$

$$mi=5.1$$

como existen 6 valores mayores a 2 y nuestro número máximo de valores deducidos a considerar es 5.1 entonces tomaremos 5 de estos 6 valores y tomaremos el 10% del sexto valor esto es así:

- valor 1=55
- valor 2 =39.9
- valor 3 =33.8
- valor 4=13.4
- valor 5=9.2

Para determinar el sexto valor

- Valor 6 =4.4
- 10% (valor 6) =0.44

d) Se procede a corregir solo los valores deducidos mayores a “2.0”. Cabe mencionar que como máximo se deberán corregir 10 valores.

e) En la siguiente fila se reduce a “2.0” el menor de los valores deducidos individuales, de encontrarse uno o más valores menores que dos, se mantiene su valor, se repite este paso hasta que el “q” sea igual a “1” como se observa en el desarrollo de la unidad de muestra “UM-113”.

f) Una vez reducidos los valores deducidos individuales, obtenidos los valores deducidos totales, e identificado los “q” hasta “1”. Se prosigue a encontrar el valor deducido corregido por cada “valor deducido total (VDT)”. Estos valores se obtienen de la curva de valores deducidos corregidos.

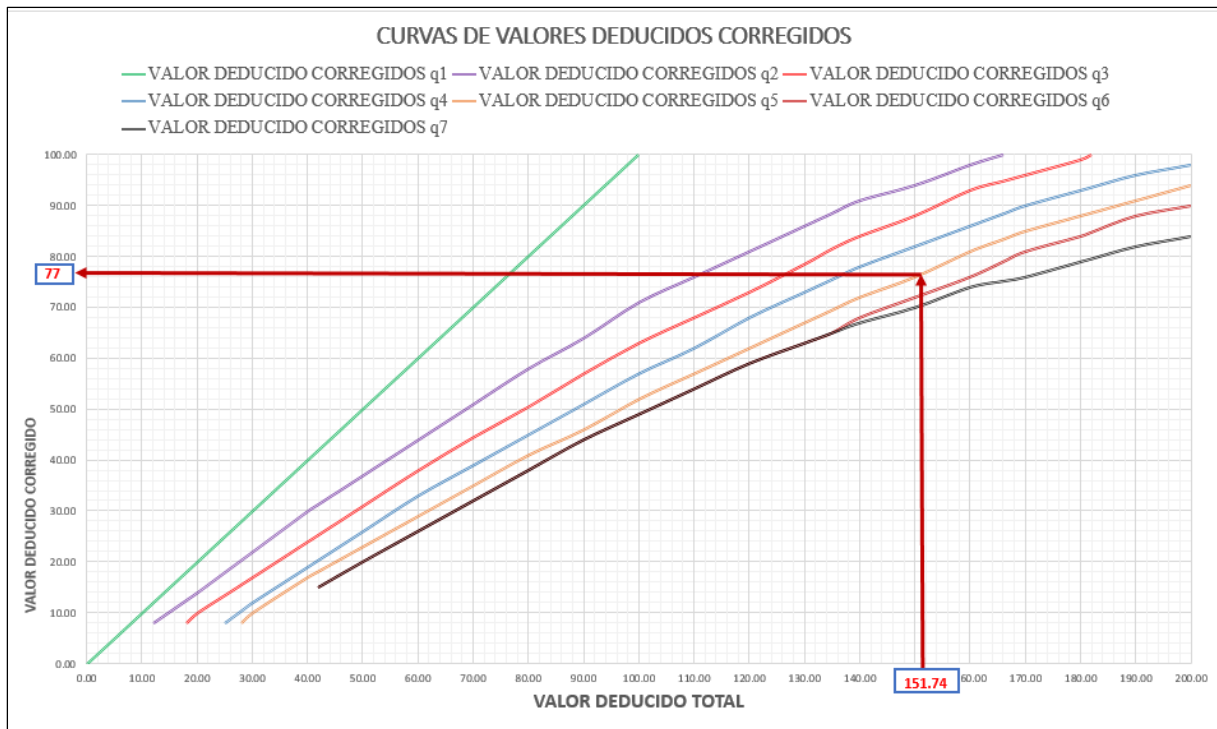


Figura 125: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q5).

Fuente: Elaboración propia.

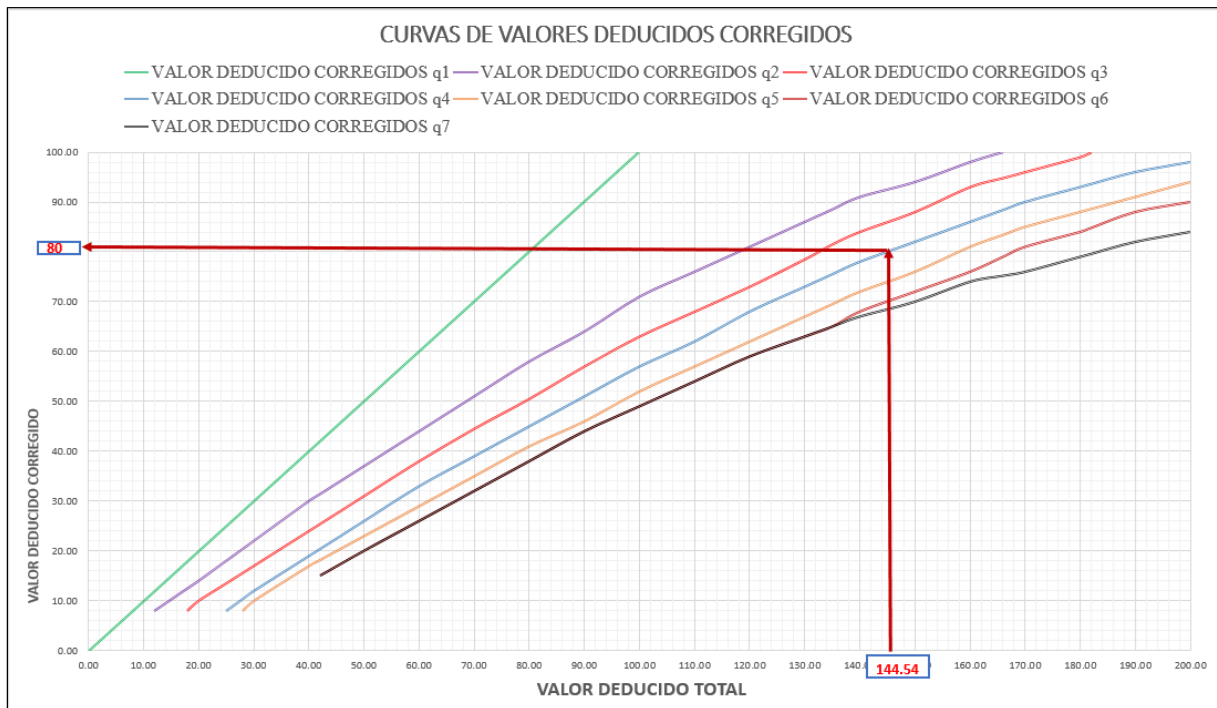


Figura 126: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q4).

Fuente: Elaboración propia.

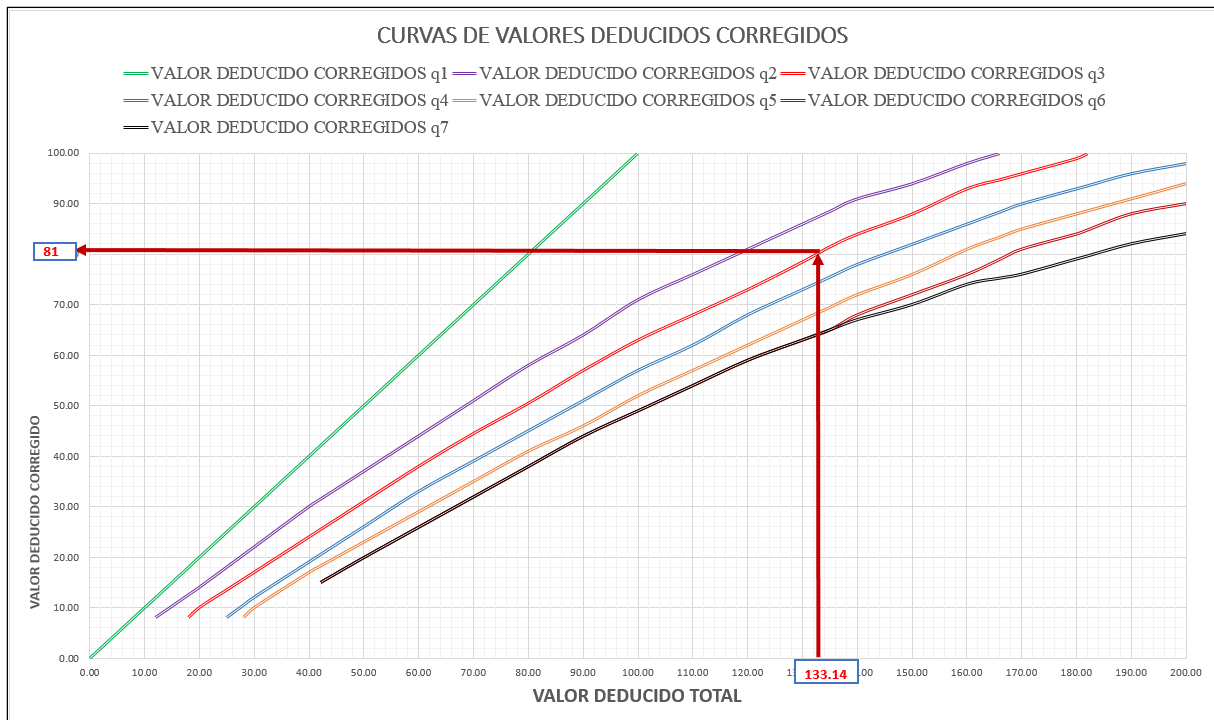


Figura 127: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q3).

Fuente: Elaboración propia.

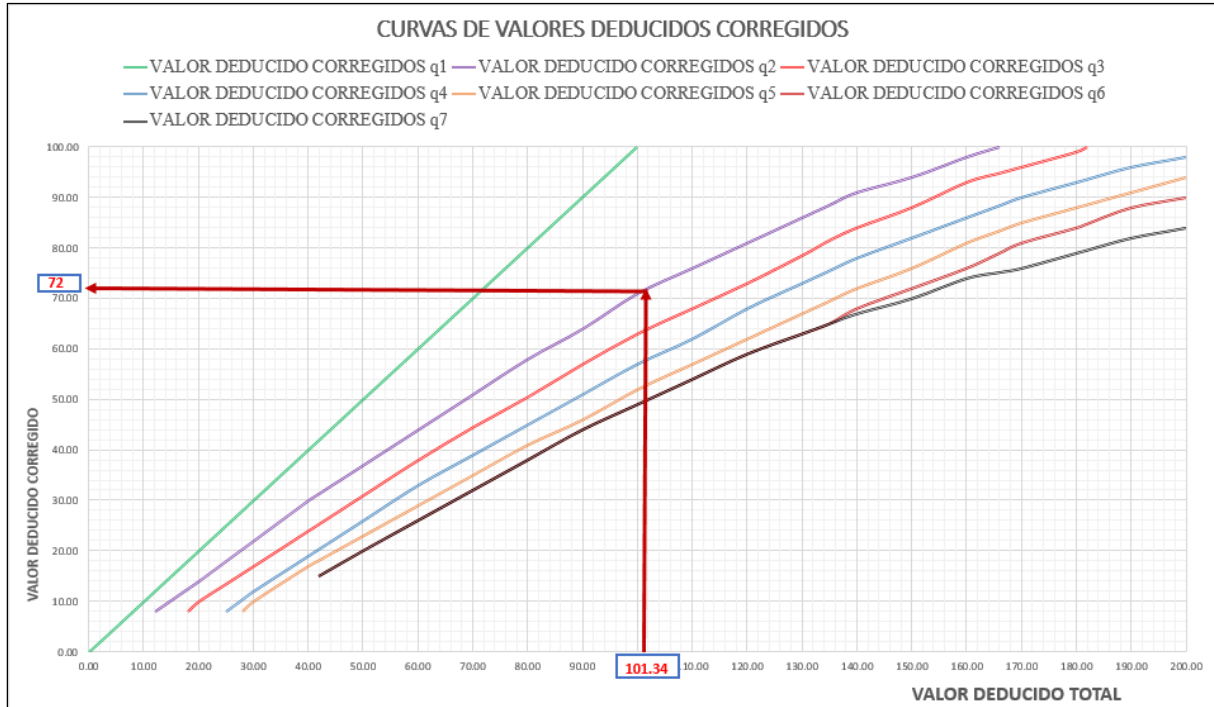


Figura 128: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q2).

Fuente: Elaboración propia.



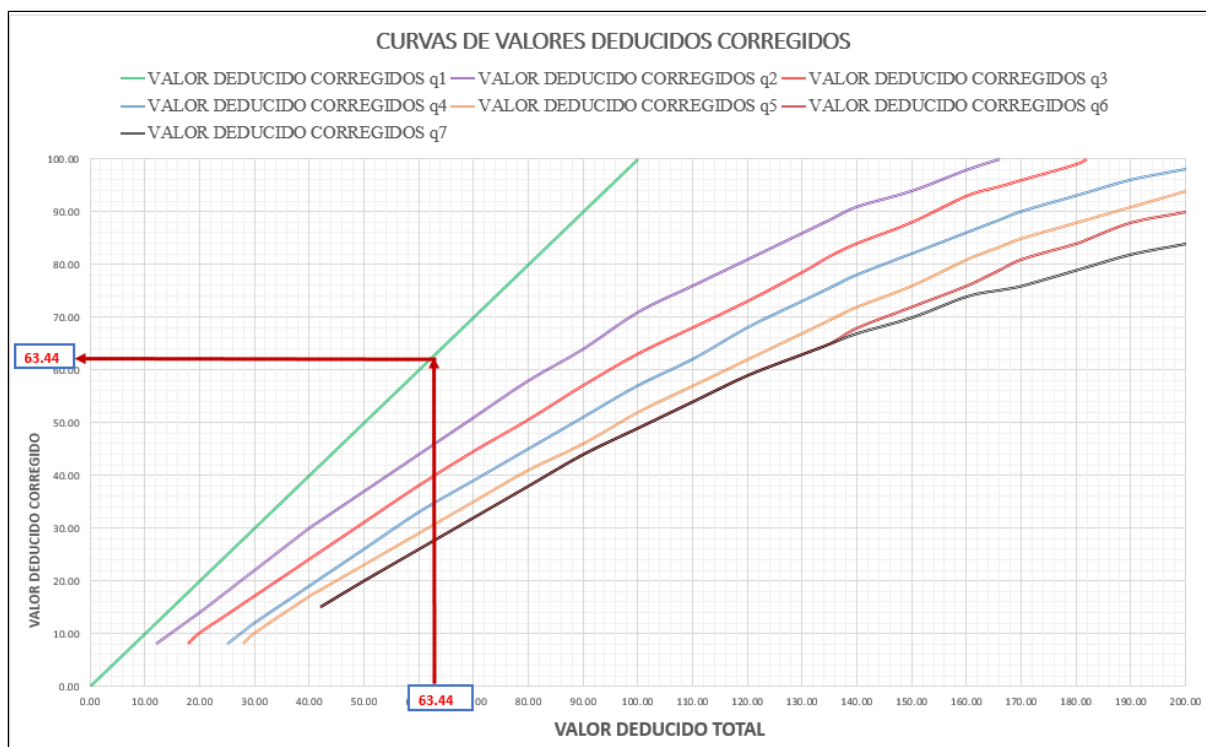


Figura 129: Corrección de Valores Deducidos en la UM-113 para Pavimentos Flexibles (q1).

Fuente: Elaboración propia.

g) El siguiente paso es encontrar el máximo valor deducido corregido (Máx. VDC). En la unidad de muestra “UM-71” se puede observar que es “81”.

h) El cálculo del índice de condición PCI, es mediante la fórmula  $(100 - \text{Máx. VDC})$ . Para esta unidad de muestra se tiene que el  $\text{PCI} = 19$ .

i) Por ultimo obtenemos un PCI de 19, según la escala de clasificación PCI, le corresponde una condición de estado de pavimento: Muy Malo.

### 3.6.2. Aplicación del método Roadroid para la obtención del índice de serviciabilidad en el circuito humedal Lucre-Huacarpay.

a) para el análisis del pavimento con el método Roadroid se hizo la colecta de datos en el sentido de ida como también en el sentido de vuelta.

b) los datos obtenidos mediante el aplicativo Roadroid fueron transferidos al programa Microsoft Excel para así poder procesarlos de mejor manera.

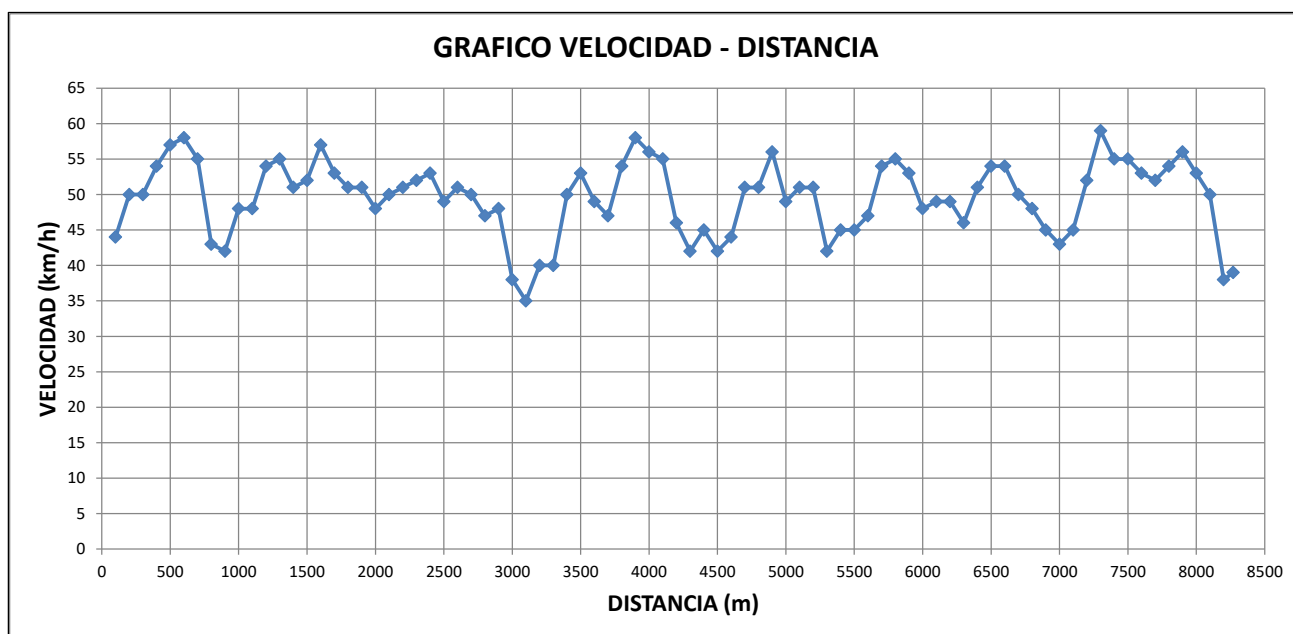
c) se obtuvieron datos en el sentido de ida y vuelta.

Tabla 22: Valores de eIRI en el sentido de ida.

N°	(Latitud)°	(Longitud)°	Distancia (m)	Velocidad (km/h)	eIRI (m/km)	cIRI (m/km)	Severidad
1	-13.611423	-71.736513	100	44	1.6	1.2	2
2	-13.612092	-71.736992	200	50	3	1.4	4
3	-13.612808	-71.737515	300	50	6.2	4.1	8
4	-13.613562	-71.738067	400	54	8.8	3.2	10
5	-13.614258	-71.738577	500	57	2	2	3
6	-13.6151	-71.739185	600	58	2.1	2	3
7	-13.61579	-71.739702	700	55	1.8	2.3	3
8	-13.616542	-71.740072	800	43	1.7	1.3	3
9	-13.617377	-71.739703	900	42	2.2	1.9	3
10	-13.618228	-71.74006	1000	48	1.4	1.5	2
11	-13.618918	-71.740547	1100	48	3.1	2.1	3
12	-13.619393	-71.74138	1200	54	1.8	1.7	3
13	-13.620127	-71.741808	1300	55	1.5	1.2	2
14	-13.620995	-71.741567	1400	51	1.7	1.3	3
15	-13.621615	-71.741043	1500	52	2.9	1.7	3
16	-13.622545	-71.740743	1600	57	1.7	1.3	2
17	-13.623323	-71.740533	1700	53	3.6	2.1	4
18	-13.624252	-71.740775	1800	51	4.5	3	4
19	-13.625157	-71.740783	1900	51	3.8	2.6	5
20	-13.625932	-71.740315	2000	48	1.5	1.9	2
21	-13.626678	-71.739577	2100	50	2.3	2.9	4
22	-13.627232	-71.73886	2200	51	4.1	3.1	5
23	-13.627772	-71.738102	2300	52	2.1	2.1	3
24	-13.628295	-71.737317	2400	53	3.6	2.2	4
25	-13.628697	-71.736643	2500	49	5.4	4.2	5
26	-13.629237	-71.73575	2600	51	4.7	3.9	5
27	-13.629608	-71.735052	2700	50	2	2.2	3
28	-13.630017	-71.734103	2800	47	3	3.3	5
29	-13.63016	-71.733222	2900	48	2.1	1.2	3
30	-13.630653	-71.73276	3000	38	3.6	2.8	4
31	-13.631372	-71.733543	3100	35	4.5	3	6
32	-13.632083	-71.732892	3200	40	4.1	3	5
33	-13.632343	-71.732192	3300	40	3.3	1.7	5
34	-13.631818	-71.731343	3400	50	2	1.5	3
35	-13.631238	-71.7306	3500	53	3.9	2	6
36	-13.630618	-71.729947	3600	49	3.4	2.3	5
37	-13.629757	-71.729437	3700	47	2.8	1.4	3
38	-13.629277	-71.728693	3800	54	2.7	2.2	3
39	-13.628792	-71.727925	3900	58	2.1	1.3	3
40	-13.628348	-71.727337	4000	56	2	2	3

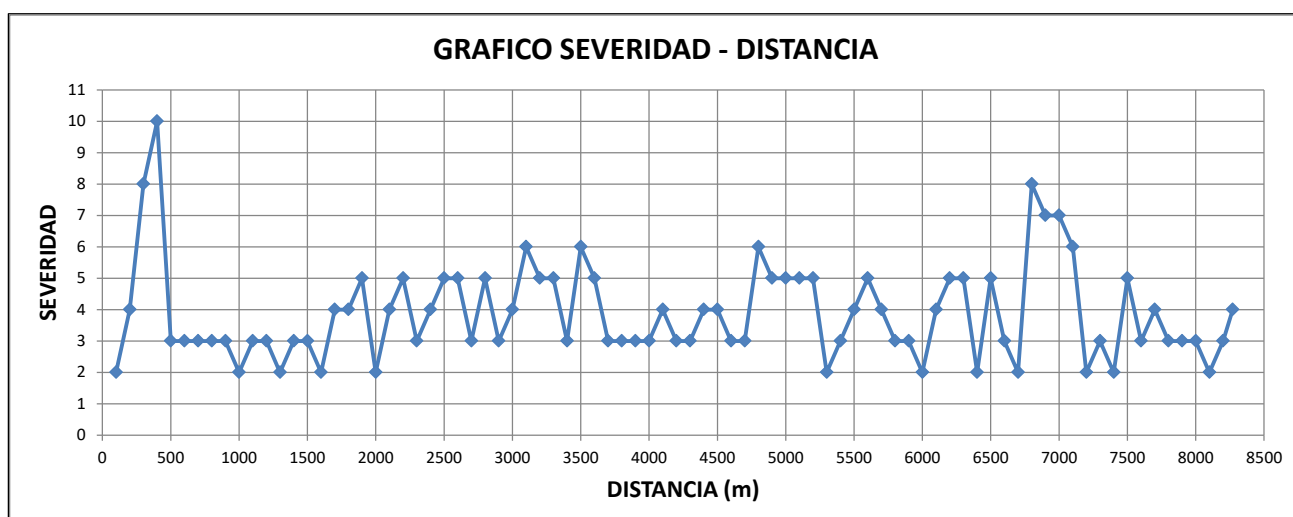
N°	(Latitud)°	(Longitud)°	Distancia (m)	Velocidad (km/h)	eIRI (m/km)	cIRI (m/km)	Severidad
41	-13.627735	-71.72642	4100	55	2.5	1.9	4
42	-13.627273	-71.725777	4200	46	2.1	2	3
43	-13.626372	-71.725347	4300	42	2.2	1.6	3
44	-13.625645	-71.725195	4400	45	2.9	1.8	4
45	-13.62522	-71.724397	4500	42	4.7	3.1	4
46	-13.625263	-71.723373	4600	44	3.3	2	3
47	-13.625635	-71.722685	4700	51	2	1.6	3
48	-13.625187	-71.721857	4800	51	4.3	3.2	6
49	-13.624637	-71.721222	4900	56	3.5	2.8	5
50	-13.624132	-71.720497	5000	49	3.4	2.4	5
51	-13.6242	-71.719575	5100	51	3.5	2.1	5
52	-13.624378	-71.718677	5200	51	3.1	2.6	5
53	-13.624088	-71.717755	5300	42	2.6	1.8	2
54	-13.623267	-71.717832	5400	45	2.2	1.6	3
55	-13.622478	-71.717463	5500	45	3.5	2.6	4
56	-13.621665	-71.717543	5600	47	4.3	2.6	5
57	-13.620698	-71.717902	5700	54	4	2.4	4
58	-13.619905	-71.718185	5800	55	2.9	2.2	3
59	-13.619252	-71.718427	5900	53	2.1	2.3	3
60	-13.618412	-71.718995	6000	48	2	2.1	2
61	-13.617875	-71.7198	6100	49	3.2	2.1	4
62	-13.617232	-71.720513	6200	49	3	3.1	5
63	-13.616638	-71.72113	6300	46	3.6	3.5	5
64	-13.615977	-71.721877	6400	51	3.1	2.9	2
65	-13.615515	-71.722707	6500	54	4.1	3	5
66	-13.61512	-71.723393	6600	54	1.8	1.7	3
67	-13.614675	-71.724175	6700	50	1.8	2	2
68	-13.61388	-71.724705	6800	48	6.2	5.2	8
69	-13.613223	-71.725263	6900	45	9.1	6.1	7
70	-13.612865	-71.726202	7000	43	8.5	1.4	7
71	-13.612598	-71.727057	7100	45	7.3	1.9	6
72	-13.612908	-71.727897	7200	52	2.1	1.8	2
73	-13.613232	-71.728837	7300	59	1.9	3.3	3
74	-13.613303	-71.729733	7400	55	2.2	2.5	2
75	-13.613133	-71.730613	7500	55	3.3	3.1	5
76	-13.612942	-71.731582	7600	53	2.2	1.8	3
77	-13.612777	-71.732367	7700	52	2.7	1.7	4
78	-13.61259	-71.733337	7800	54	1.8	2	3
79	-13.612418	-71.73429	7900	56	2.2	1.6	3
80	-13.612228	-71.735132	8000	53	2.9	2.4	3
81	-13.611815	-71.735933	8100	50	1.5	1.6	2
82	-13.61172	-71.736677	8200	38	1.7	1.2	3
83	-13.612327	-71.737167	8270	39	2.6	2.6	4

d) Con los datos que se muestran en la tabla anterior, se realizó los siguientes gráficos para observar de mejor manera las variaciones de los distintos datos obtenidos con respecto a la distancia de recorrido en el lugar de estudio.



*Figura 130* :Gráfico velocidad/distancia.

Fuente: Elaboración propia



*Figura 131* :Gráfico severidad/distancia

Fuente: Elaboración propia

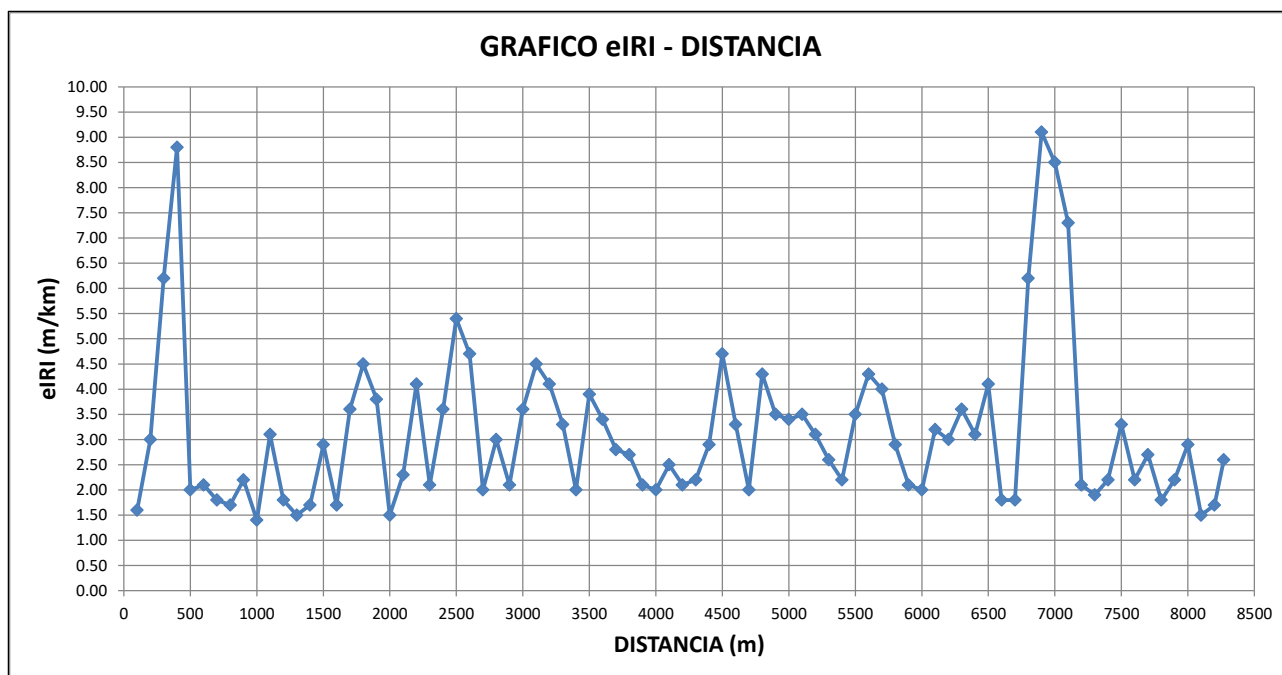


Figura 132 Grafico eIRI/distancia

Fuente: Elaboración propia

f) una vez recolectado el eIRI de todo el tramo en estudio, se saca un promedio por cada kilómetro de recorrido.

Tabla 23: Promedio de eIRI por cada kilómetro en el sentido de ida.

TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	eIRI (m(/km)
1	0+000	1+000	3.08
2	1+000	2+000	2.61
3	2+000	3+000	3.29
4	3+000	4+000	3.08
5	4+000	5+000	3.09
6	5+000	6+000	3.02
7	6+000	7+000	4.44
8	7+000	8+000	2.86

Fuente: Elaboración propia

g) al tener los valores del eIRI procedemos a usar la fórmula para la obtención del índice de serviciabilidad del pavimento (PSI).

$$PSI = 5 * e^{\left(\frac{-IRI}{5.5}\right)}$$

$$PSI = 5 * 2.71828^{\left(\frac{-3.08}{5.5}\right)}$$

$$PSI = 2.86$$

Y así se continuó realizando el cálculo del índice de serviciabilidad para todos los tramos siguientes.

Finalmente, con todos los índices de serviciabilidad obtenidos en todos los tramos se saca un promedio para así tener un índice de serviciabilidad que representa todo el sentido de vuelta.

h) Realizaremos el mismo procedimiento para los datos obtenidos en el sentido de vuelta.

*Tabla 24* Valores de eIRI en el sentido de vuelta

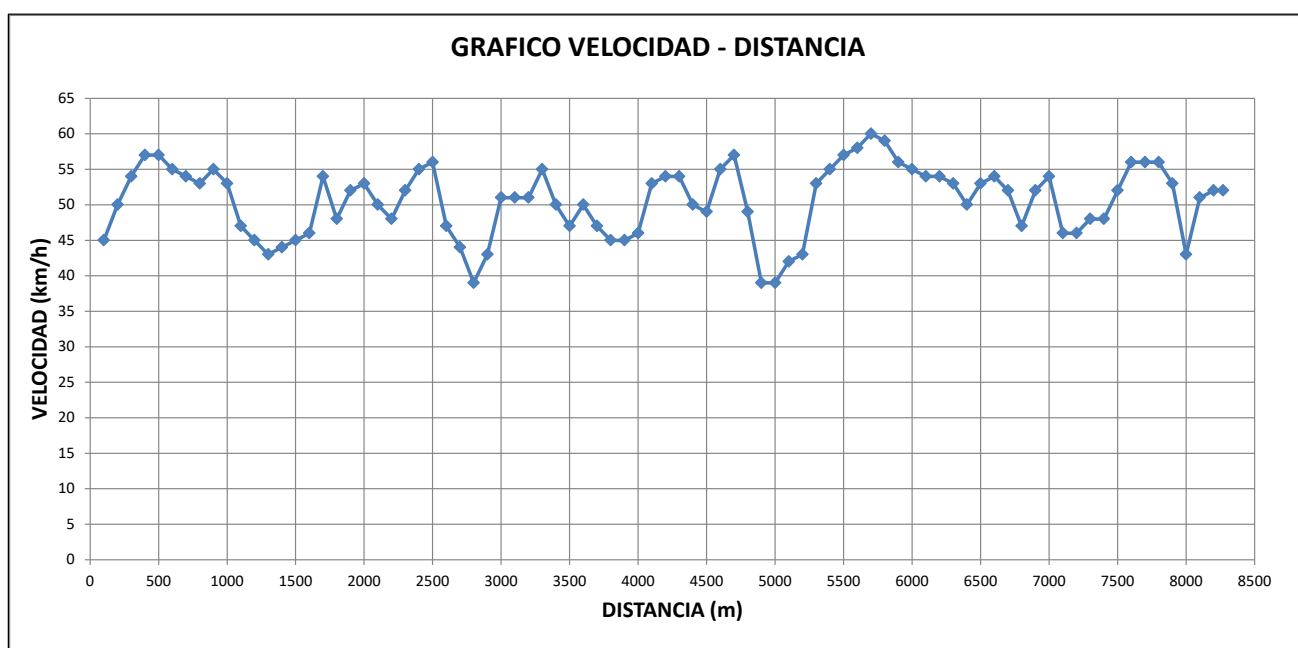
N°	Latitud°	Longitud°	Distancia (m)	Velocidad (km/h)	eIRI (m/km)	cIRI (m/km)	Severidad
1	-13.61207	-71.73559	100	45	2	1.9	3
2	-13.61236	-71.734675	200	50	2.1	2	3
3	-13.612547	-71.733732	300	54	7.1	3.3	10
4	-13.612737	-71.732735	400	57	2.1	3.4	3
5	-13.61292	-71.731847	500	57	2.1	3.9	3
6	-13.61309	-71.730997	600	55	1.7	4.5	3
7	-13.613282	-71.730032	700	54	2.3	2.1	4
8	-13.613342	-71.729057	800	53	1.5	1.9	2
9	-13.613075	-71.728265	900	55	1.4	1.7	2
10	-13.612728	-71.727338	1000	53	1.3	1.4	2
11	-13.612777	-71.726517	1100	47	8.2	6.3	9
12	-13.613063	-71.725727	1200	45	4.3	1.3	6
13	-13.613443	-71.724882	1300	43	1.6	1.9	2
14	-13.61423	-71.724455	1400	44	2.6	2.4	4
15	-13.614912	-71.723727	1500	45	6.9	5	5
16	-13.615382	-71.722892	1600	46	7.5	5.2	6
17	-13.615918	-71.72209	1700	54	2.2	1.6	3
18	-13.616443	-71.721348	1800	48	2.1	1.8	3
19	-13.6171	-71.720768	1900	52	1.7	4.5	3
20	-13.617652	-71.720003	2000	53	1.8	2	3
21	-13.618195	-71.719292	2100	50	4.6	2.9	5
22	-13.6188	-71.718613	2200	48	4.8	2.7	5
23	-13.619633	-71.718288	2300	52	3.7	2.5	4
24	-13.620532	-71.71799	2400	55	3.1	2.4	4
25	-13.621338	-71.717703	2500	56	1.8	2.1	3
26	-13.622202	-71.717405	2600	47	2.9	2	3
27	-13.623018	-71.71785	2700	44	2	2.9	3
28	-13.623838	-71.717645	2800	39	1.8	1.6	3
29	-13.624238	-71.718262	2900	43	3.1	2.9	3
30	-13.624248	-71.719335	3000	51	2	2	3
31	-13.62409	-71.720275	3100	51	1.6	2	2
32	-13.624493	-71.721092	3200	51	1.7	2.7	3
33	-13.625142	-71.721807	3300	55	2.6	1.8	2

N°	Latitud°	Longitud°	Distancia (m)	Velocidad (km/h)	eIRI (m/km)	cIRI (m/km)	Severidad
34	-13.625618	-71.72254	3400	50	2.2	1.9	3
35	-13.625203	-71.723477	3500	47	2.2	2.3	3
36	-13.625178	-71.724255	3600	50	2.6	1.6	3
37	-13.62543	-71.72542	3700	47	3	2.5	3
38	-13.626335	-71.725295	3800	45	3.9	2.6	5
39	-13.62712	-71.72566	3900	45	3.4	2.4	4
40	-13.627738	-71.726328	4000	46	3.4	2.4	4
41	-13.628233	-71.727102	4100	53	2.9	2.8	4
42	-13.62884	-71.72792	4200	54	3.6	2.1	4
43	-13.62927	-71.728672	4300	54	4.6	2.9	6
44	-13.629765	-71.729467	4400	50	5.2	3.1	6
45	-13.630595	-71.729928	4500	49	4.9	3	5
46	-13.631233	-71.730615	4600	55	4.4	2.7	5
47	-13.631693	-71.731168	4700	57	3.8	1.6	5
48	-13.632262	-71.732072	4800	49	1.3	1	2
49	-13.632175	-71.732797	4900	39	1.5	0.8	2
50	-13.63151	-71.73344	5000	39	1.3	1.1	2
51	-13.63089	-71.732913	5100	42	2.7	2	3
52	-13.630162	-71.733097	5200	43	6.1	4.3	5
53	-13.629975	-71.73409	5300	53	5.8	3	8
54	-13.62967	-71.734888	5400	55	3.2	5.7	5
55	-13.629238	-71.735687	5500	57	3.4	1.3	4
56	-13.628825	-71.736422	5600	58	3	4.9	5
57	-13.62829	-71.737312	5700	60	2.1	3.8	3
58	-13.627702	-71.738177	5800	59	2	2.4	3
59	-13.627215	-71.738877	5900	56	2.7	1.4	3
60	-13.62659	-71.739638	6000	55	3.2	1.9	3
61	-13.626033	-71.740242	6100	54	3.9	2	5
62	-13.625252	-71.740755	6200	54	5.2	3.8	6
63	-13.624335	-71.740803	6300	53	4.9	2.5	5
64	-13.623585	-71.740597	6400	50	4.7	2.2	5
65	-13.62258	-71.740688	6500	53	5.3	3.9	5
66	-13.621663	-71.74097	6600	54	3.7	2.1	4
67	-13.621058	-71.741448	6700	52	2	3.7	3
68	-13.620273	-71.741855	6800	47	1.9	2.2	3
69	-13.619465	-71.741415	6900	52	2.8	1.3	3
70	-13.618953	-71.74063	7000	54	1.8	1.8	3
71	-13.618472	-71.740007	7100	46	3	1.6	4
72	-13.617595	-71.73983	7200	46	2	2	3
73	-13.616708	-71.739915	7300	48	2.4	2.2	2
74	-13.615913	-71.739738	7400	48	2.6	2.9	3
75	-13.615187	-71.739218	7500	52	3.5	2.9	4
76	-13.614403	-71.738652	7600	56	4.2	3	4

N°	Latitud°	Longitud°	Distancia (m)	Velocidad (km/h)	eIRI (m/km)	cIRI (m/km)	Severidad
77	-13.61371	-71.738125	7700	56	5.9	3.2	8
78	-13.613018	-71.737628	7800	56	2.9	2.2	4
79	-13.612237	-71.737057	7900	53	3.7	4.6	5
80	-13.611675	-71.736368	8000	43	1.7	1.8	2
81	-13.612073	-71.735528	8100	51	1.9	1.6	3
82	-13.612363	-71.734622	8200	52	1.7	1.8	3
83	-13.612488	-71.733973	8270	52	1.6	2.8	2

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente procedemos a elaborar los gráficos con los datos obtenidos.



*Figura 133* :Grafico velocidad/distancia

Fuente: Elaboración propia



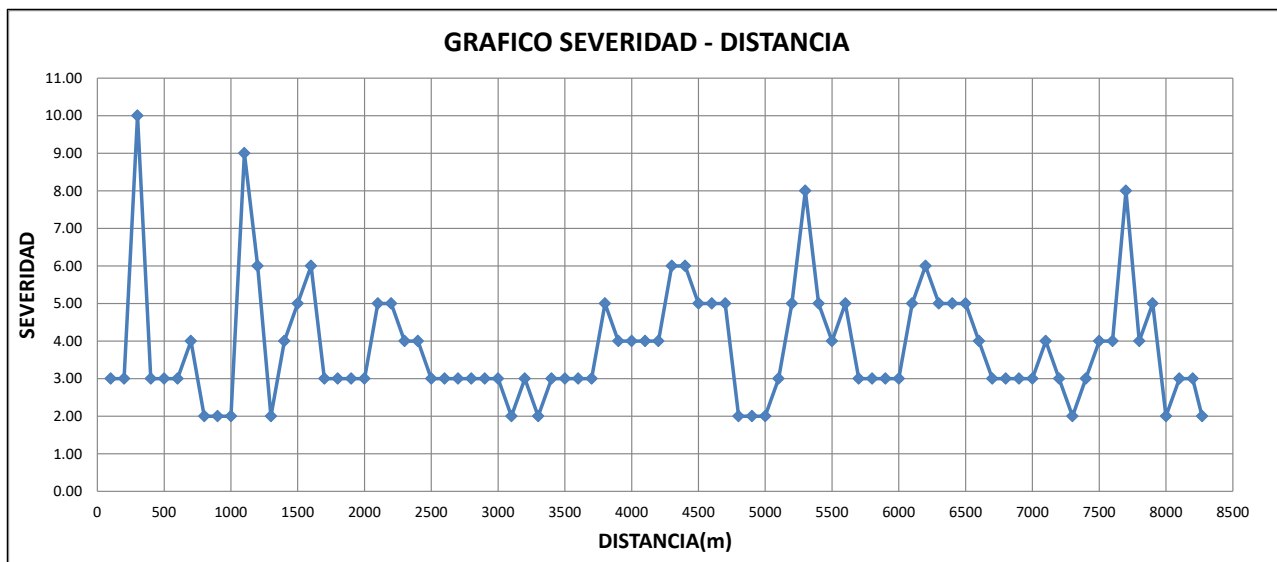


Figura 134 :Grafico severidad/distancia

Fuente: Elaboración propia

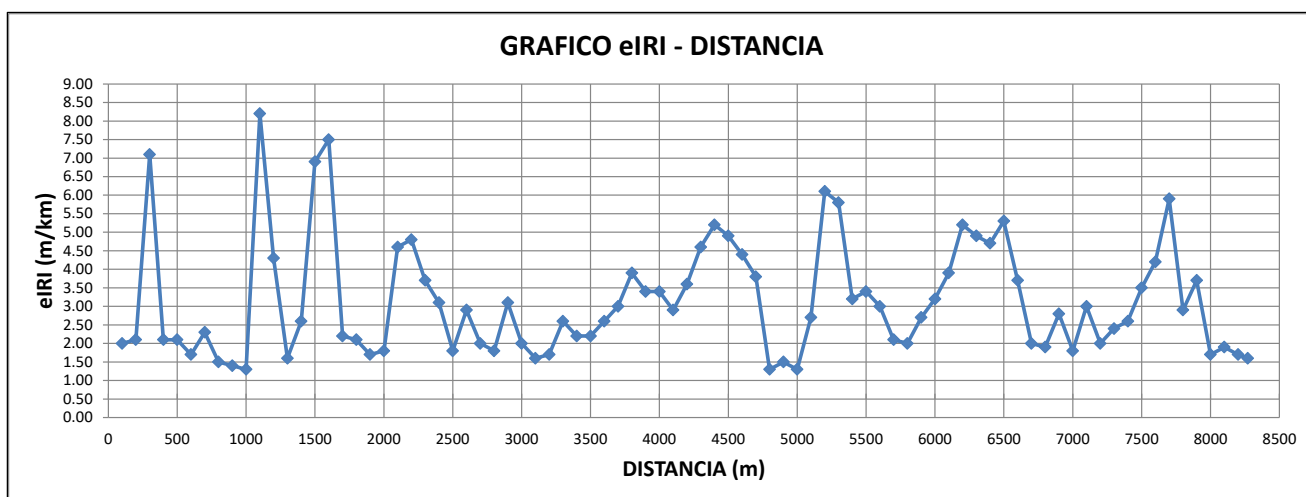


Figura 135: Grafico eIRI/distancia

Fuente: Elaboración propia

i) del mismo modo que en el sentido de ida, se realiza el promedio de los eIRI para cada kilómetro recorrido en el sentido de vuelta.

Tabla 25 :Promedio de eIRI por cada kilómetro en el sentido de vuelta.

TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	eIRI (m(/km)
1	0+000	1+000	2.36
2	1+000	2+000	3.89
3	2+000	3+000	2.98
4	3+000	4+000	2.66
5	4+000	5+000	3.35
6	5+000	6+000	3.42
7	6+000	7+000	3.62
8	7+000	8+000	3.19

Fuente: Elaboración propia

obtenidos los valores promedios del eIRI procedimos a emplear la fórmula para el cálculo del índice de serviciabilidad del pavimento (PSI).

$$PSI = 5 * e^{\left(\frac{-eIRI}{5.5}\right)}$$

$$PSI = 5 * 2.71828^{\left(\frac{-2.36}{5.5}\right)}$$

$$PSI = 3.26$$

Se realizó el mismo procedimiento para la obtención del índice de serviciabilidad en todos los tramos restantes.

Y finalmente se sacó un promedio de todos estos valores obtenidos para así tener un valor final.

## CAPITULO IV: Resultados

### 4.1. Resumen de resultados de la Determinación del Índice de Condición del Pavimento

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los resultados de la determinación del índice de condición de pavimento.

Tabla 26: Resumen de resultados índice de condición del pavimento(PCI)

UM	PROGRESIVAS		LONGITUD DEL TRAMO (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VALOR DEL PCI	ESTADO	COLOR & ABREVIATURA
	PROG. INICIAL (KM)	PROG. FINAL(KM)					
UM-01	0.03743	0.07486	37.43	230.1945	35.9	MALO	MA
UM-08	0.29944	0.33687	37.43	230.1945	5.5	FALLADO	FA
UM-16	0.59888	0.63631	37.43	230.1945	4.8	FALLADO	FA
UM-25	0.93575	0.97318	37.43	230.1945	6	FALLADO	FA
UM-29	1.08547	1.12290	37.43	230.1945	68	BUENO	BU
UM-45	1.68435	1.72178	37.43	230.1945	40.3	REGULAR	RE
UM-57	2.13351	2.17094	37.43	230.1945	27	MUY MALO	MM
UM-71	2.65753	2.69496	37.43	230.1945	21	MUY MALO	MM
UM-85	3.18155	3.21898	37.43	230.1945	34	MALO	MA
UM-100	3.74300	3.78043	37.43	230.1945	18	MUY MALO	MM
UM-113	4.22959	4.26702	37.43	230.1945	19	MUY MALO	MM
UM-127	4.75361	4.79104	37.43	230.1945	20	MUY MALO	MM
UM-141	5.27763	5.31506	37.43	230.1945	8	FALLADO	FA
UM-155	5.80165	5.83908	37.43	230.1945	51	REGULAR	RE
UM-169	6.32567	6.36310	37.43	230.1945	26.9	MALO	MA
UM-182	6.81226	6.84969	37.43	230.1945	4	FALLADO	FA
UM-183	6.84969	6.88712	37.43	230.1945	3.2	FALLADO	FA
UM-184	6.88712	6.92455	37.43	230.1945	28	MALO	MA
UM-187	6.99941	7.03684	37.43	230.1945	7	FALLADO	FA
UM-188	7.03684	7.07427	37.43	230.1945	18	MUY MALO	MM
UM-189	7.07427	7.11170	37.43	230.1945	9	FALLADO	FA
UM-195	7.29885	7.33628	37.43	230.1945	35.4	MALO	MA
UM-209	7.82287	7.86030	37.43	230.1945	36	MALO	MA
SUMATORIA					526		
PCI PROMEDIO					22.87	MUY MALO	MM

Fuente: Elaboración propia.

Al obtener el Índice de Condición del Pavimento de las 23 unidades de muestra, se obtuvo un PCI promedio para todo el circuito en estudio. El índice de condición promedio del pavimento flexible fue de **PCI<sub>prom</sub> = 22.87**, este valor numérico representa el estado del pavimento en el circuito humedal Lucre Huacarpay y se encuentra dentro de un rango de calificación de “**Muy Malo**”.

Además, la figura expuesta a continuación muestra el rango en que se encuentra el índice de condición de pavimento del circuito humedal Lucre Huacarpay.

Figura 136: Índice de condición de pavimento circuito humedal Lucre Huacarpay.

RANGO DEL PCI	CLASIFICACION	COLOR	ABREVIATURA
86-100	EXCELENTE		EX
71-85	MUY BUENO		MB
56-70	BUENO		BU
41-55	REGULAR		RE
26-40	MALO		MA
11-25	MUY MALO		MM
0-10	FALLADO		FA

PCI=22.87 "Muy malo"

Fuente: Elaboración propia.

El grafico que se muestra a continuación detalla lo mencionado.

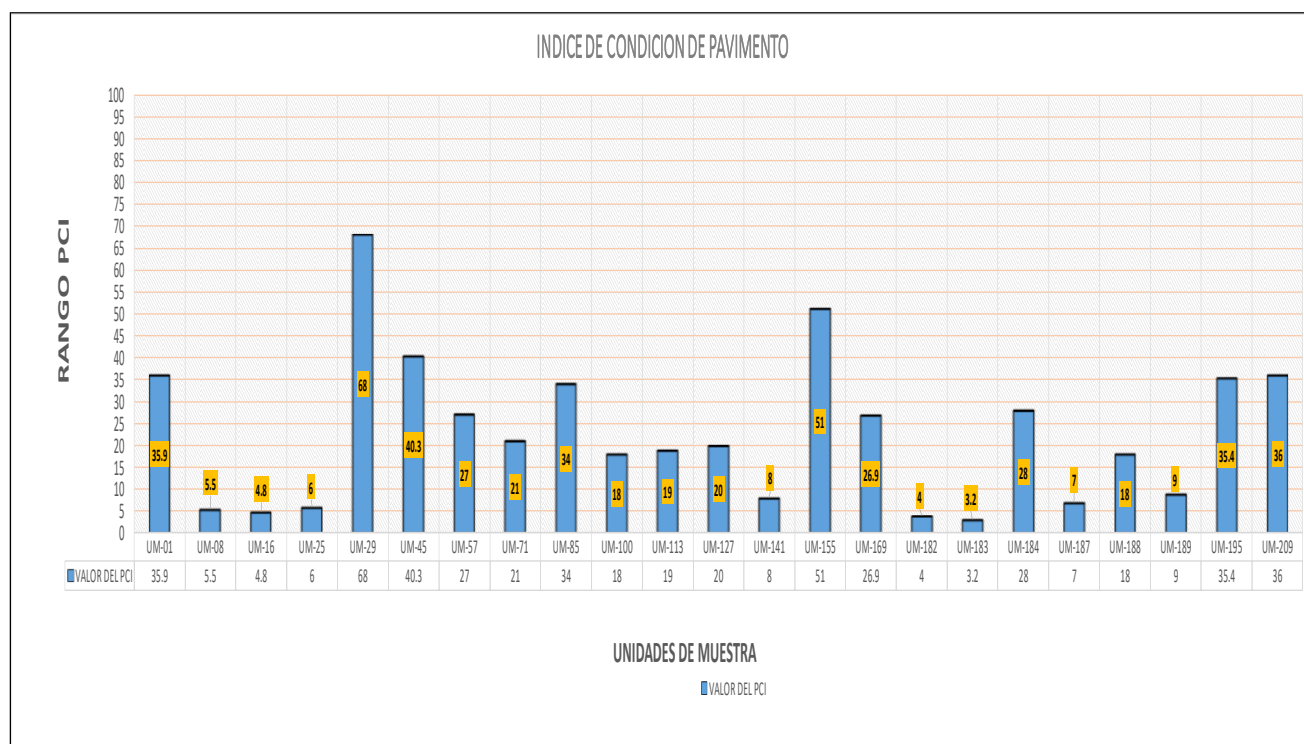
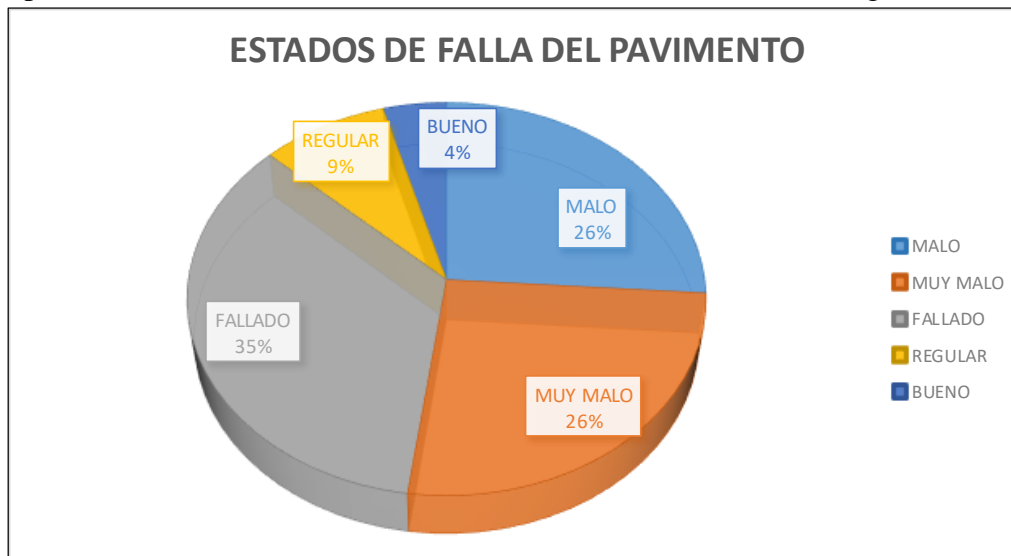


Figura 137: Grafico del valor del PCI por unidad de muestra.

Fuente: Elaboración propia.

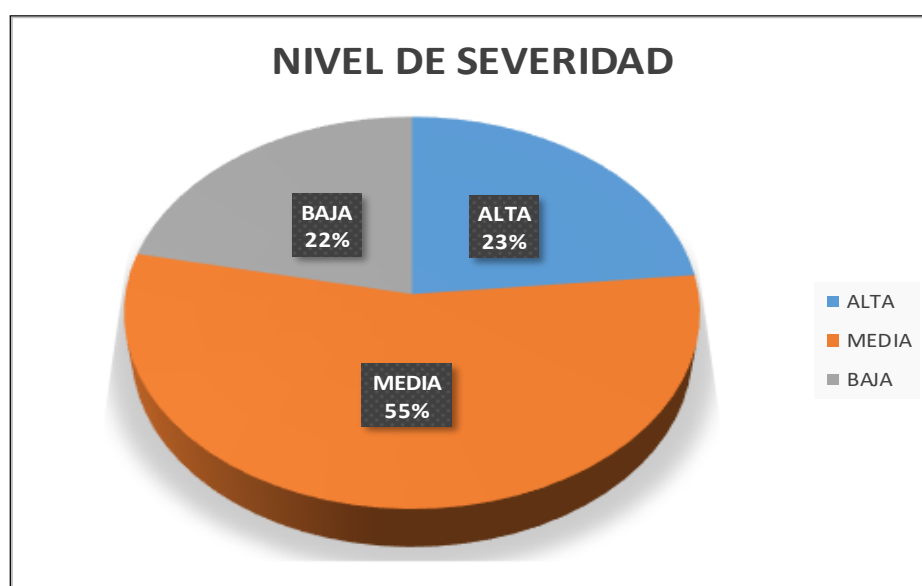
Se inspeccionaron un total de 23 unidades de muestra, obteniendo los siguientes análisis:



*Figura 138:* Estados de falla presentes en el pavimento flexible humedal Lucre Huacarpay.

Fuente: Elaboración propia.

El 35 % del total de unidades de muestras inspeccionadas presentan un estado de pavimento fallado (PCI entre 0 y 10); el 26% de unidades en muy mal estado (PCI entre 11 y 25); el 26% de unidades en mal estado (PCI entre 26 y 40). el 9% de unidades en regular estado (PCI entre 41 y 55). el 4% de unidades en buen estado (PCI entre 56 y 70). No se encontraron pavimentos, muy bueno (PCI entre 71 y 85), ni excelentes (PCI entre 86 y 100).



*Figura 139:* Estados de Falla presentes en el pavimento flexible.

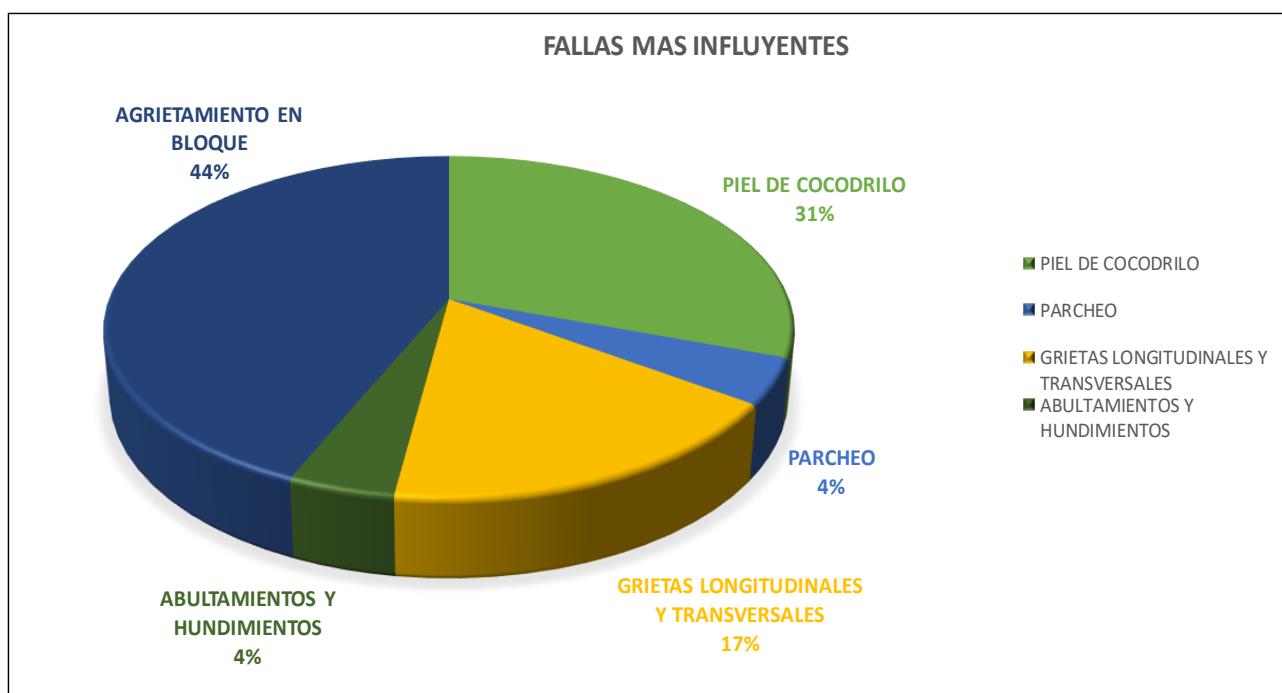
Fuente: Elaboración propia.

En el grafico anterior podemos observar que las fallas del pavimento con mayor incidencia de repeticiones fue el de severidad media presentes en 61 diferentes fallas, haciendo los 55%, 26 fallas de severidad alta que representa los 23% y finalmente 24 fallas de baja severidad supliendo los 22% restantes.

*Tabla 27: Incidencia de las fallas en cada unidad de muestra.*

UM	PROGRESIVAS		VALOR DEL PCI	FALLAS MAS INCIDENTES	SEVERIDAD
	PROG. INICIAL (KM)	PROG. FINAL(KM)			
UM-01	0.03743	0.07486	35.9	PIEL DE COCODRILO	MEDIA
UM-08	0.29944	0.33687	5.5	PARCHEO	MEDIA
UM-16	0.59888	0.63631	4.8	PIEL DE COCODRILO	BAJA
UM-25	0.93575	0.97318	6	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	ALTA
UM-29	1.08547	1.12290	68	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	BAJA
UM-45	1.68435	1.72178	40.3	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	BAJA
UM-57	2.13351	2.17094	27	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	MEDIA
UM-71	2.65753	2.69496	21	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	MEDIA
UM-85	3.18155	3.21898	34	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	MEDIA
UM-100	3.74300	3.78043	18	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	MEDIA
UM-113	4.22959	4.26702	19	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	MEDIA
UM-127	4.75361	4.79104	20	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	MEDIA
UM-141	5.27763	5.31506	8	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	MEDIA
UM-155	5.80165	5.83908	51	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	BAJA
UM-169	6.32567	6.36310	26.9	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	MEDIA
UM-182	6.81226	6.84969	4	PIEL DE COCODRILO	MEDIA
UM-183	6.84969	6.88712	3.2	PIEL DE COCODRILO	ALTA
UM-184	6.88712	6.92455	28	PIEL DE COCODRILO	MEDIA
UM-187	6.99941	7.03684	7	PIEL DE COCODRILO	BAJA
UM-188	7.03684	7.07427	18	PIEL DE COCODRILO	MEDIA
UM-189	7.07427	7.11170	9	PIEL DE COCODRILO	MEDIA
UM-195	7.29885	7.33628	35.4	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	BAJA
UM-209	7.82287	7.86030	36	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE

Fuente: Elaboración Propia.



*Figura 140:* Fallas más incidentes en el circuito humedal Lucre-Huacarpay

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más incidentes en el deterioro del pavimento son: agrietamiento en bloque con 44%, piel de cocodrilo con 31%, y en regular medida grietas longitudinales y transversales con 17%.

En la siguiente figura mostramos el resumen de la evaluación para las 19 fallas en el circuito humedal Lucre Huacarpay consideradas por el manual para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras.





En la presente tabla se muestra el resumen de las fallas teniendo en cuenta su severidad

*Tabla 29: Resumen parcial de cada falla según su severidad*

NRO	TIPO DE FALLA	UNIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD	TOTAL PARCIAL
1	PIEL DE COCODRILO	M2	L	397.672
			M	625.3005
			H	148.069
2	EXUDACION	M2	L	0
			M	0
			H	0
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	M2	L	437.435
			M	940.103
			H	346.9145
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	M2	L	10.7
			M	56.09
			H	53.6116
5	CORRUGACION	M2	L	0
			M	7.67
			H	0
6	DEPRESION	M2	L	0
			M	0
			H	0
7	GRIETA DE BORDE	M	L	34.73
			M	43.1
			H	4.7
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	M	L	0
			M	0
			H	0
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	M	L	0
			M	13.78
			H	27
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANVERSALES	M	L	196.45
			M	583.25
			H	40.3
11	PARCHEO	M2	L	82.3953
			M	1.845
			H	31.38
12	PULIMIENTOS DE AGREGADOS	M2	L	19.52
			M	0
			H	0
13	HUECOS	UND	L	0
			M	10.04
			H	7
14	CRUCE DE VIA FERREA	M2	L	0
			M	0
			H	0
15	AHUELLAMIENTO	M2	L	5.6
			M	62.95
			H	0
16	DESPLAZAMIENTO	M2	L	0
			M	0.836
			H	0
17	GRIETA PARABOLICA	M2	L	0
			M	0
			H	0
18	HINCHAMIENTO	M2	L	0
			M	0
			H	0
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	M2	L	61.51
			M	105.849
			H	74.75

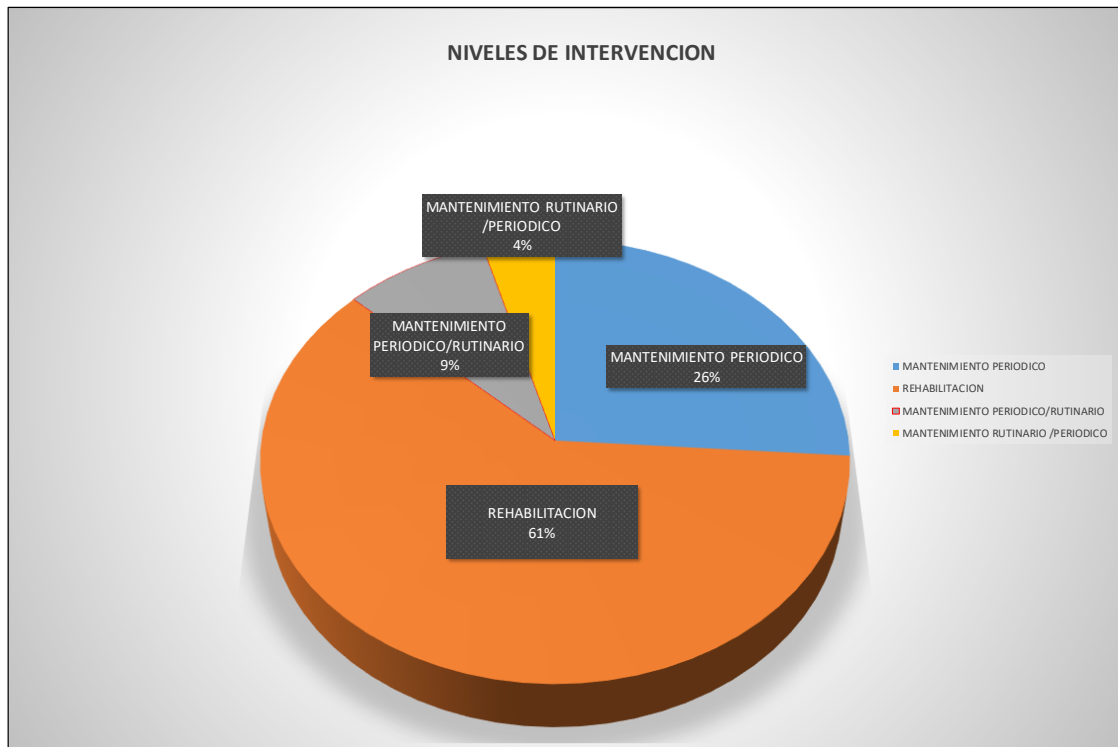
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, con los datos obtenidos mediante el método PCI, podemos plantear la alternativa de solución para el valor del PCI en cada unidad de muestra, así como también el nivel de intervención para el PCI promedio del circuito Humedal Lucre Huacarpay.

*Tabla 30* : Nivel de intervención para el pavimento flexible.

UM	VALOR PCI	CONDICION	NIVEL DE INTERVENCION
UM-01	35.9	MALO	MANTENIMIENTO PERIODICO
UM-08	5.5	FALLADO	REHABILITACION
UM-16	4.8	FALLADO	REHABILITACION
UM-25	6	FALLADO	REHABILITACION
UM-29	68	BUENO	MANTENIMIENTO RUTINARIO/PERIODICO
UM-45	40.3	REGULAR	MANTENIMIENTO PERIODICO/RUTINARIO
UM-57	27	MUY MALO	REHABILITACION
UM-71	21	MUY MALO	REHABILITACION
UM-85	34	MALO	MANTENIMIENTO PERIODICO
UM-100	18	MUY MALO	REHABILITACION
UM-113	19	MUY MALO	REHABILITACION
UM-127	20	MUY MALO	REHABILITACION
UM-141	8	FALLADO	REHABILITACION
UM-155	51	REGULAR	MANTENIMIENTO PERIODICO/RUTINARIO
UM-169	26.9	MALO	MANTENIMIENTO PERIODICO
UM-182	4	FALLADO	REHABILITACION
UM-183	3.2	FALLADO	REHABILITACION
UM-184	28	MALO	MANTENIMIENTO PERIODICO
UM-187	7	FALLADO	REHABILITACION
UM-188	18	MUY MALO	REHABILITACION
UM-189	9	FALLADO	REHABILITACION
UM-195	35.4	MALO	MANTENIMIENTO PERIODICO
UM-209	36	MALO	MANTENIMIENTO PERIODICO
SUMATORIA	526	MUY MALO	REHABILITACION
PCI PROMEDIO	22.87		

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 141:* Niveles de intervención para el pavimento flexible.

Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico podemos concluir que el 61% de las unidades de muestra analizadas requieren una rehabilitación y que solo un 4% requiere un mantenimiento rutinario/periódico.

## 4.2. Resumen de resultados para la obtención del índice de serviciabilidad del pavimento en el circuito humedal Lucre – Huacarpay.

### 4.2.1 Resumen de resultados en el sentido de ida.

Tabla 31: Resultados del índice de serviciabilidad (PSI), sentido de ida.

TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	eIRI (m(/km)	PSI	ESTADO
1	0+000	1+000	3.08	2.86	REGULAR
2	1+000	2+000	2.61	3.11	BUENA
3	2+000	3+000	3.29	2.75	REGULAR
4	3+000	4+000	3.08	2.86	REGULAR
5	4+000	5+000	3.09	2.85	REGULAR
6	5+000	6+000	3.02	2.89	REGULAR
7	6+000	7+000	4.44	2.23	REGULAR
8	7+000	8+000	2.86	2.97	REGULAR
	PROMEDIO		3.18	2.814	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

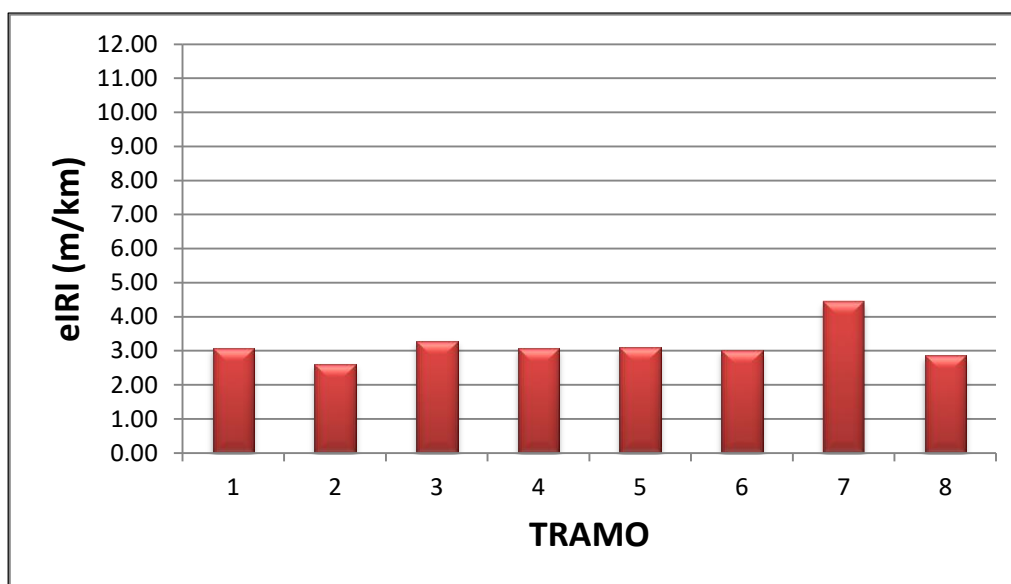


Figura 142 : Grafico del eIRI por cada kilómetro recorrido.

Fuente: Elaboración propia.

Según la escala de rugosidad tenemos valores que entran en la clasificación de un pavimento viejo, ya que tenemos valores que van entre 2 y 6 de índice de rugosidad.

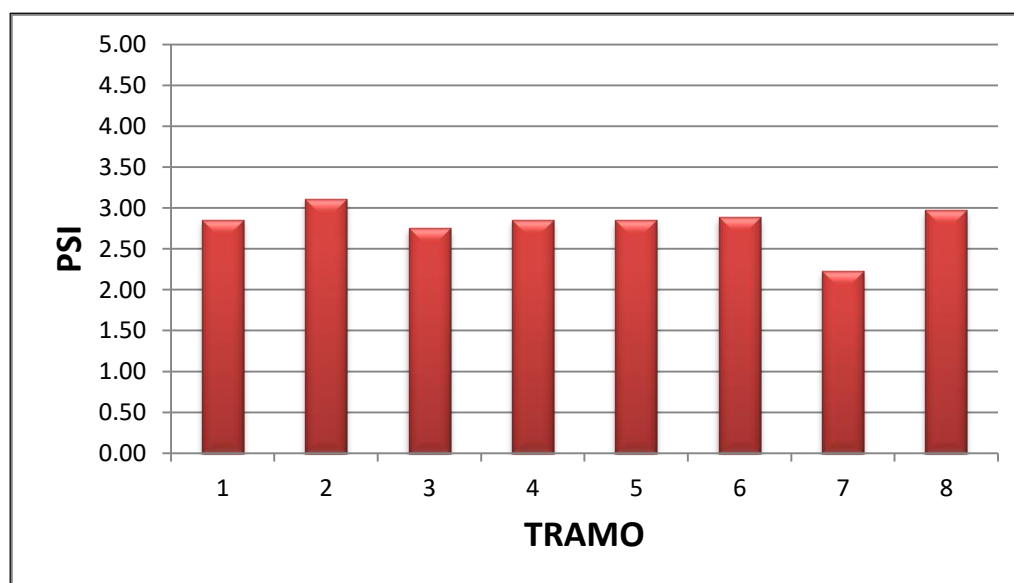


Figura 143: Índice de serviciabilidad del pavimento (PSI).

Fuente: Elaboración propia.

En este grafico podemos observar los diferentes valores de PSI obtenidos para cada tramo, y tenemos el valor promedio del PSI= 2.814 que es el valor del índice de serviciabilidad en el sentido de ida.

Tabla 32 :Resultado promedio del PSI en el sentido de ida.

Índice de Serviciabilidad (PSI)	Calificación
5 – 4	Muy buena
4 – 3	Buena
3 – 2	Regular
2 – 1	Mala
1 – 0	Muy mala

PSI=2.814  
“REGULAR”

Fuente: Elaboración propia.



Figura 144 :Calidad del pavimento en el sentido de ida.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2 Resumen de resultados en el sentido de vuelta.

En la siguiente tabla se detallan los resultados del índice de serviciabilidad (PSI) en el sentido de vuelta.

Tabla 33 :Resultados del índice de serviciabilidad (PSI), sentido de vuelta.

TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	eIRI (m(/km)	PSI	ESTADO
1	0+000	1+000	2.36	3.26	BUENA
2	1+000	2+000	3.89	2.46	REGULAR
3	2+000	3+000	2.98	2.91	REGULAR
4	3+000	4+000	2.66	3.08	BUENA
5	4+000	5+000	3.35	2.72	REGULAR
6	5+000	6+000	3.42	2.68	REGULAR
7	6+000	7+000	3.62	2.59	REGULAR
8	7+000	8+000	3.19	2.80	REGULAR
PROMEDIO			3.18	2.813	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

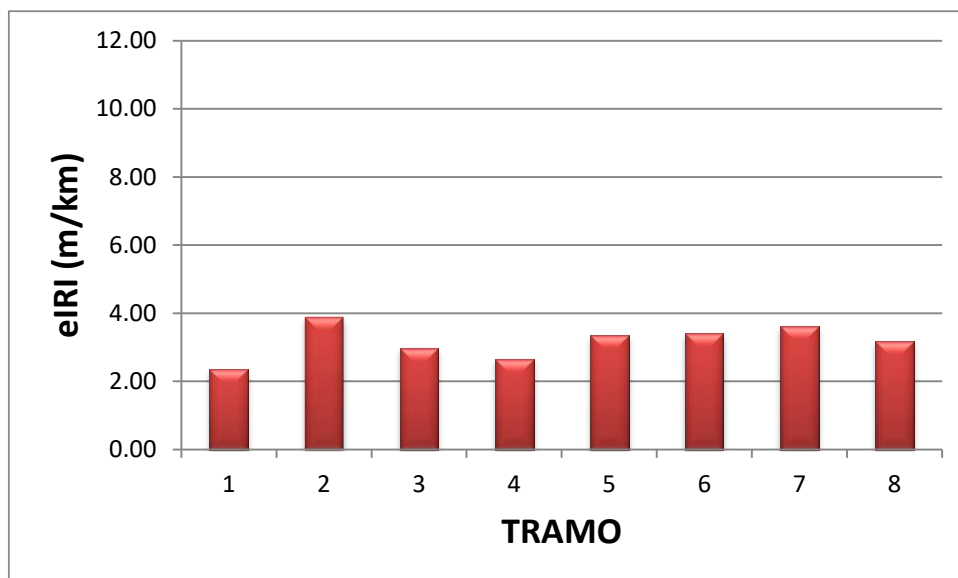


Figura 145 Grafico del eIRI por cada kilómetro recorrido.

Fuente: Elaboración propia.

Ya que los valores del eIRI oscilan entre 2 y 6 podemos clasificarlo según la escala de rugosidad, dentro de un pavimento viejo.

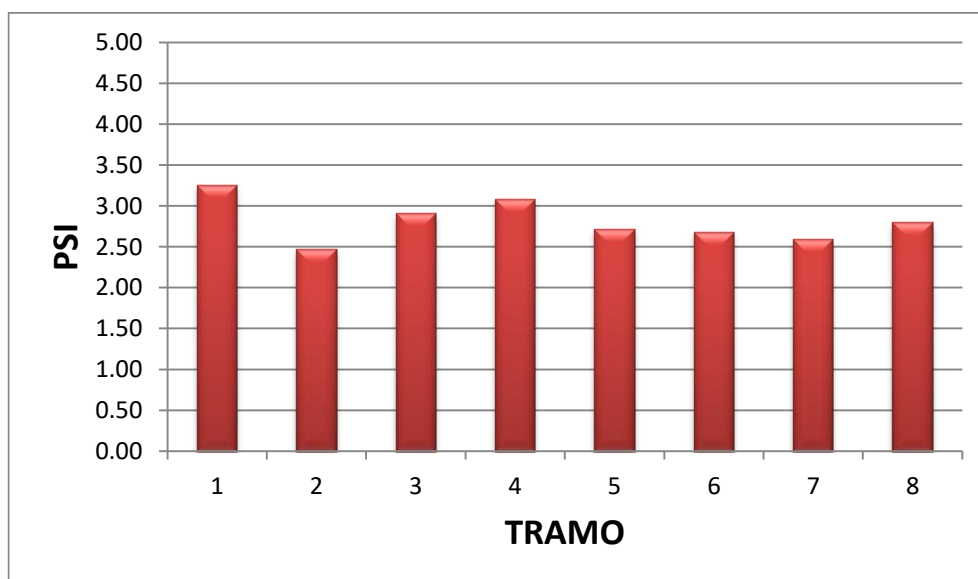


Figura 146 :Índice de serviciabilidad del pavimento (PSI).

Fuente: Elaboración propia.

En el grafico podemos observar los valores del PSI para todos los tramos, pero como vimos en la tabla de resúmenes el valor promedio del PSI = 2.813 y este representa el índice de serviciabilidad de todo el sentido de vuelta.

Tabla 34 :Resultado promedio del PSI en el sentido de vuelta.

Índice de Serviciabilidad (PSI)	Calificación
5 – 4	Muy buena
4 – 3	Buena
3 – 2	Regular
2 – 1	Mala
1 – 0	Muy mala

PSI=2.813  
"REGULAR"

Fuente: Elaboración propia.



Figura 147 :Calidad del pavimento en el sentido de vuelta.

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro resumen de resultados.

Tabla 35 :Resumen general de resultados de la investigación.

METODOLOGIA	VALOR OBTENIDO	RANGO DE CALIFICACION	CLASIFICACION
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	22.87	11 - 25	MUY MALO
INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE (PSI) SENTIDO DE IDA	2.814	2 - 3	REGULAR
INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE (PSI) SENTIDO DE VUELTA	2.813	2 - 3	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.



## **CAPITULO V: Discusión**

### **a) Contraste de resultados referente del marco teórico**

En conformidad con el marco teórico, se obtuvo un valor del PCI igual a 22.87 el cual califica al pavimento como “Muy Malo”, tal y como nos especifica el rango de calificación del PCI mencionado en el marco teórico.

Una vez finalizado el análisis de datos mediante el método Roadroid, pudimos obtener el nivel de serviciabilidad para ambos sentidos, teniendo un PSI=2.814 en el sentido de ida y un PSI=2.813 en el sentido de vuelta, los cuales clasifican al pavimento como “Regular”, tal y como nos indica el rango de calificación del PSI mencionado en el marco teórico.

Una vez obtenido el valor del PCI pudimos determinar el nivel de intervención adecuada para nuestro circuito humedal lucre-Huacarpay que es una “rehabilitación”, tal y como nos especifica la tabla n°11 mencionada en el marco teórico, cabe mencionar que la entidad encargada del mantenimiento es el PER Plan Copesco, que a la fecha ya tiene un plan en convenio con la municipalidad de lucre para la ejecución de dicho mantenimiento.

### **b) Interpretación de los resultados encontrados en la investigación.**

El valor del PCI obtenido en la investigación califica al pavimento como “muy malo”, lo que nos dice que el pavimento presenta fallas (agrietamiento en bloque, piel de cocodrilo, grietas longitudinales y transversales) de severidad media, los cuales requieren un mantenimiento profundo.

El valor del PSI obtenido en la investigación califica al pavimento como “regular” tanto en el carril de ida como en el carril de vuelta. Lo cual nos indica que el paso de los vehículos será con una menor velocidad y algunos problemas de manejo porque este valor representa el nivel de servicio presente en el pavimento en estudio.

### **c) Comentario de la demostración de la hipótesis**

Se demostró parcialmente la hipótesis general de nuestra investigación: “El grado de deterioro del pavimento flexible en el circuito humedal Lucre -Huacarpay (2019) evaluado según la norma ASTM D6433-03, método Pavement Condition Index (PCI) oscilara entre 40 y 55 del valor del PCI. El nivel de serviciabilidad que presenta el pavimento flexible estará entre los valores 2 y 3 del PSI en el circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019)”

En esta investigación se tuvo como finalidad la evaluación superficial del pavimento mencionado anteriormente mediante el método de índice de condición del pavimento (PCI), método que consiste en la calificación e inspección del pavimento de manera visual,

identificando las fallas y sus severidades, y para el índice de serviciabilidad presente (PSI), lo cual fue determinado a partir de la obtención de la rugosidad (IRI) mediante el uso de la aplicación Roadroid, este índice califica al pavimento mediante una escala la cual mide el nivel de servicio presente.

Las aplicaciones de estos dos métodos de evaluación superficial nos dieron a conocer el estado en el que se encuentra el pavimento en estudio, lo que es un aporte para posteriores investigaciones que vean las intervenciones necesarias para esta vía.

#### **d) Aporte de la investigación**

Como aporte de nuestra investigación es la incorporación de un método poco usado en el medio para la evaluación del índice de serviciabilidad que presenta un pavimento como es el método de análisis mediante el aplicativo Roadroid.

Los datos obtenidos mediante la aplicación de los dos métodos de evaluación superficial sirven como base de datos para posteriores intervenciones de mantenimiento o rehabilitación si fuese el caso.

Brindar una alternativa de solución en función a nuestros cálculos obtenidos en la presente tesis.

Nuestra investigación servirá para que otros investigadores puedan replicar de forma parecida, pero en otra vía las metodologías del PCI y Roadroid tomando como antecedente esta investigación.

#### **e) Incorporación de temas nuevos que se han presentado durante el proceso de la investigación que no estaba considerado dentro de los objetivos de la investigación**

Un tema de análisis que no es encontraba contemplado dentro de los objetivos de la investigación, fue la obtención de valores similares de PSI en el carril de ida como en el carril de vuelta, al observar estos resultados se investigó el motivo por el cual ocurre este hecho, se concluyó que la razón es porque el pavimento en estudio se encuentra en un lugar llano y no existe diferencia entre los recorridos de los vehículos tanto en el sentido de ida como de vuelta, generando así un desgaste homogéneo en ambos carriles.

## Glosario

**Roadroid:** Es un aplicativo para teléfonos Android que permite la medición de severidades de en función de las vibraciones del vehículo.

**Humedal.:** Son lugares vitales para la supervivencia de la especie humana. Son uno de los entornos más productivos del mundo, y son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad de innumerables especies vegetales y animales

**Sitio Ramsar:** Se denomina así a los humedales de importancia internacional.

**Acelerómetro:** Se denomina así a cualquier instrumento destinado a medir aceleraciones.

**Circuito:** red de vías que pertenecen a una misma clasificación o zona. Un circuito es también un recorrido cerrado que vuelve a un mismo punto de partida.

**Calzada:** Elemento fundamental de una carretera empleada para la circulación de vehículos, compuesta por uno o más carriles, no incluye berma.

**Deterioro:** Es el desperfecto del estado superficial de una materia.

**Vehículo:** Artefacto que por lo general está equipado de un motor o que puede prescindir de él. se mueve sobre el suelo, agua o aire. Su función principal es para transportar cosas o personas.

**Sobrecarpeta:** Se llama si al acomodo de una carpeta de mezcla asfáltica en frío, concreto asfáltico en caliente o concreto hidráulico, sobre una capa de rodadura presente.

**Rugosímetro:** Se denomina así a todos aquellos dispositivos que miden con precisión y de forma confiable la rugosidad de las superficies.

**Estructura:** Se denomina de esta manera a la agrupación de relaciones que mantienen entre sí las partes de un todo.

**Calificación:** Es una puntuación que se asigna a un nivel de suficiencia o insuficiencia.

**Serviciabilidad:** Es una condición imprescindible de un pavimento que proporciona a los usuarios un manejo seguro y confortable en un determinado espacio de tiempo.

**PCI:** índice de condición del estado superficial de un pavimento expresado en números es aplicable a pavimentos flexibles y rígidos.

**PSI:** Es el índice de serviciabilidad presente en los pavimentos está directamente relacionada con la seguridad y comodidad que puede brindar el pavimento al usuario cuando éste circula sobre él.

**Rango:** Representa una categoría que ocupa una cosa dentro de una clasificación según su importancia, grado o nivel jerárquico.

**Intervalo:** Un intervalo es un intermedio de tiempo o de espacio que hay entre dos hechos o dos cosas, por lo general casi siempre de la misma naturaleza.

## Conclusiones

### Conclusión N° 01:

Se logró demostrar parcialmente la hipótesis general “El grado de deterioro del pavimento flexible en el circuito humedal Lucre -Huacarpay (2019) evaluado según la norma ASTM D6433-03, método Pavement Condition Index (PCI) oscilara entre 40 y 55 del valor del PCI. El nivel de serviciabilidad que presenta el pavimento flexible estará entre los valores 2 y 3 del PSI en el circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019)”

El grado de deterioro del pavimento de acuerdo a los datos recolectados en campo y posteriormente procesados mediante la metodología PCI y el nivel de serviciabilidad, nos da como resultado una categoría de muy mala y regular respectivamente.

El índice de condición del pavimento (PCI) nos dio como resultado final el valor numérico de 22.87 que clasifica al pavimento en el estado de “**Muy Malo**”, de acuerdo a los rangos de calificación del PCI.

El índice de serviciabilidad presente (PSI) nos dio como resultado el valor numérico de 2.814 en el sentido de ida y de 2.813 en el sentido de vuelta, ambos valores califican al pavimento dentro de la categoría de “**Regular**”, de acuerdo a los rangos de calificación del PSI.

Los métodos empleados para la evaluación del pavimento califican a la vía del circuito humedal Lucre-Huacarpay como un pavimento con deterioro medio lo cual conlleva una pequeña reducción de velocidad para los vehículos que circulan en esta vía.

### Conclusión N° 02:

Se logró demostrar la sub – hipótesis n°1, “El grado de deterioro del pavimento flexible evaluado según el método Pavement Condition Index (PCI) en el circuito humedal Lucre-Huacarpay oscilara entre 25 y 10 del valor del PCI”

El análisis del pavimento por la metodología del índice de condición del pavimento (PCI) nos dio como resultado el valor de 22.87 catalogándola como “**Muy Malo**”, validando así la sub – hipótesis n°1.

**Conclusión N° 03:**

No se logró demostrar la sub – hipótesis n°2, “El nivel de serviciabilidad evaluado según el aplicativo Roadroid en el circuito humedal Lucre Huacarpay oscilara entre 1-2 del valor del PCI.”

El análisis del pavimento mediante la metodología Roadroid para la obtención del índice de serviciabilidad presente (PSI), dio como resultado en el sentido de ida un PSI= 2.814 y un PSI= 2.813 en el sentido de vuelta, calificando así al pavimento como “**Regular**” y no como se había supuesto como “malo”. Esto debido a que las fallas presentes en gran parte del pavimento no son de gran incidencia para la determinación del PSI.

**Conclusión N° 04:**

Se logró demostrar la sub – hipótesis n°3, “La alternativa de solución adecuada para la condición del pavimento obtenido según el Método Pavement Condition Index (PCI) será una rehabilitación”

Para el valor obtenido por el método PCI que nos un valor de 22.87, que lo cataloga como un pavimento “muy malo”, según la tabla de intervención en función al valor del PCI mencionado en el marco teórico, le corresponde una acción de “**Rehabilitación**”.

### **Recomendaciones**

1. Para la toma adecuada de las fallas, severidades y de la misma manera para el correcto computo de estas es preciso contar con una matriz de evaluación mostrado en el anexo Nro. 1. Este formato sirve al tesista o aplicador de la metodología PCI (pavement condition index), como herramienta indispensable en campo y gabinete. También es recomendable llevar un formato de evaluación que defina de manera clara y resumida la metodología que se va a aplicar para la evaluación. Además, al momento de realizar la evaluación superficial es importante tener claro el procedimiento que se realizara en campo para ello es necesario hacer uso del manual de pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras elaborado por el Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela por último es inexcusable contar con los equipos de seguridad necesarios (Epp) para la evaluación en campo como son: chaleco, casco y lentes de seguridad.
2. El manual de uso del aplicativo Roadroid indica mantener velocidades que estén entre los 20 y 80 km/h así que los investigadores o aplicadores de esta metodología para hallar deberán de prever que la vía en estudio esté libre de tráfico o algún tipo de inconveniente esto debido a que el aplicativo Roadroid no realiza lecturas precisas fuera de este rango de velocidad.
3. La evaluación superficial del pavimento flexible de las vías en estudio, se debe realizar en periodos de tiempo en que se disponga de las condiciones de tráfico adecuada, así como climatológicas (vientos, lluvias) para evitar presencia de posibles desperfectos en las mediciones.

4. Las metodologías presentadas en esta investigación no pretenden solucionar aspectos de seguridad en las vías. Las metodologías se desarrollaron especialmente para obtener un índice de la integridad superficial del pavimento (PCI) y de su condición operacional (PSI), valores que cuantifique el estado en que se encuentra el pavimento. Para la propuesta de un correcto plan de mantenimiento es necesario realizar una evaluación estructural del pavimento ya que la evaluación superficial no contempla problemas estructurales en el pavimento. Pero es necesario mencionar también que en caso la entidad considere necesario realizar un mantenimiento de las vías tengan como referencia el presente estudio.
5. Como comentario también acotamos algunas opiniones sobre lo que se refiere al tema de rugosidad tomadas de algunos ingenieros dedicados al campo de construcción de carreteras un aspecto a considerar es el porqué de los acabados de textura lisa en nuestros pavimentos sobre todo en pavimentos flexibles .se trata de una mala costumbre por parte del personal obrero de agregar finos sobre el asfalto en caliente para luego rastrellarlo y cepillarlo los ingenieros conocedores del tema se quejan constantemente de esa diferencia de textura pues perjudican seriamente la adherencia neumático-vehículo.





## Referencias

- Almanza. (2014).
- Almenara. (2015).
- Badilla, Elionzo & Barrantes. (2008).
- Coronado Iturbide. (2002).
- Corros,Urbaez & Corredor. (2009).
- Del Águila Rodríguez. (1999).
- Montejo. (2002).
- Pavement Condition Index (Pci). (2016).
- Roadroid. (Junio 2014).
- Roadroid, G. D. (S.F.).
- Betanzo Quezada, E. Y Zavala Pelayo, R. El Mantenimiento De Pavimentos En Vialidades Urbanas: El Caso De La Zona Metropolitana De Querétaro (México). Ingeniería, Revista Académica De La Fi-Uady (México) 2008; 65-75, Issn: 1665-529x.
- Ing. Esp. Luis Ricardo Vásquez Varela. Pavement Condition Index(Pci) Para Pavimentos Asfálticos Y De Concreto En Carreteras. Colombia: Universidad Nacional De Colombia; febrero 2002
- C. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado. (2007). Metodología De La Investigación. México: Mcgraw-Hill.
- Booz-Allen &Hamilton/Barriga Dall’orto/Wilbur Smith. Manual De Identificación, Clasificación Y Tratamientos De Fallas En Pavimentos Urbanos. Distritos De Lima Y Callao: Estudios De Transporte Urbano De La Municipalidad Metropolitana De Lima; febrero 1999. Volume Vii.

## Anexos

## Anexo 1



## Matriz para la evaluación de las fallas en pavimentos flexibles

		"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"					
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA					
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
		TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"				
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY					
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.					
N°	TRANSITABILIDAD	SIMBOLO	UNIDAD	CARACTERISTICAS	SEVERIDAD		
					L	M	H
0	Calidad de Tránsito	TRA		Incomodidad de usuarios Reducción de velocidad Rebotes y Vibraciones	Ninguna Nula Ligera	Moderada Regular Significativo	Alta Considerable Excesivo
N°	CLASE DE FALLA	SIMBOLO	UNIDAD	CARACTERISTICAS	SEVERIDAD		
					L	M	H
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2	Severidad de grietas Interconexión Descascaramiento Desprendimientos Grado de exudación	S<10mm Baja NP (no presenta) NP (no presenta) Ligero	10mm< s< 30mm Definida Ligero NP (no presenta) Medio	s > 30mm Bien definida Bien definida Bien definida Intenso
2	Exudación	EX	m2	El asfalto se pega a las ruedas de vehículos y zapatos	Pocos días al año	Pocas semanas al año	Varias semanas al año
3	Agietamiento en Bloque	BLO	m2	Severidad de grietas que definen los bloques	S<10mm	10mm< s< 76mm	s > 76mm
4	Abultamientos y Hundimientos	ABH	m2	Severidad de tránsito	baja	media	alta
5	Corrugación	COR	m2	Severidad de tránsito	baja	media	alta
6	Depresión	DEP	m2	Severidad de tránsito	13mm< h< 25mm	25mm< h< 51mm	h > 51mm
7	Grieta de Borde	GB	m	Fragmentación o desprendimientos Severidad Agrietamiento	NP (no presenta) s<10mm bajo	Poco definido 10mm< s< 76mm medio	B ien definido s > 76mm severo
8	Grieta de Reflexión de Junta	GR	m	Grieta sin relleno Grieta con relleno	S<10mm	10mm< s< 76mm	s > 76mm
9	Desnivel Carril Berma	DN	m	Elevación entre el borde del pavimento y la berma	25mm< h< 51mm	51mm< h< 102mm	h > 102mm
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m	Severidad de las grietas	s<10mm	10mm<s<76mm rodeado o no por grietas aleatorias de severidad M o H	s > 76mm rodeado o no por grietas aleatorias de severidad M o H
11	Parqueo	PA	m2	Condición de parche Severidad del tránsito	Buen estado baja	Moderadamente deteriorado media	Muy deteriorado alta
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2	Grado de pulimiento deberá ser significativo para ser considerado como defecto	ND (no definido)	ND (no definido)	ND (no definido)
13	Huecos	HUE	und	Huecos con diametro menor a 762mm (d>762mm)	102mm< d<203mm h<25.4mm 102mm< d<203mm 25.4mm<h<50.8mm 203mm< d<457mm h<25.4mm	102mm< d<203mm h<50.8mm 203mm< d<457mm 25.4mm<h<50.8mm 457mm< d<762mm h<25.4mm	203mm< d<457mm h<50.8mm 457mm< d<762mm 25.4mm<h<50.8mm 457mm< d<762mm h<50.8mm
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2	Severidad de tránsito	baja	media	alta
15	Ahuellamientos	AHU	m2	Profundidad media del ahuellamiento (mm)	6mm<h<13mm	13mm<h<25mm	h>25mm
16	Desplazamientos	DES	m2	Severidad del tránsito	baja	media	alta
17	Grieta Parabólica	GP	m2	Severidad de la grieta Área alrededor de la grieta	S<10mm Normal	10mm< s< 38mm Fracturada levemente	s>38mm Fracturada severamente
18	Hinchamiento	HN	m2	Severidad del tránsito	baja	media	alta
19	Desprendimientos de Agregados	DAG	m2	Textura superficial	Normal No puede penetrarse con una moneda	Moderadamente rugosa y ahuecada Puede penetrarse con una moneda	Muy rugosa y severamente Agregados sueltos

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2



## Alternativas de solución por tipo de falla en pavimentos flexibles

		<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)			
TESIS:		<b>"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>			
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY			
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.			
Item	Tipo de Falla	Unidad	Nivel de Severidad	Alternativas de Solución	
1	PIEL DE COCODRILO	m2	L	SELLO SUPERFICIAL	
			M	PARCHEO PARCIAL	
			H	PARCHEO PROFUNDO SOBRECARPETA O RECONSTRUCCION	
2	EXUDACIÓN	m2	L	-	
			M	APLICACIÓN DE ARENA	
			H	APLICACIÓN DE ARENA/ AGREGADOS (PRE CALENTANDO SI ES NECESARIO)	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	L	SELLADO DE GRIETAS CON ANCHO MAYOR A 3mm	
			M	SELLADO DE GRIETAS	
			H	SELLADO DE GRIETAS O SOBRECARPETA	
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	L	-	
			M	PARCHEO PARCIAL	
			H	PARCHEO PROFUNDO O SOBRECARPETA	
5	CORRUGACION	m2	L	-	
			M	PARCHEO PROFUNDO	
			H	RECONSTRUCCION	
6	DEPRESIÓN	m	L	-	
			M	PARCHEO PROFUNDO	
			H	RECONSTRUCCIÓN	
7	GRIETA DE BORDE	m	L	SELLO DE GRIETA CON ANCHO MAYOR A 3mm	
			M	SELLO DE GRIETAS, PARCHEO PARCIAL	
			H	PARCHEO PARCIAL PROFUNDO	
8	GRIETA DE REFLEXIÓN	m	L	SELLADO PARA ANCHOS MAYORES A 3mm	
			M	SELLO DE GRIETAS, PARCHEO PARCIAL	
			H	PARCHEO PARCIAL O RECONSTRUCCIÓN DE JUNTA	
9	DESNIVEL CARRIL, BERMA	m	L	-	
			M	NIVELACION DE LAS BERMAS A NIVEL DE CARRIL	
			H	-	
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	L	SELLO DE GRIETAS CON ANCHO MAYOR A 3mm	
			M	SELLO DE GRIETAS	
			H	SELLO DE GRIETAS O PARCHEO PARCIAL	
11	PARCHEO		L	-	
			M	SUSTITUCION DEL PARCHE (EN CASO LO REQUIERA)	
			H	SUSTITUCION DEL PARCHE	
12	PULIMIENTO DE LOS AGREGADOS	m2	L	-	
			M	TRATAMIENTO SUPERFICIAL O SOBRECARPETA	
			H	FRESADO Y SOBRECARPETA	
13	HUECOS	und	L	PARCHEO PARCIAL	
			M	PARCHEO PARCIAL O PROFUNDO	
			H	PARCHEO PROFUNDO	
14	CRUCE DE VIA FERREA	und	L	-	
			M	PARCHEO PARCIAL	
			H	PARCHEO O RECONSTRUCCION DEL CRUCE	
15	AHUELLAMIENTO	m2	L	-	
			M	PARCHEO SUPERFICIAL O PARCIAL	
			H	PARCHEO PROFUNDO O FRESADO Y SOBRECARPETA	
16	DESPLAZAMIENTO	m2	L	-	
			M	PARCHEO SUPERFICIAL O PARCIAL	
			H	PARCHEO PROFUNDO O FRESADO Y SOBRECARPETA	
17	GRIETA PARABOLICA	m2	L	-	
			M	SELLADO DE GRIETAS	
			H	SELLADO DE GRIETAS O PARCHEO PARCIAL	
18	HINCHAMIENTO	m2	L	-	
			M	-	
			H	RECONSTRUCCION	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	L	-	
			M	SELLO SUPERFICIAL O SOBRECARPETA	
			H	SOBRECARPETA O RECONSTRUCCION	

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 3

### Formato de evaluación

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"										
	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA										
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL										
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)											
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"										
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY										
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.										
FECHA:		CLIMA:		N° FICHA							
UNIDAD DE MUESTRA (UND):											
PROGRESIVA INICIAL(Km):											
PROGRESIVA FINAL(Km):											
ANCHO DE LA VIA (m):											
AREA DE MUESTRA (m2):											
<b>N° TIPO DE FALLA UND</b>			<b>N° TIPO DE FALLA UND</b>			<b>N° TIPO DE FALLA UND</b>			<b>SEVERIDAD</b>		
1    PIEL DE COCODRILO    m2			8    GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA    m			15    AHUELLAMIENTO    m2			LOW    BAJA    L		
2    EXUDACION    m2			9    DESNIVEL CARRIL/BERMA    m			16    DESPLAZAMIENTO    m2			MEDIUM    MEDIA    M		
3    AGRIETAMIENTO EN BLOQUE    m2			10    GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES    m			17    GRIETA PARABOLICA    m2			HIGH    ALTA    H		
4    ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS    m2			11    PARCHEO    m2			18    HINCHAMIENTO    m2					
5    CORRUGACION    m2			12    PULMIENTO DE AGREGADOS    m2			19    DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS    m2					
6    DEPRESION    m2			13    HUECOS    und								
7    GRIETA DE BORDE    m			14    CRUCE DE VIA FERREA    m2								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)	
								TOTAL VD=			
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)						Valor deducido corregido(VDC)					
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/DI)											
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(mi)											
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC		
							MAX VDC				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						PCI=100-(Max VDC o Total VD)					
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:						PCI=					

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 4

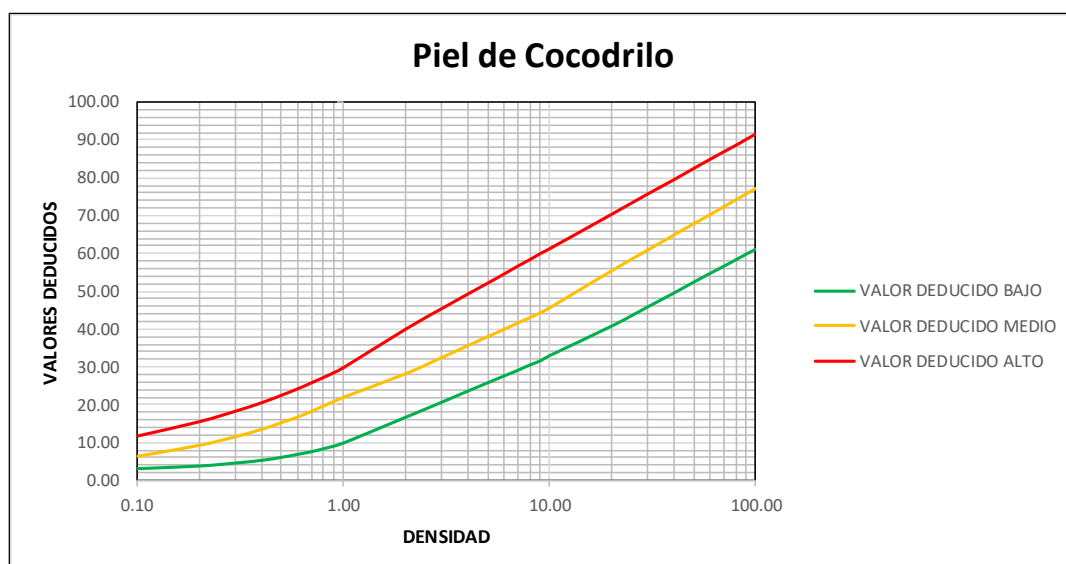
### Curvas de valores deducidos (VD)-PCI

En el presente anexo Nro. 4. Se muestran todas las curvas de valores deducidos para las 19 fallas en pavimentos flexibles.

#### 1. Piel de cocodrilo

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

Fuente: Elaboración propia.

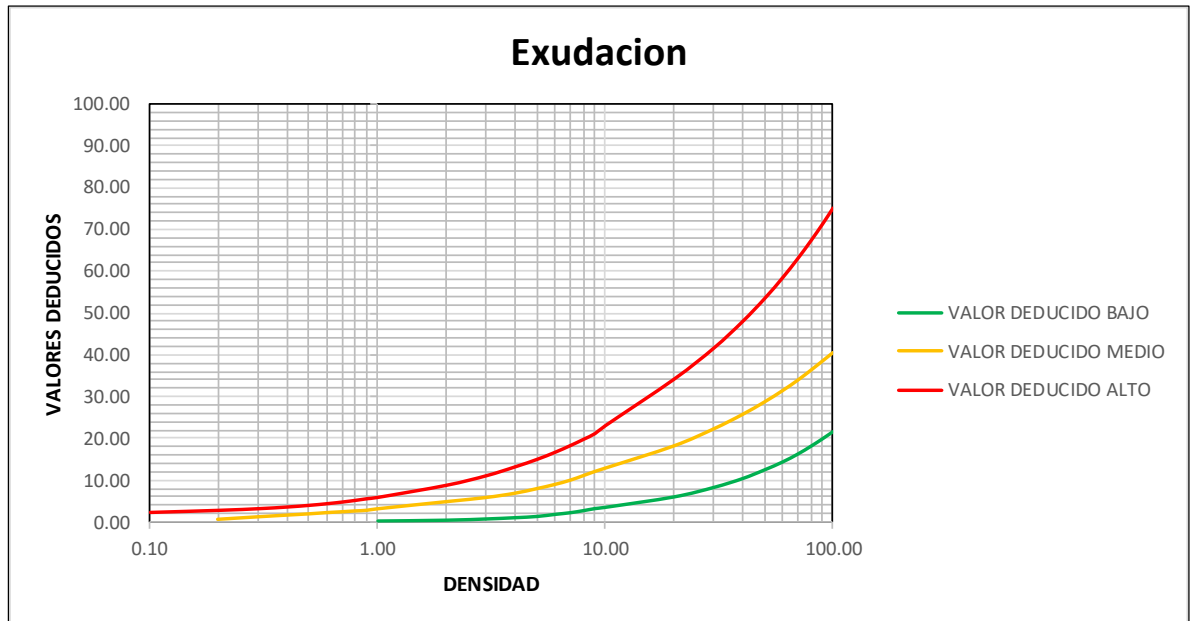


Fuente: Elaboración propia.

## 2. Exudación

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			2.20
0.20		0.80	2.70
0.30		1.40	3.10
0.40		1.80	3.50
0.50		2.10	3.90
0.60		2.40	4.30
0.70		2.60	4.70
0.80		2.80	5.10
0.90		2.95	5.50
1.00	0.10	3.30	5.80
2.00	0.30	5.00	8.70
3.00	0.60	6.00	11.00
4.00	0.90	7.00	13.10
5.00	1.20	8.10	14.90
6.00	1.70	9.10	16.60
7.00	2.10	10.10	18.20
8.00	2.60	11.20	19.70
9.00	3.10	12.20	21.10
10.00	3.40	13.00	23.00
20.00	5.90	18.30	34.10
30.00	8.20	22.40	41.60
40.00	10.30	25.80	47.90
50.00	12.40	28.80	53.40
60.00	14.30	31.50	58.40
70.00	16.20	34.00	63.00
80.00	18.10	36.40	67.30
90.00	19.90	38.60	71.30
100.00	21.60	40.60	75.10

Fuente: Elaboración propia.

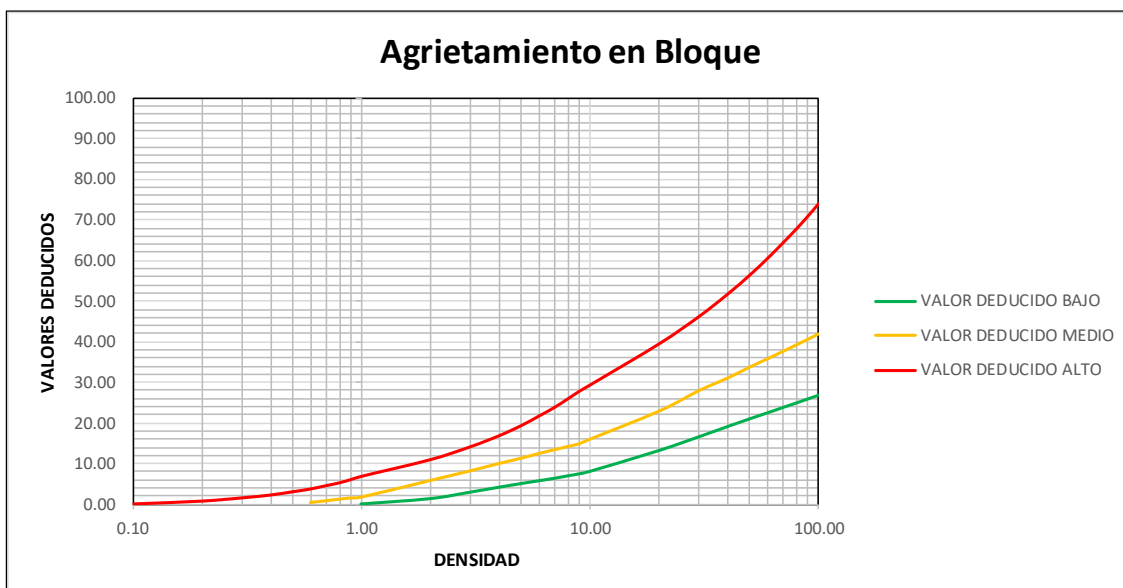


Fuente: Elaboración propia.

### 3. Agrietamiento en bloque.

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

Fuente: Elaboración propia.

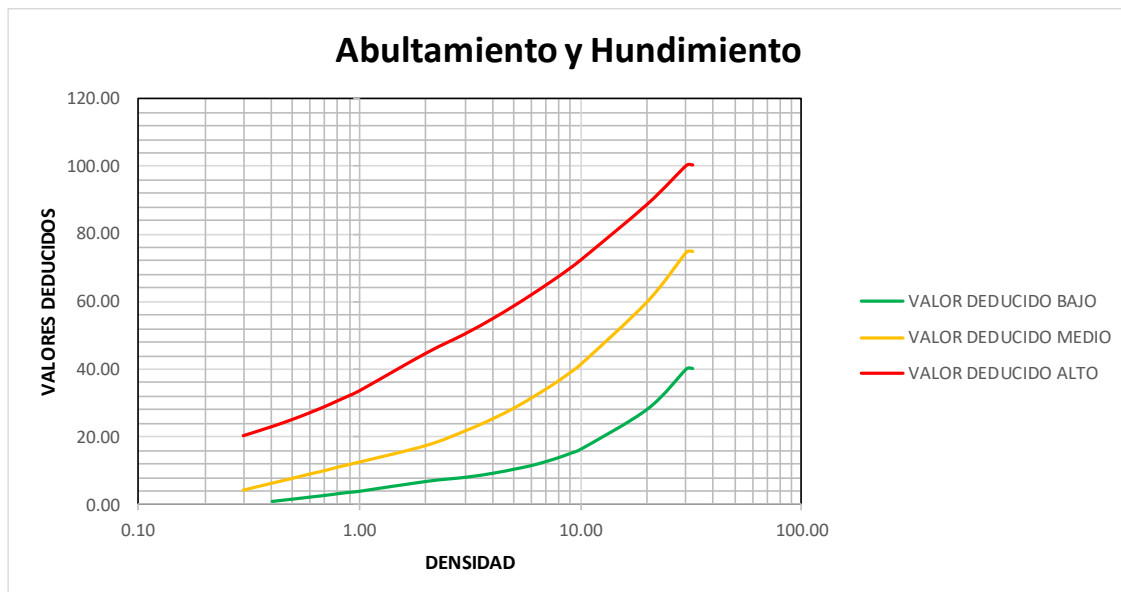


#### 4. Abultamientos y hundimientos

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30		4.40	20.50
0.40	0.90	6.40	23.10
0.50	1.60	7.90	25.30
0.60	2.20	9.20	27.30
0.70	2.70	10.20	29.10
0.80	3.20	11.20	30.80
0.90	3.60	12.00	32.30
1.00	3.90	12.70	33.70
2.00	6.80	17.60	44.80
3.00	8.00	21.90	50.50
4.00	9.20	25.50	55.00
5.00	10.40	28.70	58.80
6.00	11.50	31.70	62.10
7.00	12.70	34.40	65.00
8.00	13.90	36.90	67.60
9.00	15.10	39.30	70.00
10.00	16.30	41.60	72.30
20.00	28.10	60.20	88.80
30.00	39.90	74.80	100.20
32.00	40.00	75.00	100.30
50.00			
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

Fuente: Elaboración propia.



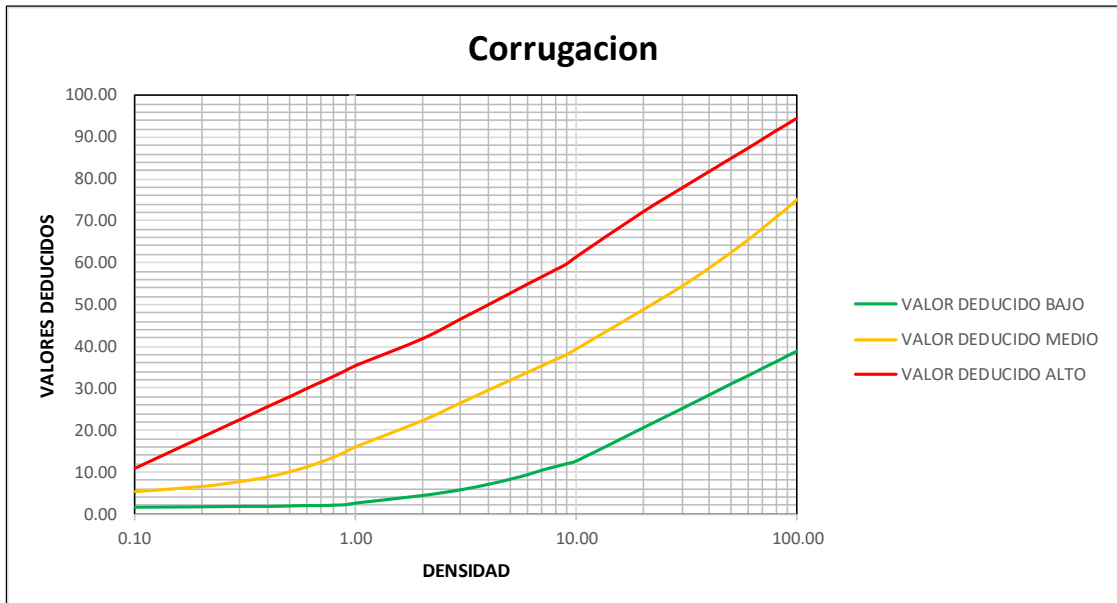


Fuente: Elaboración propia.

## 5. Corrugación

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10	1.40	5.50	10.90
0.20	1.50	6.70	18.30
0.30	1.60	7.90	22.60
0.40	1.60	9.00	25.70
0.50	1.70	10.20	28.00
0.60	1.80	11.40	30.00
0.70	1.80	12.60	31.60
0.80	1.90	13.80	33.00
0.90	2.00	15.00	34.30
1.00	2.40	16.20	35.50
2.00	4.20	22.40	41.90
3.00	5.60	26.70	46.70
4.00	6.90	29.70	50.10
5.00	8.10	32.00	52.80
6.00	9.20	33.90	55.00
7.00	10.30	35.50	56.80
8.00	11.10	36.90	58.40
9.00	11.80	38.10	59.80
10.00	12.50	39.50	61.60
20.00	20.40	48.80	72.30
30.00	25.00	54.40	78.00
40.00	28.30	58.80	82.00
50.00	30.90	62.40	85.10
60.00	32.90	65.50	87.60
70.00	34.70	68.30	89.80
80.00	36.20	70.80	91.70
90.00	37.60	73.00	93.30
100.00	38.80	75.10	94.80

Fuente: Elaboración propia.

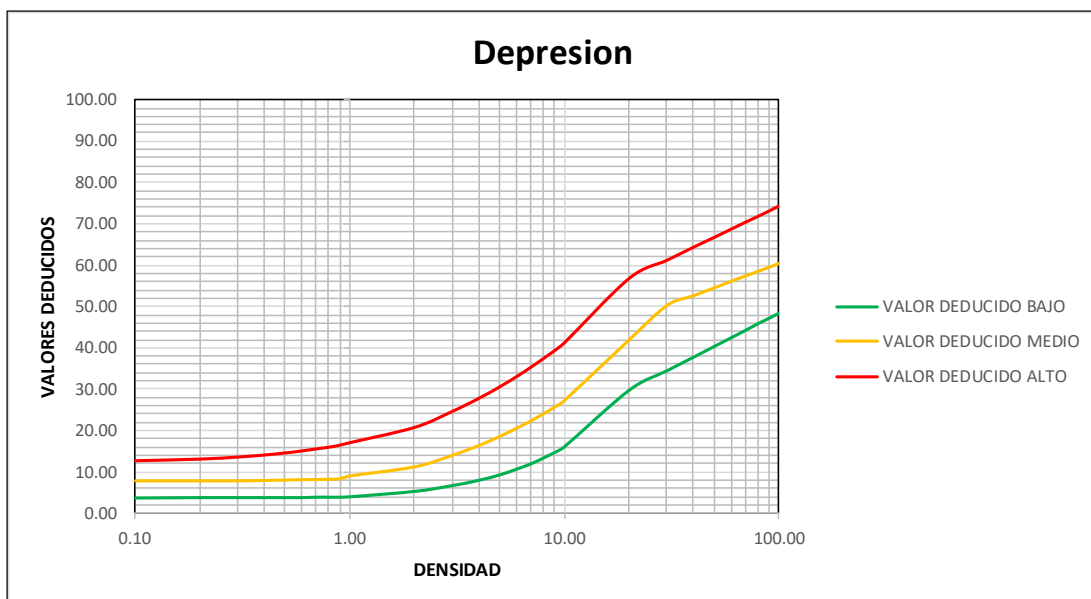


Fuente: Elaboración propia.

## 6. Depresión

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10	3.80	7.80	12.60
0.20	3.90	7.80	13.00
0.30	3.90	7.80	13.50
0.40	3.90	7.90	14.00
0.50	3.90	8.00	14.50
0.60	3.90	8.10	15.00
0.70	4.00	8.10	15.50
0.80	4.00	8.20	15.90
0.90	4.00	8.30	16.40
1.00	4.10	9.00	17.00
2.00	5.40	11.20	20.70
3.00	6.80	14.00	24.60
4.00	8.10	16.40	27.80
5.00	9.40	18.60	30.60
6.00	10.80	20.60	33.10
7.00	12.10	22.40	35.40
8.00	13.50	24.10	37.50
9.00	14.80	25.70	39.40
10.00	16.20	27.30	41.30
20.00	29.80	42.00	56.90
30.00	34.50	50.30	61.30
40.00	37.80	52.70	64.50
50.00	40.40	54.60	66.90
60.00	42.50	56.20	68.90
70.00	44.30	57.50	70.60
80.00	45.90	58.60	72.00
90.00	47.20	59.60	73.30
100.00	48.40	60.50	74.50

Fuente: Elaboración propia.

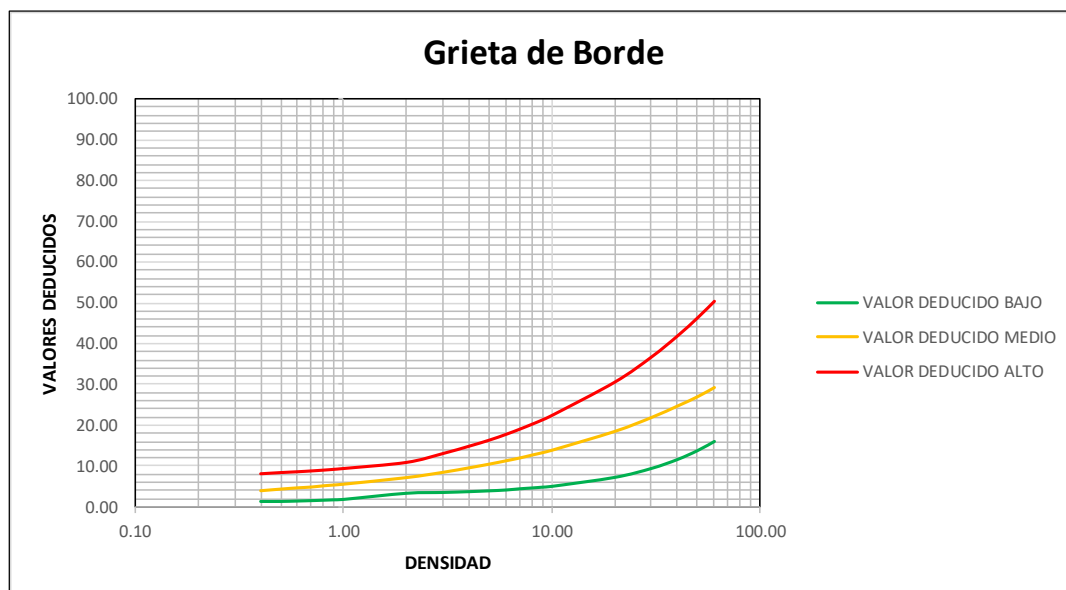


Fuente: Elaboración propia.

### 7.Grieta de borde

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

Fuente: Elaboración propia.

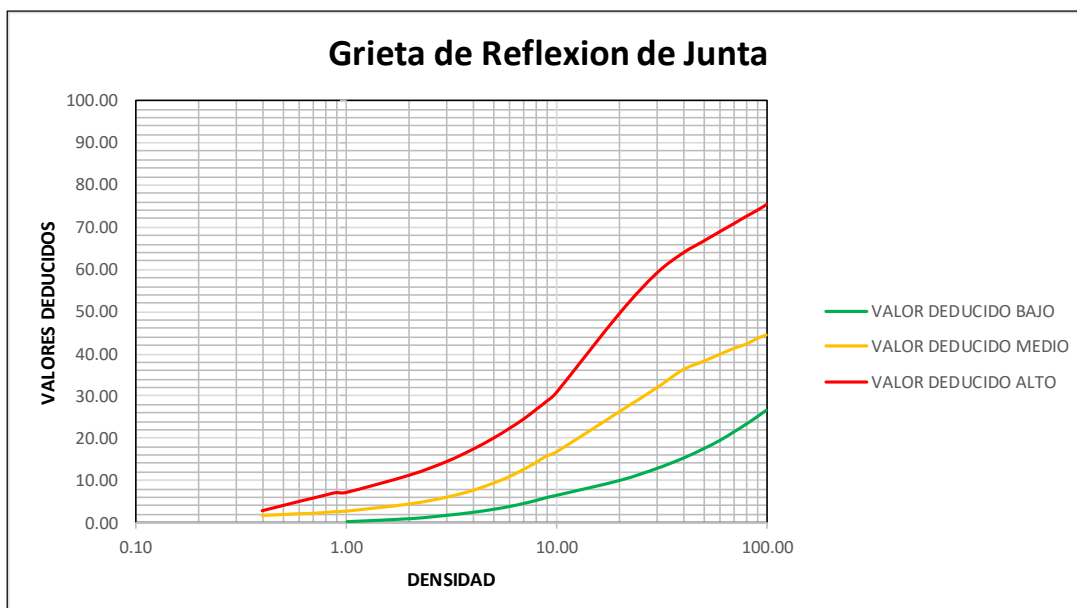


Fuente: Elaboración propia.

### 8. Grieta de reflexión de junta

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30			
0.40		1.60	2.80
0.50		1.80	4.00
0.60		2.00	5.00
0.70		2.10	5.80
0.80		2.30	6.50
0.90		2.50	7.10
1.00	0.40	2.60	7.10
2.00	1.10	4.30	11.20
3.00	1.90	5.90	14.40
4.00	2.60	7.50	17.30
5.00	3.30	9.20	19.90
6.00	4.00	10.80	22.30
7.00	4.70	12.50	24.50
8.00	5.40	14.10	26.70
9.00	6.10	15.70	28.70
10.00	6.60	16.60	30.70
20.00	10.10	26.20	49.50
30.00	12.90	31.80	59.00
40.00	15.30	36.10	63.80
50.00	17.50	38.10	66.60
60.00	19.50	39.80	68.90
70.00	21.50	41.20	70.80
80.00	23.30	42.20	72.50
90.00	25.00	43.50	73.90
100.00	26.60	44.40	75.30

Fuente: Elaboración propia.

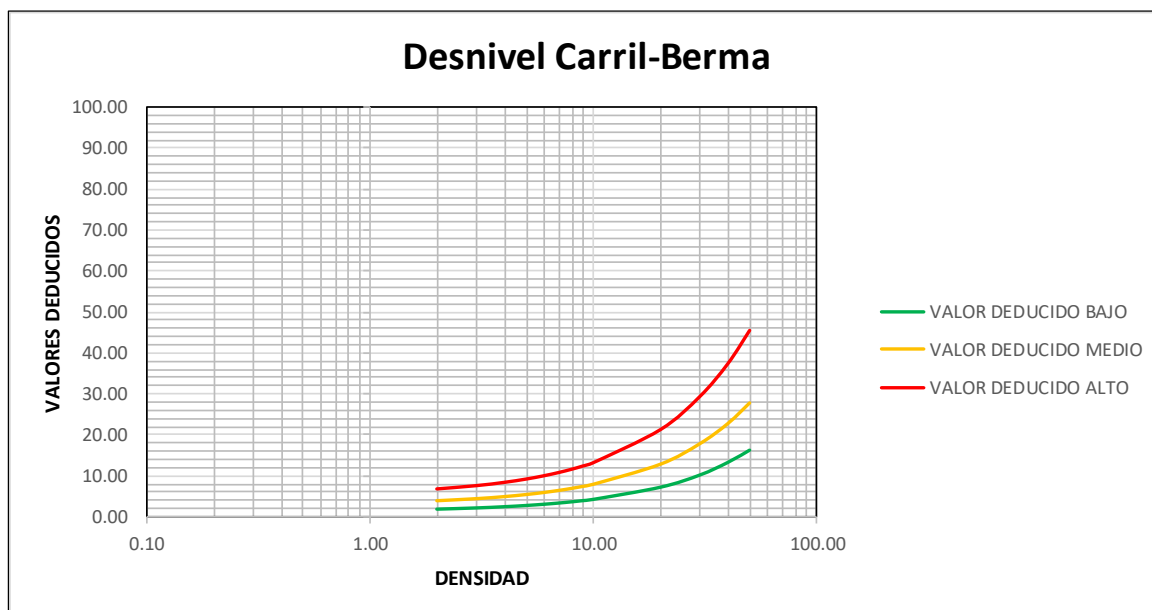


Fuente: Elaboración propia.

### 9.Desnivel Carril-Berma

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			
0.50			
0.60			
0.70			
0.80			
0.90			
1.00			
2.00	1.90	3.90	7.00
3.00	2.20	4.40	7.80
4.00	2.50	4.90	8.60
5.00	2.80	5.40	9.40
6.00	3.10	5.90	10.20
7.00	3.40	6.40	11.00
8.00	3.70	6.90	11.80
9.00	4.00	7.40	12.60
10.00	4.30	7.90	13.40
20.00	7.30	12.80	21.50
30.00	10.30	17.80	29.60
40.00	13.40	22.70	37.60
50.00	16.40	27.70	45.70
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			

Fuente: Elaboración propia.

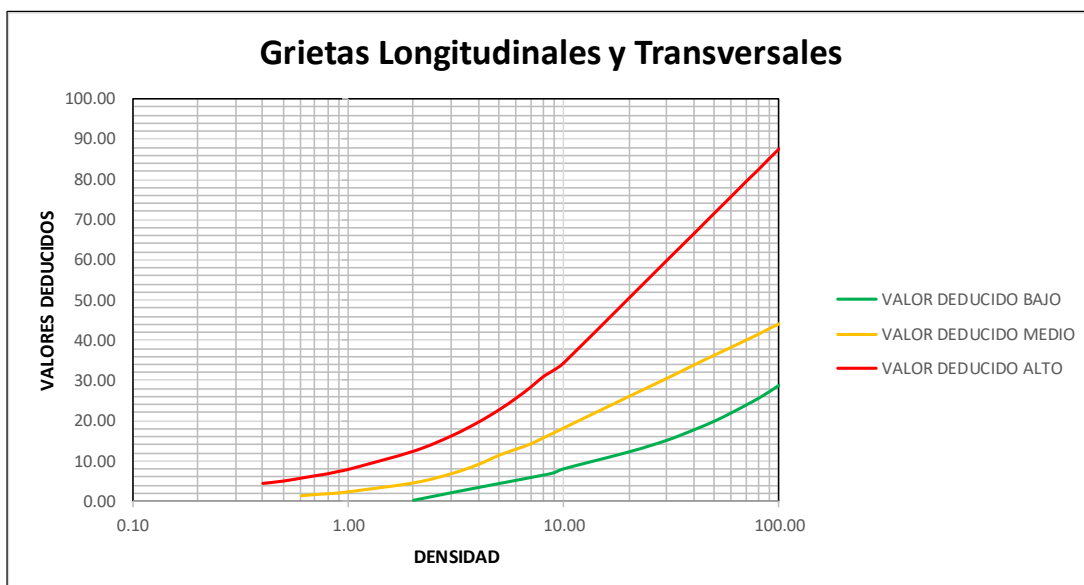


Fuente: Elaboración propia.

#### 10. Grietas longitudinales y transversales

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

Fuente: Elaboración propia.

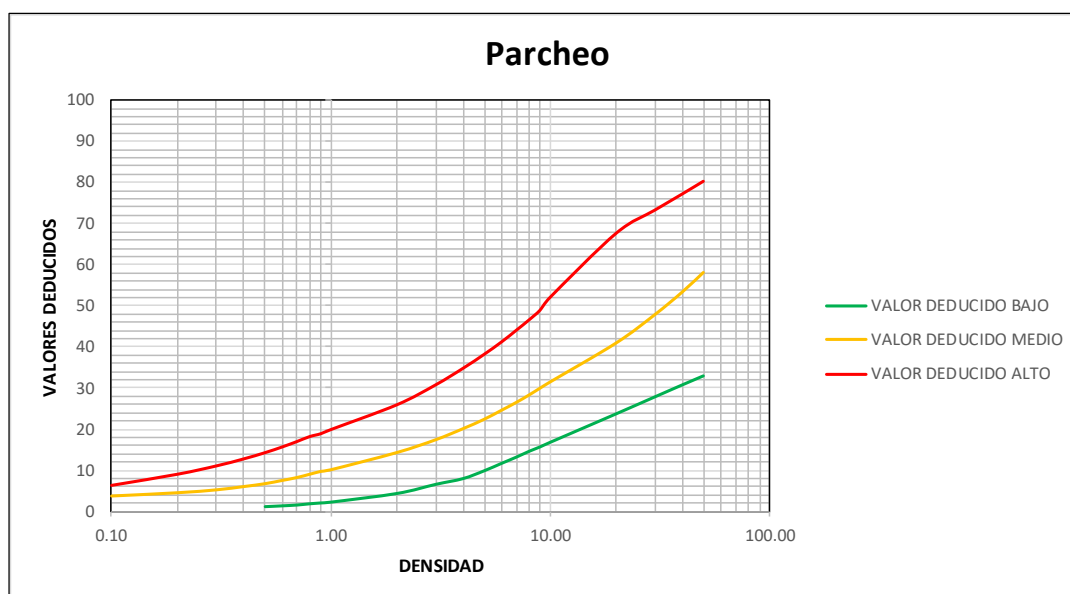


Fuente: Elaboración propia.

### 11.Parcheo

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.1		3.7	6.5
0.2		4.5	9.2
0.3		5.2	11.2
0.4		6	12.9
0.5	1.2	6.7	14.4
0.6	1.4	7.5	15.8
0.7	1.6	8.2	17.1
0.8	1.9	9	18.3
0.9	2.1	9.7	19
1	2.3	10.1	20
2	4.4	14.3	26
3	6.6	17.4	30.8
4	8	20.1	34.8
5	9.9	22.4	38.2
6	11.7	24.6	41.2
7	13.2	26.5	44
8	14.6	28.3	46.5
9	15.7	30	48.9
10	16.8	31.5	52
20	23.7	41	67.5
30	27.8	47.9	73.1
40	30.7	53.4	77
50	32.9	58.2	80.1
60			
70			
80			
90			
100			

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

## 12. Pulimiento de Agregados

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1			
2			
3			
4		0.5	
5		1.2	
6		1.8	
7		2.3	
8		2.8	
9		3.1	
10		3.5	
20		6.5	
30		8.3	
40		10.1	
50		11.8	
60		13.6	
70		15.4	
80		17.1	
90		18.9	
100		20.7	

Fuente: Elaboración propia.



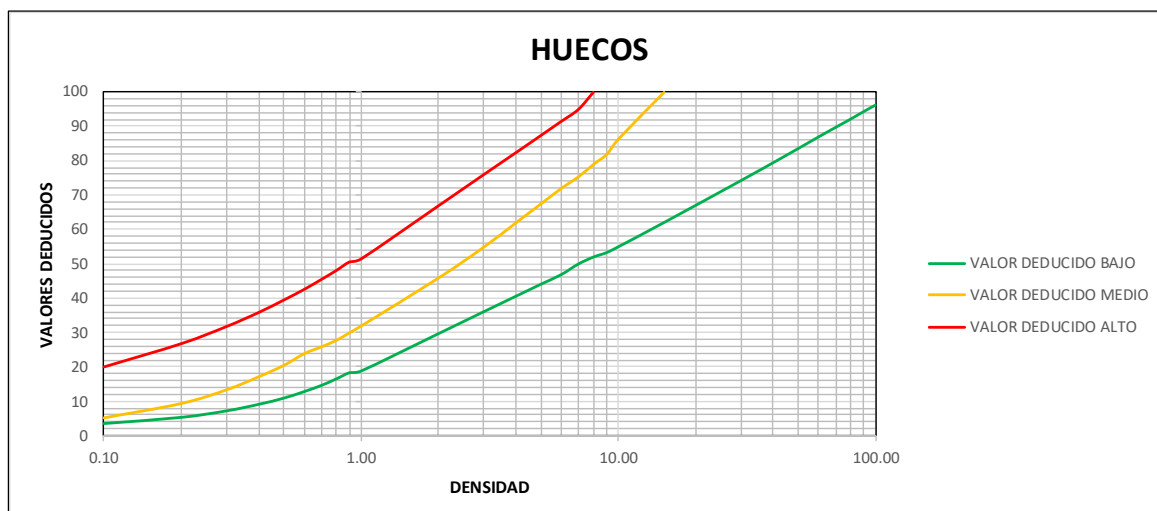


Fuente: Elaboración propia.

### 13.Huecos

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.1	3.5	5.2	19.9
0.2	5.3	9.4	26.7
0.3	7.2	13.4	31.7
0.4	9.1	17.2	35.8
0.5	10.9	20.5	39.4
0.6	12.8	23.9	42.5
0.7	14.6	25.9	45.4
0.8	16.5	27.8	48
0.9	18.3	30	50.5
1	18.8	32	51.4
2	29.7	46	66.9
3	36.1	55	76
4	40.6	62.1	82.4
5	44.1	67.6	87.4
6	46.9	72.1	91.5
7	50	75.5	95
8	52	79.1	100
9	53.3	82	
10	55	86.5	
15	62	100	
30	74.3		
40	79.5		
50	83.6		
60	87		
70	89.8		
80	92.2		
90	94.4		
100	96.3		

Fuente: Elaboración propia.

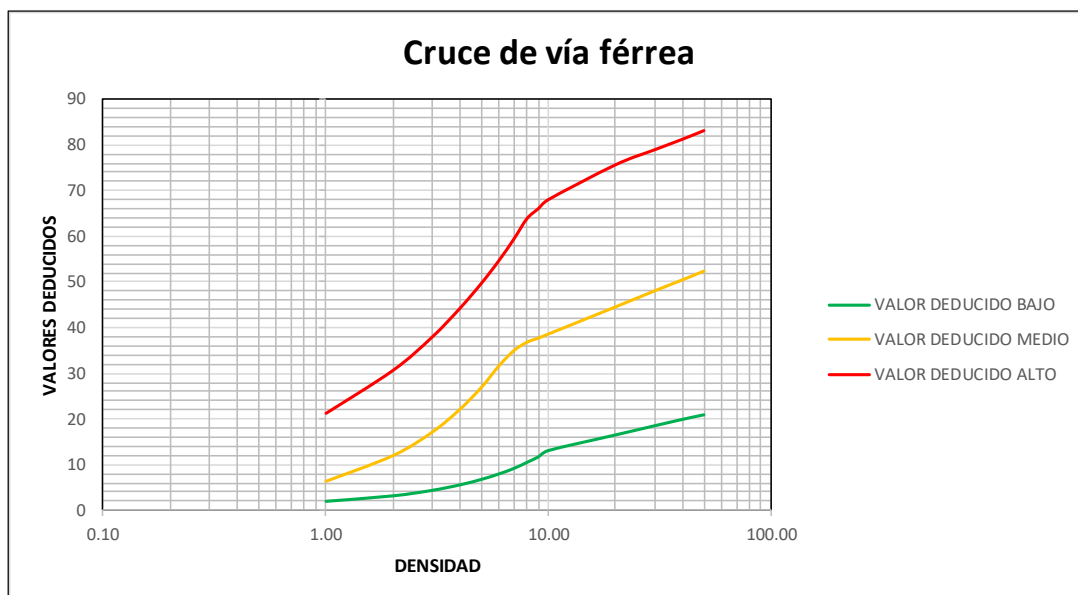


Fuente: Elaboración propia.

#### 14.Cruce de vía férrea

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1	2	6.5	21.2
2	3.2	12.1	30.6
3	4.4	17.2	37.9
4	5.6	22.2	44.2
5	6.8	27	49.7
6	8	31.7	54.7
7	9.2	35	59.4
8	10.5	36.8	63.8
9	11.7	37.7	66
10	13.1	38.6	68
20	16.5	44.5	75.6
30	18.5	48	78.9
40	19.9	50.4	81.2
50	20.9	52.3	83.1
60			
70			
80			
90			
100			

Fuente: Elaboración propia.

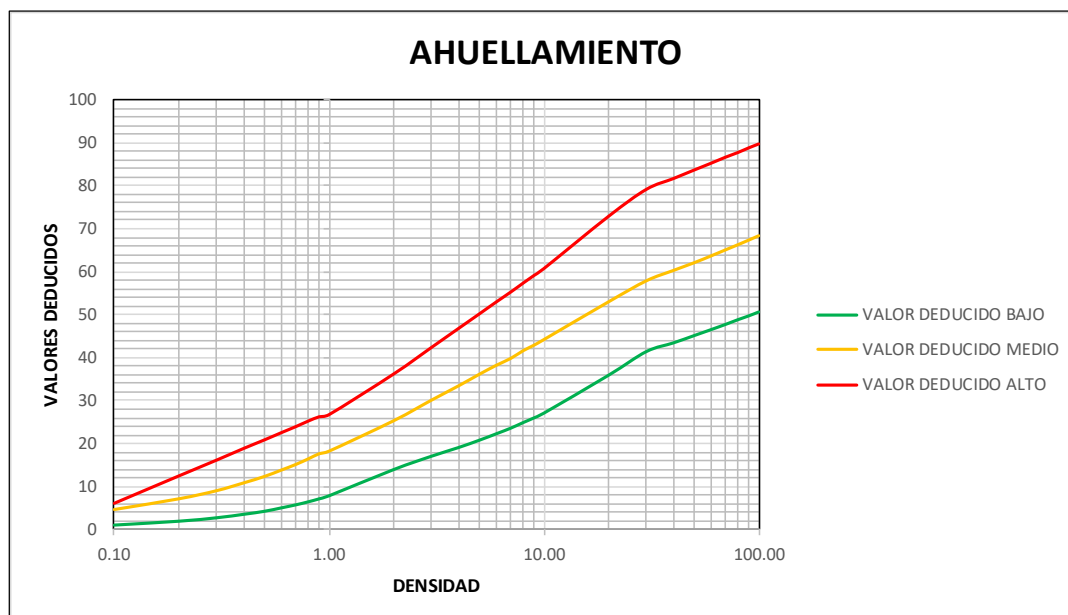


Fuente: Elaboración propia.

## 15. Ahuellamiento.

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.1	1.1	4.6	6
0.2	2	7.1	12.4
0.3	2.8	9	16.1
0.4	3.6	10.8	18.8
0.5	4.3	12.3	20.8
0.6	5.1	13.8	22.5
0.7	5.8	15.1	23.9
0.8	6.5	16.4	25.2
0.9	7.2	17.6	26.2
1	7.9	18.2	26.7
2	14	25.3	36.2
3	17.1	30.1	42.4
4	19.1	33.4	46.8
5	20.8	36.1	50.2
6	22.3	38.2	53
7	23.6	39.8	55.3
8	24.9	41.6	57.4
9	26	42.9	59.2
10	27.1	44.2	60.8
20	35.9	53	73
30	41.4	57.9	79.3
40	43.4	60.3	81.8
50	45.1	62.1	83.8
60	46.5	63.7	85.4
70	47.7	65.1	86.8
80	48.8	66.3	87.9
90	49.7	67.4	89
100	50.6	68.4	89.9

Fuente: Elaboración propia.

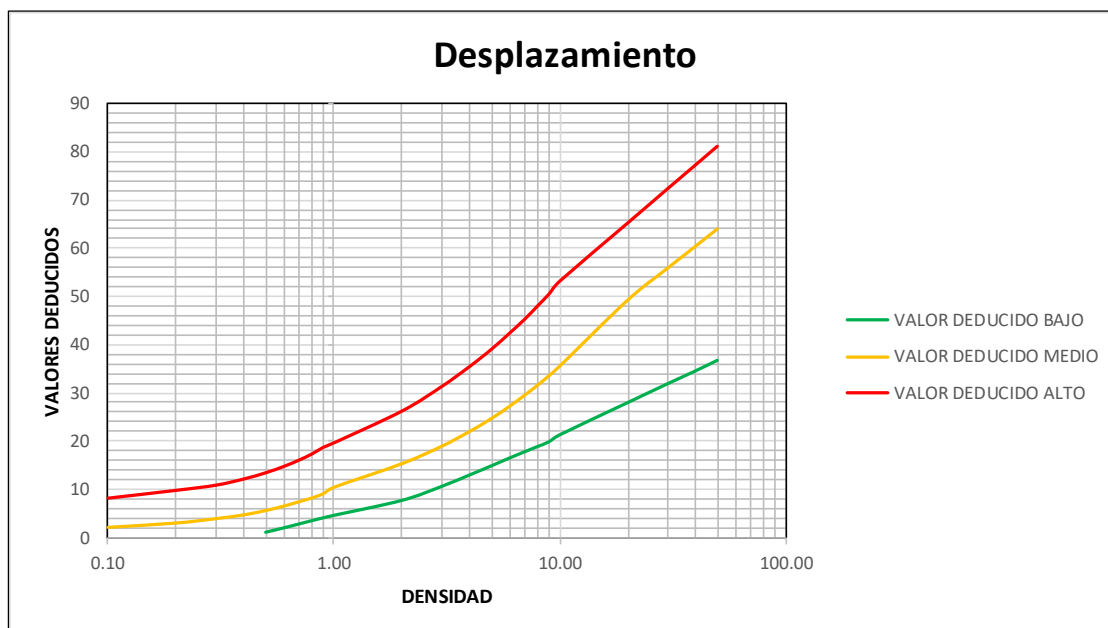


Fuente: Elaboración propia.

## 16.Desplazamiento

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.1		2.2	8
0.2		3.1	9.63
0.3		4	10.7
0.4		4.8	12
0.5	1.1	5.7	13.3
0.6	2	6.6	14.6
0.7	2.8	7.5	15.9
0.8	3.5	8.3	17.2
0.9	4.1	9.2	18.6
1	4.6	10.5	19.5
2	7.7	15.4	26.1
3	10.6	19	31.2
4	13	22.1	35.4
5	14.9	24.8	39
6	16.5	27.3	42.3
7	17.8	29.6	45.2
8	18.9	31.7	48
9	19.9	33.7	50.5
10	21.3	35.6	53.1
20	28	49.3	65.2
30	31.9	55.9	72.3
40	34.6	60.5	77.3
50	36.8	64.1	81.2
60			
70			
80			
90			
100			

Fuente: Elaboración propia.

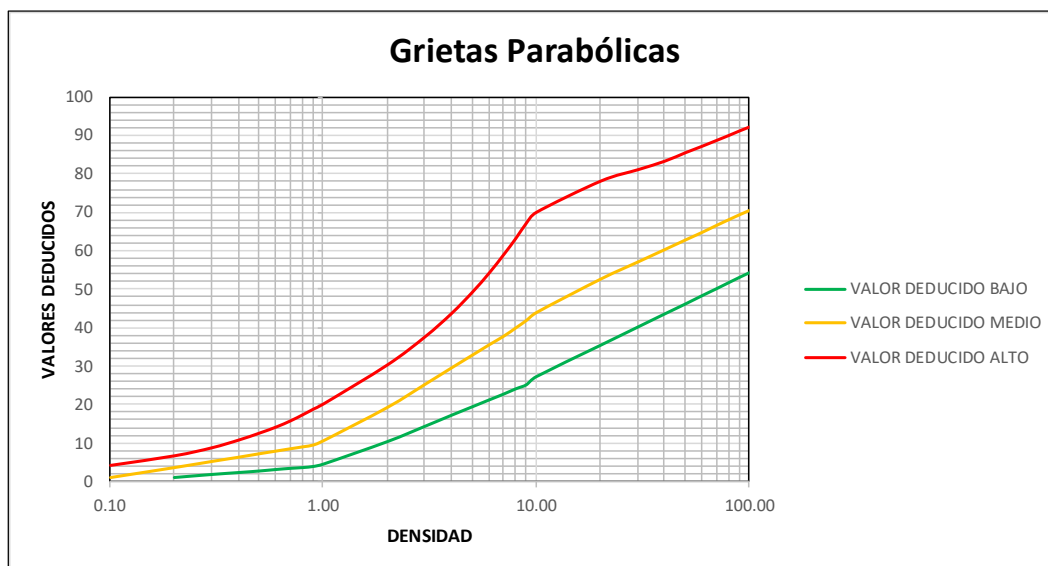


Fuente: Elaboración propia.

### 17.Grietas parabólicas

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.1		1	4
0.2	0.8	3.6	6.5
0.3	1.6	5.2	8.6
0.4	2.1	6.3	10.6
0.5	2.5	7.2	12.4
0.6	2.9	7.9	14
0.7	3.2	8.5	15.6
0.8	3.4	9	17.2
0.9	3.7	9.5	18.7
1	4.3	10.6	20
2	10.2	19.3	30.2
3	14.2	25.3	37.5
4	17.1	29.6	43.6
5	19.3	32.9	49.1
6	21.1	35.6	54.1
7	22.6	37.8	58.8
8	24	40	63.1
9	25.1	42	67.2
10	27.2	44	69.9
20	35.4	52.7	78
30	40.2	57.2	81
40	43.6	60.4	83.2
50	46.2	62.9	85.4
60	48.4	64.9	87.1
70	50.2	66.7	88.6
80	51.8	68.2	89.9
90	53.2	69.5	91.1
100	54.4	70.6	92.1

Fuente: Elaboración propia.

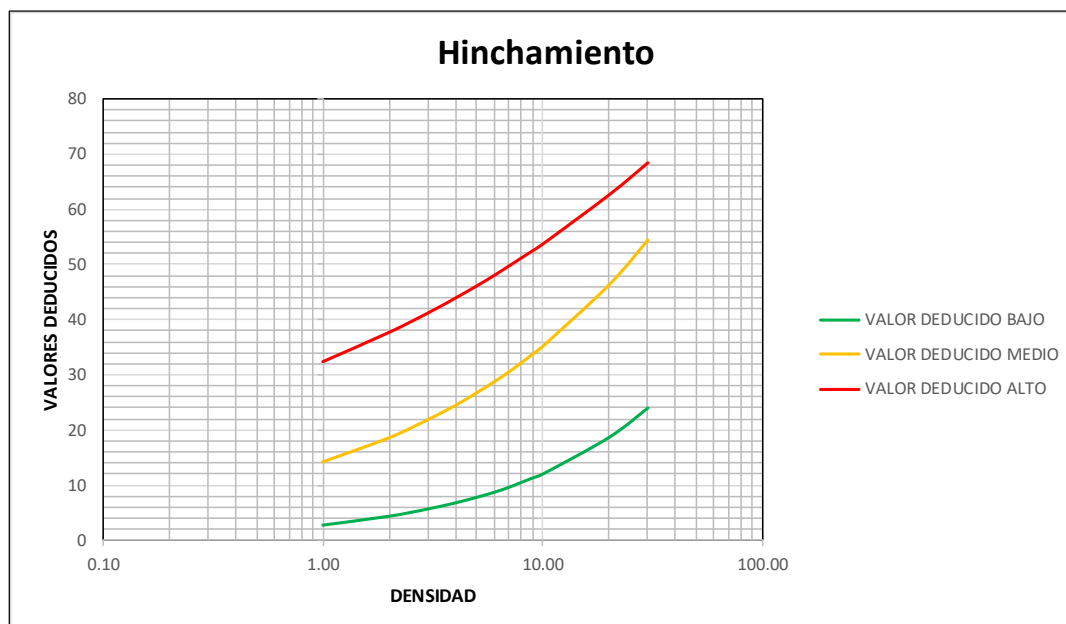


Fuente: Elaboración propia.

## 18.Hinchamiento

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			
0.8			
0.9			
1	2.8	14.1	32.5
2	4.4	18.5	37.8
3	5.7	21.8	41.3
4	6.8	24.4	44
5	7.8	26.7	46.2
6	8.7	28.7	48.1
7	9.6	30.5	49.8
8	10.5	32.2	51.3
9	11.3	33.8	52.6
10	12	35.2	53.8
20	18.6	46.4	62.7
30	23.9	54.6	68.5
40			
50			
60			
70			
80			
90			
100			

Fuente: Elaboración propia.

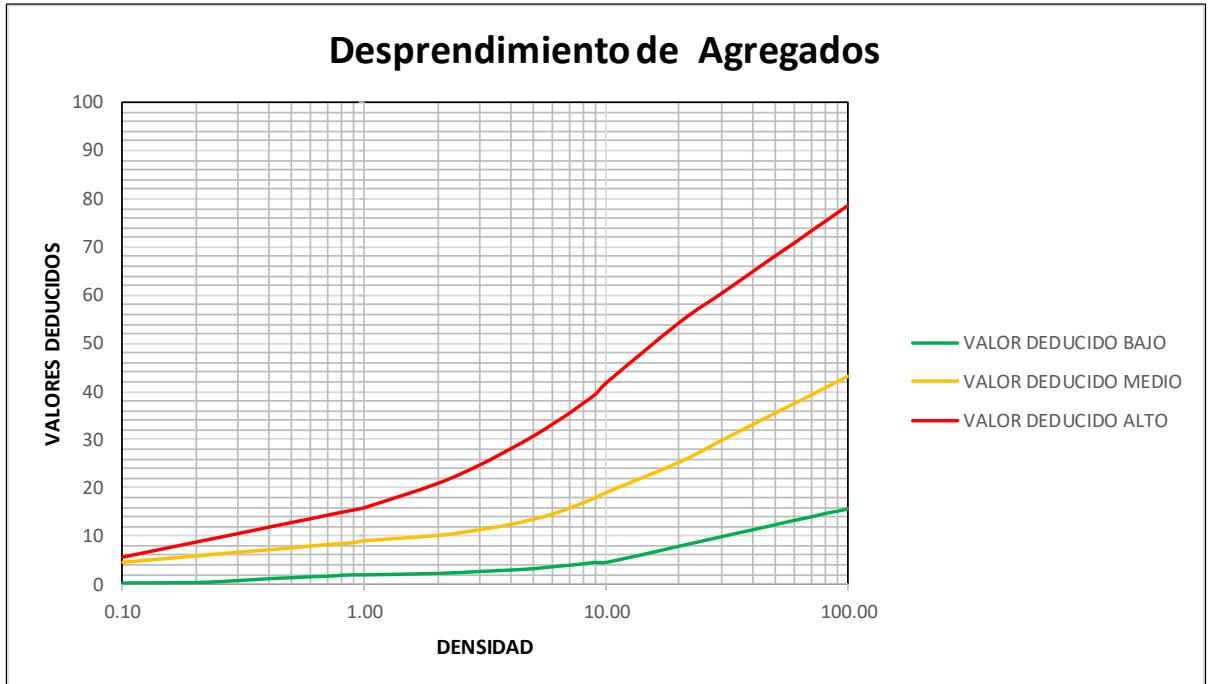


Fuente: Elaboración propia.

#### 19.Desprendimiento de agregados

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0.1	0.3	4.4	5.7
0.2	0.4	5.7	8.8
0.3	0.8	6.5	10.6
0.4	1.2	7	11.9
0.5	1.4	7.4	12.9
0.6	1.6	7.8	13.7
0.7	1.7	8.1	14.4
0.8	1.9	8.3	15
0.9	2	8.5	15.5
1	2	8.9	16
2	2.3	10	21
3	2.7	11.2	24.9
4	3	12.3	28.2
5	3.3	13.4	30.9
6	3.7	14.5	33.4
7	4	15.7	35.6
8	4.3	16.8	37.7
9	4.6	17.9	39.6
10	4.6	19	42
20	8	25.3	54.5
30	10	29.9	60.6
40	11.4	33.1	65
50	12.5	35.6	68.4
60	13.4	37.6	71.1
70	14.1	39.3	73.5
80	14.8	40.8	75.5
90	15.3	42.1	77.3
100	15.8	43.3	78.9

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

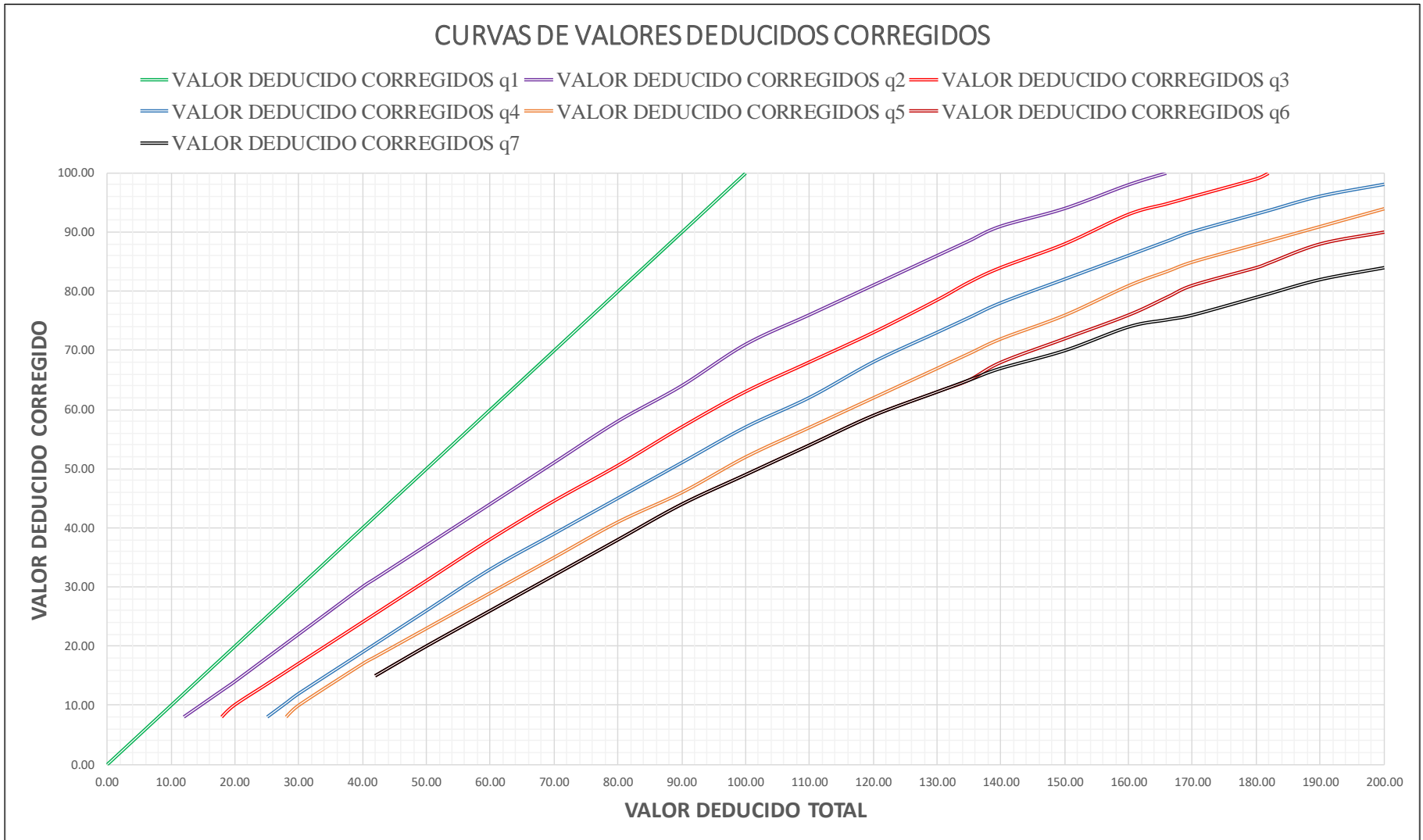


## Curvas de valores deducidos (VD)-PCI

### Valores deducidos corregidos para pavimentos flexibles

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDOS						
	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7
0.00	0.00						
10.00	10.00						
12.00	12.00	8.00					
18.00	18.00	12.50	8.00				
20.00	20.00	14.00	10.00				
25.00	25.00	18.00	13.50	8.00			
28.00	28.00	20.40	15.60	10.40	8.00		
30.00	30.00	22.00	17.00	12.00	10.00		
40.00	40.00	30.00	24.00	19.00	17.00		
42.00	42.00	31.40	25.40	20.40	18.20	15.00	15.00
50.00	50.00	37.00	31.00	26.00	23.00	20.00	20.00
60.00	60.00	44.00	38.00	33.00	29.00	26.00	26.00
70.00	70.00	51.00	44.50	39.00	35.00	32.00	32.00
80.00	80.00	58.00	50.50	45.00	41.00	38.00	38.00
90.00	90.00	64.00	57.00	51.00	46.00	44.00	44.00
100.00	100.00	71.00	63.00	57.00	52.00	49.00	49.00
110.00		76.00	68.00	62.00	57.00	54.00	54.00
120.00		81.00	73.00	68.00	62.00	59.00	59.00
130.00		86.00	78.50	73.00	67.00	63.00	63.00
135.00		88.50	81.50	75.50	69.50	65.00	65.00
140.00		91.00	84.00	78.00	72.00	68.00	67.00
150.00		94.00	88.00	82.00	76.00	72.00	70.00
160.00		98.00	93.00	86.00	81.00	76.00	74.00
166.00		100.00	94.80	88.40	83.40	79.00	75.20
170.00			96.00	90.00	85.00	81.00	76.00
180.00			99.00	93.00	88.00	84.00	79.00
182.00			100.00	93.60	88.60	84.80	79.60
190.00				96.00	91.00	88.00	82.00
200.00				98.00	94.00	90.00	84.00

Fuente: Elaboración propia.




Fuente: Elaboración propia

## Anexo 5

**Datos tomados en campo trasladados a computadora para su mejor visualización.**

Formato de campo UM-01

"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																																																																																													
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																																																																													
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																																																																													
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																																																																													
	TESIS: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																																																												
NOMBRE DE LA VIA: CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																																																													
EVALUADOR(ES) : Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																																																													
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA: SOLEADO																																																																																																																																																											
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-01	N° FICHA: 1																																																																																																																																																											
PROGRESIVA INICIAL(Km):	0																																																																																																																																																												
PROGRESIVA FINAL(Km):	0.03743																																																																																																																																																												
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																																																																												
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td style="text-align: center;">LOW</td> <td style="text-align: center;">BAJA</td> <td style="text-align: center;">L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td style="text-align: center;">MEDIUM</td> <td style="text-align: center;">MEDIA</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td style="text-align: center;">HIGH</td> <td style="text-align: center;">ALTA</td> <td style="text-align: center;">H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																	
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																																																																																				
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																																																																																		
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																																																																		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																																																																																		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																																																																					
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																																																					
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																																																																								
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="7">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD( %)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>H</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>43.296</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>M</td> <td>0.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;"><b>TOTAL VD=</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)	13	H	1										1	M	43.296										7	M	0.3																																																																																																										<b>TOTAL VD=</b>										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																																																																		
13	H	1																																																																																																																																																											
1	M	43.296																																																																																																																																																											
7	M	0.3																																																																																																																																																											
<b>TOTAL VD=</b>																																																																																																																																																													



Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-08

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>											
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b>											
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>											
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>											
TESIS:	<b>"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>											
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY											
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.											
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	Nº FICHA	2							
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-08											
PROGRESIVA INICIAL(Km):	0.29944											
PROGRESIVA FINAL(Km):	0.33687											
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15											
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945											
Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)			
11	H	22.86										
11	M	51.46										
13	M	5	2									
7	M	0.82										
1	M	9.455										
									<b>TOTAL VD=</b>			

Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-16

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>																																																																																																																				
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																																				
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																																				
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>																																																																																																																				
TESIS:		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																			
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																			
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																			
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	3																																																																																																																
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-16																																																																																																																				
PROGRESIVA INICIAL(Km):	0.59888																																																																																																																				
PROGRESIVA FINAL(Km):	0.63631																																																																																																																				
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																																				
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> </tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> </tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> </tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table>		SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H																																
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																			
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																																																			
2	EXUDACION	m2																																																																																																																			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																																																			
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																																																			
5	CORRUGACION	m2																																																																																																																			
6	DEPRESION	m2																																																																																																																			
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																																																			
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																			
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																																																			
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																																																			
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																																																			
11	PARCHEO	m2																																																																																																																			
12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																			
13	HUECOS	und																																																																																																																			
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																																			
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																			
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																																																			
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																																																			
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																																																			
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																																			
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																			
SEVERIDAD																																																																																																																					
LOW	BAJA	L																																																																																																																			
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																																			
HIGH	ALTA	H																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD( %)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>L</td> <td>21.842</td> <td>1.14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>M</td> <td>0.48</td> <td>1.365</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>H</td> <td>1.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>L</td> <td>230.19</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>H</td> <td>46.125</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>M</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>37.43</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td style="text-align: right;"><b>TOTAL VD=</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)	11	L	21.842	1.14								11	M	0.48	1.365								11	H	1.5									1	L	230.19									1	H	46.125									7	M	12									10	M	37.43																													<b>TOTAL VD=</b>	
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																											
11	L	21.842	1.14																																																																																																																		
11	M	0.48	1.365																																																																																																																		
11	H	1.5																																																																																																																			
1	L	230.19																																																																																																																			
1	H	46.125																																																																																																																			
7	M	12																																																																																																																			
10	M	37.43																																																																																																																			
									<b>TOTAL VD=</b>																																																																																																												

Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-25

		<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>						
		<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b>						
		<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>						
		<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>						
<b>TESIS:</b>	<b>"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>							
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY							
<b>EVALUADOR(ES) :</b>	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.							
<b>FECHA:</b>	18 de septiembre del 2019	<b>CLIMA:</b>	SOLEADO	<b>Nº FICHA</b>	4			
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>	UM-25							
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>	0.93575							
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>	0.97318							
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>	6.15							
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>	230.1945							



Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)
7	H	0.2										
1	M	6.9	6.28									
3	L	131										
3	H	80.46										
10	H	13.6	5.2									
19	L	59.91										
											<b>TOTAL VD=</b>	

Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-29


	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"											
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA											
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL											
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)											
TESIS:		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"										
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY										
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.										
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	5							
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-29											
PROGRESIVA INICIAL(Km):	1.08547											
PROGRESIVA FINAL(Km):	1.1229											
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15											
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945											
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESprendimiento de agregados	m2				
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)		
1	M	4.6										
3	L	58.59	15									
10	M	5.93	13.8									
10	L	37.43										
12	L	7.5	2.8									
								TOTAL VD=				

Fuente: Elaboración propia.







Formato de campo UM-57

		<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>																																																																																							
		<b>TESIS:</b> "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																							
		<b>NOMBRE DE LA VIA:</b> CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY <b>EVALUADOR(ES) :</b> Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																							
<b>FECHA:</b>		18 de septiembre del 2019		<b>CLIMA:</b>		SOLEADO		<b>N° FICHA</b>		7																																																																															
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>		UM-57																																																																																							
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>		2.13351																																																																																							
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>		2.17094																																																																																							
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>		6.15																																																																																							
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>		230.1945																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table>			SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																							
2	EXUDACION	m2																																																																																							
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																							
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																							
5	CORRUGACION	m2																																																																																							
6	DEPRESION	m2																																																																																							
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																							
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																							
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																							
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																							
11	PARCHEO	m2																																																																																							
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																							
13	HUECOS	und																																																																																							
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																							
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																							
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																							
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																							
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																							
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																							
SEVERIDAD																																																																																									
LOW	BAJA	L																																																																																							
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																							
HIGH	ALTA	H																																																																																							
<b>FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDADES PARCIALES</b>						<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD( %)</b>	<b>VALOR DEDUCIDO(VD)</b>																																																																															
1	M	5.04																																																																																							
10	H	7.1	7.9																																																																																						
10	M	37.43																																																																																							
7	M	16.14																																																																																							
3	M	84.1																																																																																							
3	H	24.96																																																																																							
									<b>TOTAL VD=</b>																																																																																



Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-71

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>										
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b>										
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>										
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>										
<b>TESIS:</b>			<b>"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>								
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY									
<b>EVALUADOR(ES) :</b>		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.									
<b>FECHA:</b>	18 de septiembre del 2019	<b>CLIMA:</b>	SOLEADO	<b>Nº FICHA</b>	8						
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>	UM-71										
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>	2.65753										
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>	2.69496										
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>	6.15										
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>	230.1945										
<b>Nº</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>Nº</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>Nº</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>SEVERIDAD</b>		
1	PIEL DE COCRODRILLO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
<b>FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDADES PARCIALES</b>						<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD(%)</b>	<b>VALOR DEDUCIDO(VD)</b>	
7	L	8.51	14.52								
10	M	17.21	37.43	37.43							
15	M	46.2									
1	M	1.18	1.71	1.73							
1	H	0.31	0.16								
3	M	43.0445	3.02								
19	L	0.96	0.64								
<b>TOTAL VD=</b>											

Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-85

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																								
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																								
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																								
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																								
TESIS:			"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																						
NOMBRE DE LA VIA:			CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																						
EVALUADOR(ES) :			Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																						
FECHA:			18 de septiembre del 2019		CLIMA:		SOLEADO		Nº FICHA	9																																																																															
UNIDAD DE MUESTRA (UND):			UM-85																																																																																						
PROGRESIVA INICIAL(Km):			3.18155																																																																																						
PROGRESIVA FINAL(Km):			3.21898																																																																																						
ANCHO DE LA VIA (m):			6.15																																																																																						
AREA DE MUESTRA (m2):			230.1945																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE CODOCRILLO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> </tr> </tbody> </table>			Nº	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE CODOCRILLO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> </tr> </tbody> </table>			Nº	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> </tr> </tbody> </table>			Nº	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table>			SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H
Nº	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
1	PIEL DE CODOCRILLO	m2																																																																																							
2	EXUDACION	m2																																																																																							
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																							
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																							
5	CORRUGACION	m2																																																																																							
6	DEPRESION	m2																																																																																							
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																							
Nº	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																							
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																							
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																							
11	PARCHEO	m2																																																																																							
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																							
13	HUECOS	und																																																																																							
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																							
Nº	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																							
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																							
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																							
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																							
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																							
SEVERIDAD																																																																																									
LOW	BAJA	L																																																																																							
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																							
HIGH	ALTA	H																																																																																							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																															
11	H	7.02																																																																																							
10	M	37.43																																																																																							
3	M	84.22	74.54																																																																																						
1	M	2.25																																																																																							
									TOTAL VD=																																																																																

Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-100

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"				
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA				
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"				
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY				
EVALUADOR(ES) :	Br. WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br. ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.				
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	10
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-100				
PROGRESIVA INICIAL(Km):	3.743				
PROGRESIVA FINAL(Km):	3.78043				
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15				
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945				



N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
1	M	4.635	6.54									
1	H	8.26										
3	M	78.12	7.75									
10	M	37.43	37.43									
											<b>TOTAL VD=</b>	

Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-113



	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>					
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b>					
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>					
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>					
<b>TESIS:</b>	<b>"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>					
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY					
<b>EVALUADOR(ES) :</b>	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.					
<b>FECHA:</b>	<b>18 de septiembre del 2019</b>	<b>CLIMA:</b>	<b>SOLEADO</b>	<b>N° FICHA</b>	<b>11</b>	
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>	<b>UM-113</b>					
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>	<b>4.22959</b>					
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>	<b>4.26702</b>					
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>	<b>6.15</b>					
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>	<b>230.1945</b>					

N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)
10	M	7.6	1.62							
19	M	9.2	2.3							
4	M	0.7								
13	M	2	2	3						
1	M	11.56	2.23							
3	M	104.804	10.29							
12	M	3.12	3.5	2.6						
<b>TOTAL VD=</b>										

Fuente: Elaboración propia.



## Formato de campo UM-127

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																																																																			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																																																			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																																																			
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																																																			
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																																			
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																																			
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																																			
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	Nº FICHA	12																																																																																																																															
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-127																																																																																																																																			
PROGRESIVA INICIAL(Km):	4.75361																																																																																																																																			
PROGRESIVA FINAL(Km):	4.79104																																																																																																																																			
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																																																			
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>Nº</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>Nº</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																						
Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																																																											
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																																																									
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																																									
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																																																									
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																																												
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																												
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																																															
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>H</td> <td>11.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>88.54</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>37.43</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>M</td> <td>55.39</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>L</td> <td>10.7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td>TOTAL VD=</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	3	H	11.3									3	M	88.54									10	M	37.43	18								4	M	55.39									4	L	10.7																																																														TOTAL VD=	
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																																										
3	H	11.3																																																																																																																																		
3	M	88.54																																																																																																																																		
10	M	37.43	18																																																																																																																																	
4	M	55.39																																																																																																																																		
4	L	10.7																																																																																																																																		
									TOTAL VD=																																																																																																																											

Fuente: Elaboración propia.



Formato de campo UM-155

 <p>UAC</p>	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																																
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																	
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																
FECHA:	<b>18 de septiembre del 2019</b>	CLIMA:	<b>SOLEADO</b>																																																																																														
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	<b>UM-155</b>	N° FICHA	14																																																																																														
PROGRESIVA INICIAL(Km):	<b>5.80165</b>																																																																																																
PROGRESIVA FINAL(Km):	<b>5.83908</b>																																																																																																
ANCHO DE LA VIA (m):	<b>6.15</b>																																																																																																
AREA DE MUESTRA (m2):	<b>230.1945</b>																																																																																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th><th>TIPO DE FALLA</th><th>UND</th><th>N°</th><th>TIPO DE FALLA</th><th>UND</th><th>N°</th><th>TIPO DE FALLA</th><th>UND</th><th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td><td>LOW</td><td>BAJA</td><td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td><td>MEDIUM</td><td>MEDIA</td><td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td><td>HIGH</td><td>ALTA</td><td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td><td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td><td>12</td><td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td><td>19</td><td>DESprendimiento de agregados</td><td>m2</td><td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td><td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td><td colspan="5"></td> </tr> </tbody> </table>				N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESprendimiento de agregados	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2					
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																								
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																						
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																						
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																						
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																									
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESprendimiento de agregados	m2																																																																																									
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																												
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																												
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																						
1	M	9.975	5.642																																																																																														
10	M	28.3																																																																																															
3	L	81																																																																																															
11	L	1.428																																																																																															
TOTAL VD=																																																																																																	

Fuente: Elaboración propia.





## Formato de campo UM-169

UAC		"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"						FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCD)			SECCION PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																										
TESIS:		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCD) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																							
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																							
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																							
FECHA:		18 de septiembre del 2019			CLIMA:		SOLEADO		N° FICHA		15																																																																														
UNIDAD DE MUESTRA (UND):		UM-169																																																																																							
PROGRESIVA INICIAL(Km):		6.32567																																																																																							
PROGRESIVA FINAL(Km):		6.3631																																																																																							
ANCHO DE LA VIA (m):		6.15																																																																																							
AREA DE MUESTRA (m2):		230.1945																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table>			SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																							
2	EXUDACION	m2																																																																																							
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																							
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																							
5	CORRUGACION	m2																																																																																							
6	DEPRESION	m2																																																																																							
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																							
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																							
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																							
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																							
11	PARCHEO	m2																																																																																							
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																							
13	HUECOS	und																																																																																							
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																							
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																							
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																							
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																							
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																							
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																							
SEVERIDAD																																																																																									
LOW	BAJA	L																																																																																							
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																							
HIGH	ALTA	H																																																																																							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																														
10	M	37.43	37.43	1.05	1.05	1.05	1.05																																																																																		
7	H	4.5																																																																																							
1	M	10.35	1.296																																																																																						
1	L	59.488																																																																																							
3	L	35.069																																																																																							
									<b>TOTAL VD=</b>																																																																																



Fuente: Elaboración propia.

Formato de campo UM-182

 <b>UAC</b>	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>										
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b>										
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>										
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>										
<b>TESIS:</b>		<b>"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>									
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY									
<b>EVALUADOR(ES) :</b>		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.									
<b>FECHA:</b>	<b>18 de septiembre del 2019</b>	<b>CLIMA:</b>	<b>SOLEADO</b>		<b>N° FICHA</b>	16					
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>	<b>UM-182</b>										
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>	<b>6.81226</b>										
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>	<b>6.84969</b>										
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>	<b>6.15</b>										
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>	<b>230.1945</b>										
<b>N°</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>N°</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>N°</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>SEVERIDAD</b>		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
<b>FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDADES PARCIALES</b>					<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD(%)</b>	<b>VALOR DEDUCIDO(VD)</b>		
4	H	23.14									
1	M	52.104									
1	H	9.114									
15	L	5.6									
									<b>TOTAL VD=</b>		

Fuente: Elaboración propia.

Formato de campo UM-183

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>																																																																																																																			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																																			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																																			
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																																			
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																			
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																			
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																			
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	17																																																																																																															
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-183																																																																																																																			
PROGRESIVA INICIAL(Km):	6.84969																																																																																																																			
PROGRESIVA FINAL(Km):	6.88712																																																																																																																			
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																																			
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																				
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																																											
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																																									
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																									
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																																									
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																												
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																												
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																															
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>H</td> <td>9.72</td> <td>9.72</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>H</td> <td>92.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>23.8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td>TOTAL VD=</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	4	H	9.72	9.72								1	H	92.1									1	M	23.8																																																																									TOTAL VD=	
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																										
4	H	9.72	9.72																																																																																																																	
1	H	92.1																																																																																																																		
1	M	23.8																																																																																																																		
									TOTAL VD=																																																																																																											



Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-184

		<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>																																																																																																																																																																	
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																																																																																	
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																																																																																	
<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>																																																																																																																																																																			
TESIS:		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																																																																	
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																																																																	
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																																																																	
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	18																																																																																																																																																														
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-184																																																																																																																																																																		
PROGRESIVA INICIAL(Km):	6.88712																																																																																																																																																																		
PROGRESIVA FINAL(Km):	6.92455																																																																																																																																																																		
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																																																																																		
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																		
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																																																																																										
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																																																																																								
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																																																																								
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																																																																																								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																																																																											
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																																																											
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																																																																														
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="8">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>230.1945</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>37.43</td> <td>37.43</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>L</td> <td>6.9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>M</td> <td>2.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>M</td> <td>0.1</td> <td>0.15</td> <td>0.23</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="11"></td> <td><b>TOTAL VD=</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	1	M	230.1945											10	M	37.43	37.43										10	L	6.9											7	M	2.1											9	M	0.1	0.15	0.23																																																																																					<b>TOTAL VD=</b>	
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																																																																							
1	M	230.1945																																																																																																																																																																	
10	M	37.43	37.43																																																																																																																																																																
10	L	6.9																																																																																																																																																																	
7	M	2.1																																																																																																																																																																	
9	M	0.1	0.15	0.23																																																																																																																																																															
											<b>TOTAL VD=</b>																																																																																																																																																								

Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-187

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																																																													
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																																													
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																																													
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																																													
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																													
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																													
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																													
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	19																																																																																																																									
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-187																																																																																																																													
PROGRESIVA INICIAL(Km):	6.99941																																																																																																																													
PROGRESIVA FINAL(Km):	7.03684																																																																																																																													
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																																													
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																															
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																																																					
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																																																			
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																																			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																																																			
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																																						
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																						
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																																									
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>H</td> <td>27</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>9.438</td> <td>8.7</td> <td>8.342</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>L</td> <td>37.184</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>H</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>H</td> <td>14.9316</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td>TOTAL VD=</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	9	H	27									1	M	9.438	8.7	8.342							1	L	37.184									13	H	1	2								4	H	14.9316																																																														TOTAL VD=	
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																																				
9	H	27																																																																																																																												
1	M	9.438	8.7	8.342																																																																																																																										
1	L	37.184																																																																																																																												
13	H	1	2																																																																																																																											
4	H	14.9316																																																																																																																												
									TOTAL VD=																																																																																																																					



Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-188

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>										
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b>										
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>										
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>										
TESIS:	<b>"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>										
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY										
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.										
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	Nº FICHA	20						
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-188										
PROGRESIVA INICIAL(Km):	7.03684										
PROGRESIVA FINAL(Km):	7.07427										
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15										
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945										
Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	
16	M	0.836									
19	H	3.3									
1	L	15.43									
1	M	90.118									
4	H	1.91									
								TOTAL VD=			



Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-189

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>											
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b>											
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>											
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>											
<b>TESIS:</b>	<b>"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>											
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY											
<b>EVALUADOR(ES) :</b>	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.											
<b>FECHA:</b>	<b>18 de septiembre del 2019</b>	<b>CLIMA:</b>	<b>SOLEADO</b>	<b>N° FICHA</b>	21							
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>	<b>UM-189</b>											
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>	<b>7.07427</b>											
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>	<b>7.1117</b>											
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>	<b>6.15</b>											
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>	<b>230.1945</b>											
<b>N°</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>N°</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>N°</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>UND</b>	<b>SEVERIDAD</b>			
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2							
<b>FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDADES PARCIALES</b>						<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD(%)</b>	<b>VALOR DEDUCIDO(VD)</b>		
4	H	2.09										
13	H	1	2									
11	L	6.5213										
1	M	62.88										
19	H	0.45										
									<b>TOTAL VD=</b>			

Fuente: Elaboración propia.

## Formato de campo UM-195

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"						
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
<b>TESIS:</b>		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"					
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY					
<b>EVALUADOR(ES) :</b>		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.					
<b>FECHA:</b>	18 de septiembre del 2019	<b>CLIMA:</b>	SOLEADO	<b>N° FICHA</b>	22		
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>	UM-195						
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>	7.29885						
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>	7.33628						
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>	6.15						
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>	230.1945						

N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESprendimiento de agregados	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						



  

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)
10	L	37.43	37.43	37.43	2.4					
3	L	116.776								
19	H	63	8							
<b>TOTAL VD=</b>										

Fuente: Elaboración propia.



## Formato de campo UM-209

 <b>UAC</b>	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>																																																																																																																																					
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																																																					
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																																																					
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																																																					
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																																					
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																																					
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																																					
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO		N° FICHA	23																																																																																																																																
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-209																																																																																																																																					
PROGRESIVA INICIAL(Km):	7.82287																																																																																																																																					
PROGRESIVA FINAL(Km):	7.8603																																																																																																																																					
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																																																					
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>	N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>	N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>	N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <th>BAJA</th> <th>L</th> </tr> <tr> <th>MEDIUM</th> <th>MEDIA</th> <th>M</th> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <th>ALTA</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H																																																					
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																																				
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																																																																				
2	EXUDACION	m2																																																																																																																																				
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																																																																				
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																																																																				
5	CORRUGACION	m2																																																																																																																																				
6	DEPRESION	m2																																																																																																																																				
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																																																																				
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																																				
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																																																																				
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																																																																				
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																																																																				
11	PARCHEO	m2																																																																																																																																				
12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																																				
13	HUECOS	und																																																																																																																																				
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																																																				
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																																				
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																																																																				
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																																																																				
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																																																																				
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																																																				
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																																				
SEVERIDAD																																																																																																																																						
LOW	BAJA	L																																																																																																																																				
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																																																				
HIGH	ALTA	H																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>M</td> <td>11.8</td> <td>1.98</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>230.1945</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>L</td> <td>8.45</td> <td>2.1</td> <td>0.98</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>M</td> <td>86.089</td> <td>2.16</td> <td>6.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td colspan="9" style="text-align: right;"><b>TOTAL VD=</b></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	9	M	11.8	1.98								3	M	230.1945									1	L	8.45	2.1	0.98							19	M	86.089	2.16	6.1																																																																									<b>TOTAL VD=</b>												
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																																												
9	M	11.8	1.98																																																																																																																																			
3	M	230.1945																																																																																																																																				
1	L	8.45	2.1	0.98																																																																																																																																		
19	M	86.089	2.16	6.1																																																																																																																																		
<b>TOTAL VD=</b>																																																																																																																																						

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 6**  
**Fotografías de la evaluación**



*Figura 148:*Medición del ancho de calzada.



*Figura 149:* Ubicación del punto inicial (km 0+00).

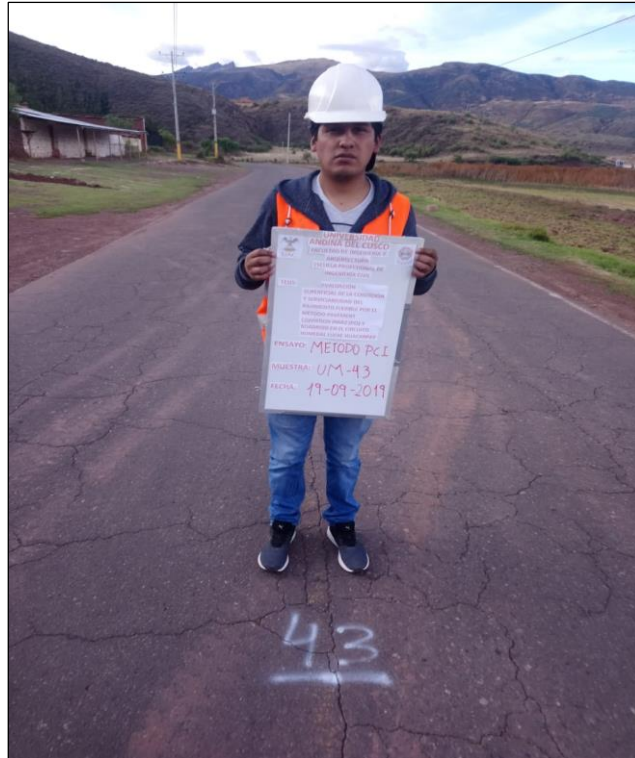


Figura 150 :Medición y marcado de las unidades de muestra.

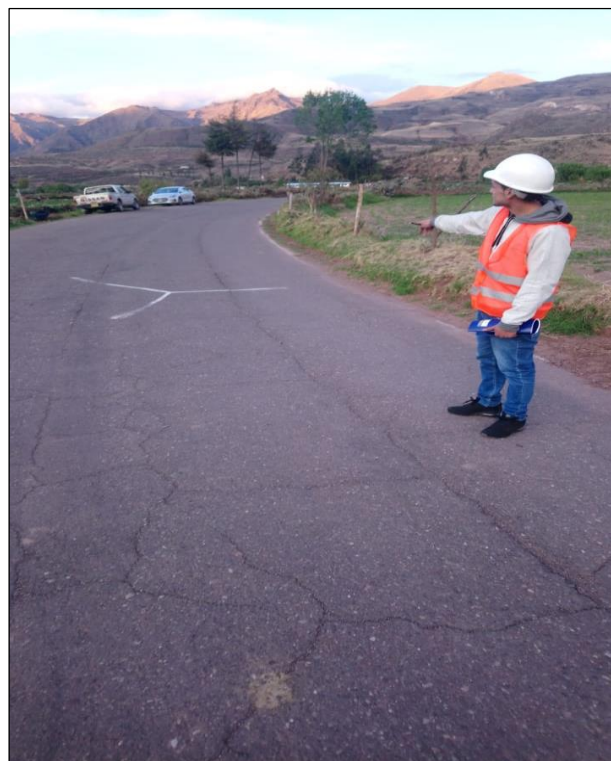
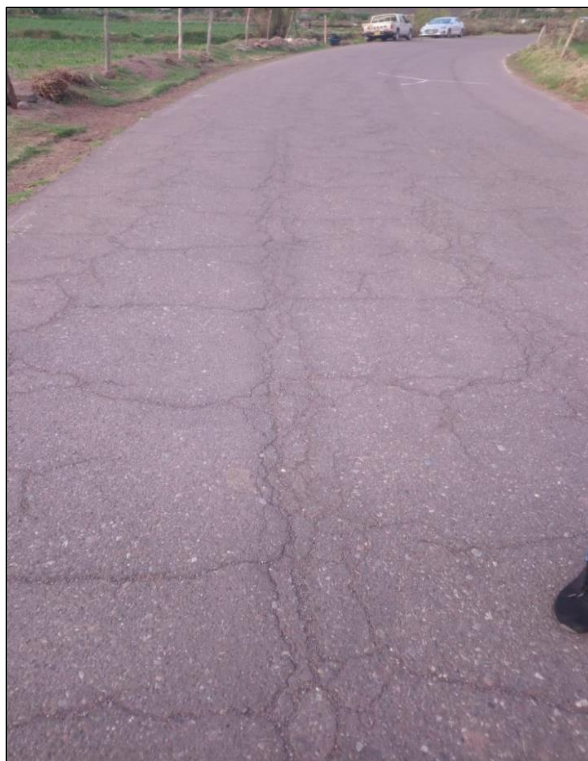


Figura 151: Identificación de las fallas en las unidades de muestra.



*Figura 152* :Identificación de la falla 3 (agrietamiento en bloque).



*Figura 153* :Identificación de la falla 1 (piel de cocodrilo).



*Figura 154:* Identificación de la falla 11 (parqueo).



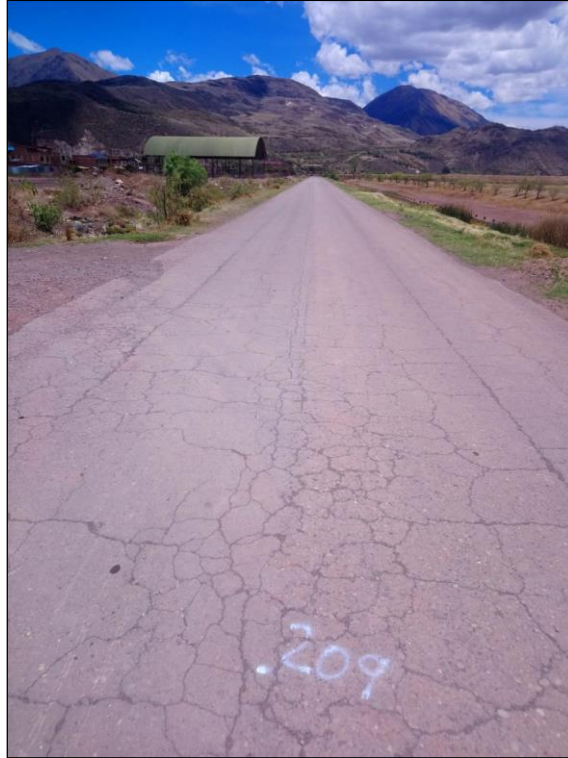
*Figura 155 :*Identificación de la falla 7 (grieta de borde).



Figura 156: Identificación de la falla 19 (desprendimiento de agregados).



Figura 157: Identificación de la falla 9 (desnivel carril/berma).



*Figura 158:* Identificación de la falla 10 ( grieta longitudinal y transversal).



*Figura 159 :*Identificación de la falla 13 (huecos).



*Figura 160* :Identificación de la falla 4 (abultamientos y hundimientos).



*Figura 161*: Vehículo usado para la aplicación del método Roadroid.





*Figura 162* :Ubicación del punto de inicio para medición de la serviciabilidad por el método Roadroid.




*Figura 163*: Ubicación del punto final para la medición de la serviciabilidad por el método Roadroid.

## Anexo 7



## Fichas para la obtención del PCI

Ficha Nro.1

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"										
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA										
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL										
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)										
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"										
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY										
EVALUADOR(ES):	Bf.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Bf.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.										
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	1						
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-01										
PROGRESIVA INICIAL(Km):	0										
PROGRESIVA FINAL(Km):	0.03743										
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15										
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945										
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	
13	H	1					1	0.43	37		
1	M	43.296					43.296	18.81	56		
7	M	0.3					0.3	0.13	0		
								<b>TOTAL VD=</b>	93		
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)	2						Valor deducido corregido(VDC)				
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)	56										
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCI	5.0										
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC		
1	56	37					93	2	64.1		
2	56	2					58	1	58		
								<b>MAX VDC</b>	64.1		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI-100-(Max VDC o Total VD)										
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:	PCI=						35.9				
MALO											

Fuente: Elaboración propia.

## Ficha Nro. 8

		"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO" FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																			
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																					
TESIS:		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																			
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																			
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																			
FECHA:		18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	2																																																																															
UNIDAD DE MUESTRA (UND):		UM-08																																																																																			
PROGRESIVA INICIAL(Km):		0.29944																																																																																			
PROGRESIVA FINAL(Km):		0.33687																																																																																			
ANCHO DE LA VIA (m):		6.15																																																																																			
AREA DE MUESTRA (m2):		230.1945																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <th>BAJA</th> <th>L</th> </tr> <tr> <th>MEDIUM</th> <th>MEDIA</th> <th>M</th> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <th>ALTA</th> <th>H</th> </tr> </thead> </table>		SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																			
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																			
2	EXUDACION	m2																																																																																			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																			
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																			
5	CORRUGACION	m2																																																																																			
6	DEPRESION	m2																																																																																			
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																			
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																			
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																			
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																			
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																			
11	PARCHEO	m2																																																																																			
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																			
13	HUECOS	und																																																																																			
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																			
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																			
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																			
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																			
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																			
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																			
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																			
SEVERIDAD																																																																																					
LOW	BAJA	L																																																																																			
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																			
HIGH	ALTA	H																																																																																			
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(V)																																																																											
11	H	22.86						22.86	9.93	48.1																																																																											
11	M	51.46						51.46	22.36	41																																																																											
13	M	5	2					7	3.04	56.8																																																																											
7	M	0.82						0.82	0.36	6.8																																																																											
1	M	9.455						9.455	4.11	35.7																																																																											
<b>TOTAL VD=</b>										188.4																																																																											
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		5		Valor deducido corregido(VDC)																																																																																	
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/DI)		56.8																																																																																			
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(q)		5.0																																																																																			
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC																																																																												
1	56.8	48.1	41	35.7	6.8		188.4	5	92.3																																																																												
2	56.8	48.1	41	35.7	2		183.6	4	94.5																																																																												
3	56.8	48.1	41	2	2		149.9	3	84.2																																																																												
4	56.8	48.1	2	2	2		110.9	2	76.1																																																																												
5	56.8	2	2	2	2		64.8	1	65																																																																												
<b>MAX VDC</b>									94.5																																																																												
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)																																																																																			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		FALLADO																																																																																			

Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 16

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	
<b>TESIS: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>		
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b> CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY		
<b>EVALUADOR(ES) :</b> Bf.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Bf.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.		
<b>FECHA:</b>	18 de septiembre del 2019	<b>CLIMA:</b>
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>	UM-16	SOLEADO
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>	0.59888	<b>N° FICHA</b>
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>	0.63631	3
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>	6.15	
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>	230.1945	

N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2
2	EXUDACION	m2	9	DESIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2
5	CORRUGACION	m2	12	PULVIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPREMIAMIENTO DE AGREGADOS	m2
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und			
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2			

SEVERIDAD		
LOW	BAJA	L
MEDIUM	MEDIA	M
HIGH	ALTA	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)
11	L	21.842	1.14					22.982	9.98	17.3
11	M	0.48	1.365					1.845	0.80	0.78
11	H	1.5						1.5	0.65	16.2
1	L	230.19						230.19	100.00	61
1	H	46.125						46.125	20.04	72.3
7	M	12						12	5.21	9.97
10	M	37.43						37.43	16.26	23.5
<b>TOTAL VD=</b>									201.05	



<b>NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS &gt;2(q)</b>	6	<b>Valor deducido corregido(VDC)</b>
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)</b>	72.3	
<b>NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(qi)</b>	3.5	

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	
1	72.3	61	23.5	8.65				165.45	4	93.5
2	72.3	61	23.5	2				158.8	3	95.2
3	72.3	61	2	2				137.3	2	91
4	72.3	2	2	2				78.3	1	78.3
<b>MAX VDC</b>										95.2

<b>INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>	<b>PCI=100-(Max VDC o Total VD)</b>
<b>CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:</b>	<b>4.8</b> <b> Fallado</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 25

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																														
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>																																																																																														
	TESIS: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																														
	NOMBRE DE LA VIA: CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. EVALUADOR(ES) : Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPES MENDOZA.																																																																																														
FECHA:	18 de septiembre del 2019		CLIMA:	SOLEADO		N° FICHA	4																																																																																								
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-25																																																																																														
PROGRESIVA INICIAL(Km):	0.93575																																																																																														
PROGRESIVA FINAL(Km):	0.97318																																																																																														
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																														
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <th>BAJA</th> <th>L</th> </tr> <tr> <th>MEDIUM</th> <th>MEDIA</th> <th>M</th> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <th>ALTA</th> <th>H</th> </tr> </thead> </table>			SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H						
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																													
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																													
2	EXUDACION	m2																																																																																													
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																													
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																													
5	CORRUGACION	m2																																																																																													
6	DEPRESION	m2																																																																																													
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																													
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																													
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																													
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																													
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																													
11	PARCHEO	m2																																																																																													
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																													
13	HUECOS	und																																																																																													
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																													
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																													
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																													
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																													
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																													
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																													
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																													
SEVERIDAD																																																																																															
LOW	BAJA	L																																																																																													
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																													
HIGH	ALTA	H																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD( %)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>H</td> <td>0.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.2</td> <td>0.09</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>6.9</td> <td>6.28</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>13.18</td> <td>5.73</td> <td>54.3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>L</td> <td>131</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>131</td> <td>56.91</td> <td>20.3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>H</td> <td>80.46</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>80.46</td> <td>34.95</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>H</td> <td>13.6</td> <td>5.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>18.8</td> <td>8.17</td> <td>30.1</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>L</td> <td>59.91</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>59.91</td> <td>26.03</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td><b>TOTAL VD=</b></td> <td>196.7</td> </tr> </tbody> </table>								FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)	7	H	0.2						0.2	0.09	0	1	M	6.9	6.28					13.18	5.73	54.3	3	L	131						131	56.91	20.3	3	H	80.46						80.46	34.95	83	10	H	13.6	5.2					18.8	8.17	30.1	19	L	59.91						59.91	26.03	9										<b>TOTAL VD=</b>	196.7
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																					
7	H	0.2						0.2	0.09	0																																																																																					
1	M	6.9	6.28					13.18	5.73	54.3																																																																																					
3	L	131						131	56.91	20.3																																																																																					
3	H	80.46						80.46	34.95	83																																																																																					
10	H	13.6	5.2					18.8	8.17	30.1																																																																																					
19	L	59.91						59.91	26.03	9																																																																																					
									<b>TOTAL VD=</b>	196.7																																																																																					
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q) VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di) NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(q)		5 83 2.6		Valor deducido corregido(VDC)																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="6">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>83</td> <td>54.3</td> <td>18.06</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>155.36</td> <td>3</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>83</td> <td>54.3</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>139.3</td> <td>2</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>83</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>87</td> <td>1</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td><b>MAX VDC</b></td> <td>94</td> </tr> </tbody> </table>											N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	1	83	54.3	18.06				155.36	3	91	2	83	54.3	2				139.3	2	94	3	83	2	2				87	1	85										<b>MAX VDC</b>	94																																		
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC																																																																																						
1	83	54.3	18.06				155.36	3	91																																																																																						
2	83	54.3	2				139.3	2	94																																																																																						
3	83	2	2				87	1	85																																																																																						
									<b>MAX VDC</b>	94																																																																																					
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:							PCI=100-(Max VDC o Total VD) PCI= 6 FALLADO																																																																																								

Fuente: Elaboración propia.

## Ficha Nro. 29

"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"											
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA											
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL											
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)											
TESIS: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"											
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY									
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.									
FECHA:	18 de septiembre del 2019		CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	5					
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-29										
PROGRESIVA INICIAL(Km):	1.08547										
PROGRESIVA FINAL(Km):	1.1229										
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15										
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945										
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW BAJA L		
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM MEDIA M		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH ALTA H		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	uml						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)			
1	M	4.6				4.6	2.00	29.8			
3	L	58.59	15			73.59	31.97	17.6			
10	M	5.93	13.8			19.73	8.57	13.3			
10	L	37.43				37.43	16.26	9.3			
12	L	7.5	2.8			10.3	4.47	0.37			
<b>TOTAL VD=</b>								70.37			
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		4		Valor deducido corregido(VDC)							
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/DI)		29.8									
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(m)		7.4									
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC		
1	29.8	17.6	13.3	9.3	0.37		70.37	4	39.2		
2	29.8	17.6	13.3	2	0.37		63.07	3	37		
3	29.8	17.6	2	2	0.37		51.77	2	33		
4	29.8	2	2	2	0.37		36.17	1	35.4		
<b>MAX VDC</b>									39.2		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)									
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		PCI= 60.8 BUENO									

Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 45

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>			
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"		
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY		
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.		
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO
			N° FICHA: 6
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-45		
PROGRESIVA INICIAL(Km):	1.68435		
PROGRESIVA FINAL(Km):	1.72178		
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15		
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945		

N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und			
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2			

SEVERIDAD		
LOW	BAJA	L
MEDIUM	MEDIA	M
HIGH	ALTA	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)
10	H	2.71	3.79					6.5	2.82	0
10	L	37.43						37.43	16.26	0
1	M	20.05						20.05	8.71	47
7	L	11.7						11.7	5.08	0.43
3	M	131						131	56.91	34.8
									<b>TOTAL VD=</b>	82.23

NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)	2	Valor deducido corregido(VDC)
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)	47	
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(q)	5.9	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	47	34.8	0.43		82.23	2	59.7	
2	47	2	0.43		49.43	1	51.3	
							<b>MAX VDC</b>	59.7

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-(Max VDC o Total VD)
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:	PCI= 40.3 REGULAR

Fuente: Elaboración propia.



Ficha Nro. 57

	<p align="center"><b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b></p> <p align="center">FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</p> <p align="center">ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p align="center">FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</p>																																																																																																																																																									
	TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																																																								
	NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																																																								
	EVALUADOR(ES) :	Bf.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Bf.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																																																								
	FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	7																																																																																																																																																				
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-57																																																																																																																																																									
PROGRESIVA INICIAL(Km):	2.13351																																																																																																																																																									
PROGRESIVA FINAL(Km):	2.17094																																																																																																																																																									
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																																																																									
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <th>BAJA</th> <th>L</th> </tr> <tr> <th>MEDIUM</th> <th>MEDIA</th> <th>M</th> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <th>ALTA</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H																																																																			
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																																																								
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																																																																																								
2	EXUDACION	m2																																																																																																																																																								
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																																																																																								
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																																																																																								
5	CORRUGACION	m2																																																																																																																																																								
6	DEPRESION	m2																																																																																																																																																								
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																																																																																								
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																																																								
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																																																																																								
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																																																																																								
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																																																																																								
11	PARCHEO	m2																																																																																																																																																								
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																																																								
13	HUECOS	und																																																																																																																																																								
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																																																																								
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																																																								
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																																																																																								
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																																																																																								
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																																																																																								
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																																																																								
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																																																								
SEVERIDAD																																																																																																																																																										
LOW	BAJA	L																																																																																																																																																								
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																																																																								
HIGH	ALTA	H																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD (%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>5.04</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5.04</td> <td>2.19</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>H</td> <td>7.1</td> <td>7.9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15</td> <td>6.52</td> <td>26.2</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>37.43</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>37.43</td> <td>16.26</td> <td>25.6</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>M</td> <td>16.14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16.14</td> <td>7.01</td> <td>12.1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>84.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>84.1</td> <td>36.53</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>H</td> <td>24.96</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>24.96</td> <td>10.84</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td>TOTAL VD=</td> <td>151.9</td> </tr> </tbody> </table>												FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	1	M	5.04						5.04	2.19	29	10	H	7.1	7.9					15	6.52	26.2	10	M	37.43						37.43	16.26	25.6	7	M	16.14						16.14	7.01	12.1	3	M	84.1						84.1	36.53	28	3	H	24.96						24.96	10.84	31																																																						TOTAL VD=	151.9											
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																																																																
1	M	5.04						5.04	2.19	29																																																																																																																																																
10	H	7.1	7.9					15	6.52	26.2																																																																																																																																																
10	M	37.43						37.43	16.26	25.6																																																																																																																																																
7	M	16.14						16.14	7.01	12.1																																																																																																																																																
3	M	84.1						84.1	36.53	28																																																																																																																																																
3	H	24.96						24.96	10.84	31																																																																																																																																																
									TOTAL VD=	151.9																																																																																																																																																
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		6	Valor deducido corregido(VDC)																																																																																																																																																							
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		31																																																																																																																																																								
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(n)		7.3																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="7">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>31</td> <td>29</td> <td>28</td> <td>26.2</td> <td>25.6</td> <td>12.1</td> <td></td> <td>151.9</td> <td>6</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>31</td> <td>29</td> <td>28</td> <td>26.2</td> <td>25.6</td> <td>2</td> <td></td> <td>141.8</td> <td>5</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>31</td> <td>29</td> <td>28</td> <td>26.2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>118.2</td> <td>4</td> <td>67</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>31</td> <td>29</td> <td>28</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>94</td> <td>3</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>31</td> <td>29</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>68</td> <td>2</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>31</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>41</td> <td>1</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td align="center">MAX VDC</td> <td>73</td> </tr> </tbody> </table>												N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC	1	31	29	28	26.2	25.6	12.1		151.9	6	73	2	31	29	28	26.2	25.6	2		141.8	5	72	3	31	29	28	26.2	2	2		118.2	4	67	4	31	29	28	2	2	2		94	3	59	5	31	29	2	2	2	2		68	2	48	6	31	2	2	2	2	2		41	1	39																																																																	MAX VDC	73
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC																																																																																																																																																
1	31	29	28	26.2	25.6	12.1		151.9	6	73																																																																																																																																																
2	31	29	28	26.2	25.6	2		141.8	5	72																																																																																																																																																
3	31	29	28	26.2	2	2		118.2	4	67																																																																																																																																																
4	31	29	28	2	2	2		94	3	59																																																																																																																																																
5	31	29	2	2	2	2		68	2	48																																																																																																																																																
6	31	2	2	2	2	2		41	1	39																																																																																																																																																
									MAX VDC	73																																																																																																																																																
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI=100-(Max VDC o Total VD) PCI= 27																																																																																																																																																							
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:			MUY MALO																																																																																																																																																							

Fuente: Elaboración propia.





## Ficha Nro. 71

		"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO" FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																								
TESIS: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																										
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																								
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																								
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	8																																																																																																					
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-71																																																																																																									
PROGRESIVA INICIAL(Km):	2.65753																																																																																																									
PROGRESIVA FINAL(Km):	2.69496																																																																																																									
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																									
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2									
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																																	
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																															
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																															
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																															
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																		
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																		
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																					
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>L</td> <td>8.51</td> <td>14.52</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>23.03</td> <td>10.00</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>17.21</td> <td>37.43</td> <td>37.43</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>92.07</td> <td>40.00</td> <td>33.9</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>M</td> <td>46.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>46.2</td> <td>20.07</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>1.18</td> <td>1.71</td> <td>1.73</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.62</td> <td>2.01</td> <td>28.2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>H</td> <td>0.31</td> <td>0.16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.47</td> <td>0.20</td> <td>15.6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>43.0445</td> <td>3.02</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>46.0645</td> <td>20.01</td> <td>22.9</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>L</td> <td>0.96</td> <td>0.64</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.6</td> <td>0.70</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td><b>TOTAL VD=</b></td> <td></td> <td>160.2</td> </tr> </tbody> </table>								FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	7	L	8.51	14.52					23.03	10.00	4.9	10	M	17.21	37.43	37.43				92.07	40.00	33.9	15	M	46.2						46.2	20.07	53	1	M	1.18	1.71	1.73				4.62	2.01	28.2	1	H	0.31	0.16					0.47	0.20	15.6	3	M	43.0445	3.02					46.0645	20.01	22.9	19	L	0.96	0.64					1.6	0.70	1.7									<b>TOTAL VD=</b>		160.2
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																
7	L	8.51	14.52					23.03	10.00	4.9																																																																																																
10	M	17.21	37.43	37.43				92.07	40.00	33.9																																																																																																
15	M	46.2						46.2	20.07	53																																																																																																
1	M	1.18	1.71	1.73				4.62	2.01	28.2																																																																																																
1	H	0.31	0.16					0.47	0.20	15.6																																																																																																
3	M	43.0445	3.02					46.0645	20.01	22.9																																																																																																
19	L	0.96	0.64					1.6	0.70	1.7																																																																																																
								<b>TOTAL VD=</b>		160.2																																																																																																
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		6						Valor deducido corregido(VDC)																																																																																																		
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		53																																																																																																								
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(m)		5.3																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="7">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>53</td> <td>33.9</td> <td>28.2</td> <td>22.9</td> <td>15.6</td> <td>1.47</td> <td></td> <td>155.07</td> <td>5</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>53</td> <td>33.9</td> <td>28.2</td> <td>22.9</td> <td>2</td> <td>1.47</td> <td></td> <td>141.47</td> <td>4</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>53</td> <td>33.9</td> <td>28.2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1.47</td> <td></td> <td>120.57</td> <td>3</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>53</td> <td>33.9</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1.47</td> <td></td> <td>94.37</td> <td>2</td> <td>67</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>53</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1.47</td> <td></td> <td>62.47</td> <td>1</td> <td>62.47</td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td><b>MAX VDC</b></td> <td></td> <td>79</td> </tr> </tbody> </table>								N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC	1	53	33.9	28.2	22.9	15.6	1.47		155.07	5	79	2	53	33.9	28.2	22.9	2	1.47		141.47	4	78	3	53	33.9	28.2	2	2	1.47		120.57	3	74	4	53	33.9	2	2	2	1.47		94.37	2	67	5	53	2	2	2	2	1.47		62.47	1	62.47									<b>MAX VDC</b>		79																						
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC																																																																																																
1	53	33.9	28.2	22.9	15.6	1.47		155.07	5	79																																																																																																
2	53	33.9	28.2	22.9	2	1.47		141.47	4	78																																																																																																
3	53	33.9	28.2	2	2	1.47		120.57	3	74																																																																																																
4	53	33.9	2	2	2	1.47		94.37	2	67																																																																																																
5	53	2	2	2	2	1.47		62.47	1	62.47																																																																																																
								<b>MAX VDC</b>		79																																																																																																
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		$PCI=100-(Max\ VDC\ o\ Total\ VD)$ $PCI=$ 21																																																																																																								
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		MUY MALO																																																																																																								

Fuente: Elaboración propia.



Ficha Nro. 85

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																																
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO																																																																																														
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-85	N° FICHA	9																																																																																														
PROGRESIVA INICIAL(Km):	3.18155																																																																																																
PROGRESIVA FINAL(Km):	3.21898																																																																																																
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td colspan="5"></td> </tr> </tbody> </table>				N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2					
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																								
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																						
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																						
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																						
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																									
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																									
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																												
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD( %)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>H</td> <td>7.02</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7.02</td> <td>3.05</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>37.43</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>37.43</td> <td>16.26</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>84.22</td> <td>74.54</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>158.76</td> <td>68.97</td> <td>38.2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>2.25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.25</td> <td>0.98</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;">TOTAL VD=</td> <td>115.2</td> </tr> </tbody> </table>				FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)	11	H	7.02						7.02	3.05	31	10	M	37.43						37.43	16.26	26	3	M	84.22	74.54					158.76	68.97	38.2	1	M	2.25						2.25	0.98	20	TOTAL VD=										115.2																												
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																							
11	H	7.02						7.02	3.05	31																																																																																							
10	M	37.43						37.43	16.26	26																																																																																							
3	M	84.22	74.54					158.76	68.97	38.2																																																																																							
1	M	2.25						2.25	0.98	20																																																																																							
TOTAL VD=										115.2																																																																																							
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		4		Valor deducido corregido(VDC)																																																																																													
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		38.2																																																																																															
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(q)		6.7																																																																																															
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="5">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>38.2</td> <td>31</td> <td>26</td> <td>20</td> <td></td> <td>115.2</td> <td>4</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>38.2</td> <td>31</td> <td>26</td> <td>2</td> <td></td> <td>97.2</td> <td>3</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>38.2</td> <td>31</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>73.2</td> <td>2</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>38.2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>44.2</td> <td>1</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">MAX VDC</td> <td>66</td> </tr> </tbody> </table>				N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	1	38.2	31	26	20		115.2	4	66	2	38.2	31	26	2		97.2	3	62	3	38.2	31	2	2		73.2	2	56	4	38.2	2	2	2		44.2	1	47	MAX VDC								66																																				
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC																																																																																									
1	38.2	31	26	20		115.2	4	66																																																																																									
2	38.2	31	26	2		97.2	3	62																																																																																									
3	38.2	31	2	2		73.2	2	56																																																																																									
4	38.2	2	2	2		44.2	1	47																																																																																									
MAX VDC								66																																																																																									
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)				$PCI=100-(Max\ VDC\ o\ Total\ VD)$ $PCI=$ <b>34</b>																																																																																													
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:				<b>MALO</b>																																																																																													

Fuente: Elaboración propia.





## Ficha Nro. 113

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																																							
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																							
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																							
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																							
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																							
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																							
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																							
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	11																																																																																																			
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-113																																																																																																							
PROGRESIVA INICIAL(Km):	4.22959																																																																																																							
PROGRESIVA FINAL(Km):	4.26702																																																																																																							
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																							
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULMIMENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULMIMENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2									
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																															
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																													
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																													
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																													
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIMENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																			
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD (%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>7.6</td> <td>1.62</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9.22</td> <td>4.01</td> <td>9.2</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>M</td> <td>9.2</td> <td>2.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>11.5</td> <td>5.00</td> <td>13.4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>M</td> <td>0.7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.7</td> <td>0.30</td> <td>4.4</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>M</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7</td> <td>3.04</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>11.56</td> <td>2.23</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>13.79</td> <td>5.99</td> <td>39.9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>104.804</td> <td>10.29</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>115.094</td> <td>50.00</td> <td>33.8</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>L</td> <td>3.12</td> <td>3.5</td> <td>2.6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9.22</td> <td>4.01</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td><b>TOTAL VD=</b></td> <td>156.2</td> </tr> </tbody> </table>						FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	10	M	7.6	1.62					9.22	4.01	9.2	19	M	9.2	2.3					11.5	5.00	13.4	4	M	0.7						0.7	0.30	4.4	13	M	2	2	3				7	3.04	55	1	M	11.56	2.23					13.79	5.99	39.9	3	M	104.804	10.29					115.094	50.00	33.8	12	L	3.12	3.5	2.6				9.22	4.01	0.5										<b>TOTAL VD=</b>	156.2
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																														
10	M	7.6	1.62					9.22	4.01	9.2																																																																																														
19	M	9.2	2.3					11.5	5.00	13.4																																																																																														
4	M	0.7						0.7	0.30	4.4																																																																																														
13	M	2	2	3				7	3.04	55																																																																																														
1	M	11.56	2.23					13.79	5.99	39.9																																																																																														
3	M	104.804	10.29					115.094	50.00	33.8																																																																																														
12	L	3.12	3.5	2.6				9.22	4.01	0.5																																																																																														
									<b>TOTAL VD=</b>	156.2																																																																																														
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		6				Valor deducido corregido(VDC)																																																																																																		
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		55																																																																																																						
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(m)		5.1																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="6">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>55</td> <td>39.9</td> <td>33.8</td> <td>13.4</td> <td>9.2</td> <td>0.44</td> <td></td> <td>151.74</td> <td>5</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>55</td> <td>39.9</td> <td>33.8</td> <td>13.4</td> <td>2</td> <td>0.44</td> <td></td> <td>144.54</td> <td>4</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>55</td> <td>39.9</td> <td>33.8</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0.44</td> <td></td> <td>133.14</td> <td>3</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>55</td> <td>39.9</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0.44</td> <td></td> <td>101.34</td> <td>2</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>55</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0.44</td> <td></td> <td>63.44</td> <td>1</td> <td>63.44</td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td><b>MAX VDC</b></td> <td>81</td> </tr> </tbody> </table>						N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	1	55	39.9	33.8	13.4	9.2	0.44		151.74	5	77	2	55	39.9	33.8	13.4	2	0.44		144.54	4	80	3	55	39.9	33.8	2	2	0.44		133.14	3	81	4	55	39.9	2	2	2	0.44		101.34	2	72	5	55	2	2	2	2	0.44		63.44	1	63.44										<b>MAX VDC</b>	81																							
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC																																																																																															
1	55	39.9	33.8	13.4	9.2	0.44		151.74	5	77																																																																																														
2	55	39.9	33.8	13.4	2	0.44		144.54	4	80																																																																																														
3	55	39.9	33.8	2	2	0.44		133.14	3	81																																																																																														
4	55	39.9	2	2	2	0.44		101.34	2	72																																																																																														
5	55	2	2	2	2	0.44		63.44	1	63.44																																																																																														
									<b>MAX VDC</b>	81																																																																																														
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)																																																																																																						
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		PCI= 19				MUY MALO																																																																																																		



Fuente: Elaboración propia.

## Ficha Nro. 127

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>																																																																																																				
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																				
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																				
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																				
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																				
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																				
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																				
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	12																																																																																																
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-127																																																																																																				
PROGRESIVA INICIAL(Km):	4.75361																																																																																																				
PROGRESIVA FINAL(Km):	4.79104																																																																																																				
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																				
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																												
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																										
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																										
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																										
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																													
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																													
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>H</td> <td>11.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>11.3</td> <td>4.91</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>88.54</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>88.54</td> <td>38.46</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>37.43</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>55.43</td> <td>24.08</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>M</td> <td>55.39</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>55.39</td> <td>24.06</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>L</td> <td>10.7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10.7</td> <td>4.65</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td><b>TOTAL VD=</b></td> <td>159</td> </tr> </tbody> </table>						FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	3	H	11.3						11.3	4.91	21	3	M	88.54						88.54	38.46	30	10	M	37.43	18					55.43	24.08	28	4	M	55.39						55.39	24.06	70	4	L	10.7						10.7	4.65	10										<b>TOTAL VD=</b>	159																			
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																											
3	H	11.3						11.3	4.91	21																																																																																											
3	M	88.54						88.54	38.46	30																																																																																											
10	M	37.43	18					55.43	24.08	28																																																																																											
4	M	55.39						55.39	24.06	70																																																																																											
4	L	10.7						10.7	4.65	10																																																																																											
									<b>TOTAL VD=</b>	159																																																																																											
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		5				Valor deducido corregido(VDC)																																																																																															
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		70																																																																																																			
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(n)		3.8																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="5">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>70</td> <td>30</td> <td>28</td> <td>16.8</td> <td></td> <td>144.8</td> <td>4</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>70</td> <td>30</td> <td>28</td> <td>2</td> <td></td> <td>130</td> <td>3</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>70</td> <td>30</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>104</td> <td>2</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>70</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>76</td> <td>1</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td><b>MAX VDC</b></td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table>						N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	1	70	30	28	16.8		144.8	4	80	2	70	30	28	2		130	3	78	3	70	30	2	2		104	2	74	4	70	2	2	2		76	1	77									<b>MAX VDC</b>	80																																									
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC																																																																																													
1	70	30	28	16.8		144.8	4	80																																																																																													
2	70	30	28	2		130	3	78																																																																																													
3	70	30	2	2		104	2	74																																																																																													
4	70	2	2	2		76	1	77																																																																																													
								<b>MAX VDC</b>	80																																																																																												
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)																																																																																																			
		PCI=				20																																																																																															
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		MUY MALO																																																																																																			



Fuente: Elaboración propia.

## Ficha Nro. 141

		"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO" FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																				
TESIS:		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																				
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																				
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																				
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	13																																																																																																	
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-141																																																																																																					
PROGRESIVA INICIAL(Km):	5.27763																																																																																																					
PROGRESIVA FINAL(Km):	5.31506																																																																																																					
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																					
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																													
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																											
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																											
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																											
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																														
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																														
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																	
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>37.43</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>37.43</td> <td>16.26</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>20.88</td> <td>13.32</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>34.2</td> <td>14.86</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>230.1945</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>230.1945</td> <td>100.00</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>M</td> <td>12.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12.2</td> <td>5.30</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>M</td> <td>2.29</td> <td>1.72</td> <td>2.16</td> <td>1.5</td> <td></td> <td></td> <td>7.67</td> <td>3.33</td> <td>28.5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>M</td> <td>16.75</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16.75</td> <td>7.28</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;"><b>TOTAL VD=</b></td> <td>200.5</td> </tr> </tbody> </table>							FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	10	M	37.43						37.43	16.26	28	1	M	20.88	13.32					34.2	14.86	51	3	M	230.1945						230.1945	100.00	43	7	M	12.2						12.2	5.30	11	5	M	2.29	1.72	2.16	1.5			7.67	3.33	28.5	15	M	16.75						16.75	7.28	39	<b>TOTAL VD=</b>										200.5								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																												
10	M	37.43						37.43	16.26	28																																																																																												
1	M	20.88	13.32					34.2	14.86	51																																																																																												
3	M	230.1945						230.1945	100.00	43																																																																																												
7	M	12.2						12.2	5.30	11																																																																																												
5	M	2.29	1.72	2.16	1.5			7.67	3.33	28.5																																																																																												
15	M	16.75						16.75	7.28	39																																																																																												
<b>TOTAL VD=</b>										200.5																																																																																												
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		6					Valor deducido corregido(VDC)																																																																																															
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		51																																																																																																				
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(m)		5.5																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="6">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>51</td> <td>43</td> <td>39</td> <td>28.5</td> <td>28</td> <td>5.5</td> <td></td> <td>195</td> <td>6</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>51</td> <td>43</td> <td>39</td> <td>28.5</td> <td>28</td> <td>2</td> <td></td> <td>191.5</td> <td>5</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>51</td> <td>43</td> <td>39</td> <td>28.5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>165.5</td> <td>4</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>51</td> <td>43</td> <td>39</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>139</td> <td>3</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>51</td> <td>43</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>102</td> <td>2</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>51</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>61</td> <td>1</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;"><b>MAX VDC</b></td> <td>92</td> </tr> </tbody> </table>							N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	1	51	43	39	28.5	28	5.5		195	6	89	2	51	43	39	28.5	28	2		191.5	5	92	3	51	43	39	28.5	2	2		165.5	4	89	4	51	43	39	2	2	2		139	3	84	5	51	43	2	2	2	2		102	2	72	6	51	2	2	2	2	2		61	1	61	<b>MAX VDC</b>										92									
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC																																																																																													
1	51	43	39	28.5	28	5.5		195	6	89																																																																																												
2	51	43	39	28.5	28	2		191.5	5	92																																																																																												
3	51	43	39	28.5	2	2		165.5	4	89																																																																																												
4	51	43	39	2	2	2		139	3	84																																																																																												
5	51	43	2	2	2	2		102	2	72																																																																																												
6	51	2	2	2	2	2		61	1	61																																																																																												
<b>MAX VDC</b>										92																																																																																												
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)																																																																																																				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		PCI= 8					FALLADO																																																																																															



Fuente: Elaboración propia.

## Ficha Nro. 155

		<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b> <b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>																																																																																							
<b>TESIS:</b> "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																									
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b> CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY <b>EVALUADOR(ES) :</b> Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																									
<b>FECHA:</b> 18 de septiembre del 2019		<b>CLIMA:</b> SOLEADO		<b>N° FICHA</b>		14																																																																																			
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b> UM-155																																																																																									
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b> 5.80165																																																																																									
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b> 5.83908																																																																																									
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b> 6.15																																																																																									
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b> 230.1945																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <th>BAJA</th> <th>L</th> </tr> <tr> <th>MEDIUM</th> <th>MEDIA</th> <th>M</th> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <th>ALTA</th> <th>H</th> </tr> </thead> </table>			SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																							
2	EXUDACION	m2																																																																																							
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																							
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																							
5	CORRUGACION	m2																																																																																							
6	DEPRESION	m2																																																																																							
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																							
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																							
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																							
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																							
11	PARCHEO	m2																																																																																							
12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																							
13	HUECOS	und																																																																																							
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																							
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																							
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																							
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																							
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																							
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																							
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																							
SEVERIDAD																																																																																									
LOW	BAJA	L																																																																																							
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																							
HIGH	ALTA	H																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD( %)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>9.975</td> <td>5.642</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15.617</td> <td>6.78</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>28.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>28.3</td> <td>12.29</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>L</td> <td>81</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>81</td> <td>35.19</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>L</td> <td>1.428</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.428</td> <td>0.62</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;"><b>TOTAL VD=</b></td> <td>78.1</td> </tr> </tbody> </table>										FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)	1	M	9.975	5.642					15.617	6.78	41	10	M	28.3						28.3	12.29	19	3	L	81						81	35.19	18	11	L	1.428						1.428	0.62	0.1	<b>TOTAL VD=</b>										78.1														
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																															
1	M	9.975	5.642					15.617	6.78	41																																																																															
10	M	28.3						28.3	12.29	19																																																																															
3	L	81						81	35.19	18																																																																															
11	L	1.428						1.428	0.62	0.1																																																																															
<b>TOTAL VD=</b>										78.1																																																																															
<b>NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS &gt;2(q)</b>		3								<b>Valor deducido corregido(VDC)</b>																																																																															
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)</b>		41																																																																																							
<b>NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(m)</b>		6.4																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="6">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>41</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>0.1</td> <td></td> <td></td> <td>78.1</td> <td>3</td> <td>49</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>41</td> <td>19</td> <td>2</td> <td>0.1</td> <td></td> <td></td> <td>62.1</td> <td>2</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>41</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0.1</td> <td></td> <td></td> <td>45.1</td> <td>1</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td><b>MAX VDC</b></td> <td>49</td> </tr> </tbody> </table>										N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	1	41	19	18	0.1			78.1	3	49	2	41	19	2	0.1			62.1	2	47	3	41	2	2	0.1			45.1	1	48										<b>MAX VDC</b>	49																													
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC																																																																																
1	41	19	18	0.1			78.1	3	49																																																																																
2	41	19	2	0.1			62.1	2	47																																																																																
3	41	2	2	0.1			45.1	1	48																																																																																
									<b>MAX VDC</b>	49																																																																															
<b>INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>		<b>PCI=100-(Max VDC o Total VD)</b> <b>PCI=</b> 51																																																																																							
<b>CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:</b>		REGULAR																																																																																							

Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 169

		"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"						
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)						
		TESIS: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"						
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY						
EVALUADOR(ES) :		Bf.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Bf.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.						
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	Nº FICHA	15			
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-169							
PROGRESIVA INICIAL(Km):	6.32567							
PROGRESIVA FINAL(Km):	6.3631							
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15							
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945							

Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	Nº	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)
10	M	37.43	37.43	1.05	1.05	1.05	1.05	79.06	34.34	30
7	H	4.5						4.5	1.95	10
1	M	10.35	1.296					11.646	5.06	39
1	L	59.488						59.488	25.84	43
3	L	35.069						35.069	15.23	12
								<b>TOTAL VD=</b>		<b>134</b>

NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)	5	Valor deducido corregido(VDC)
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)	43	
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(n)	6.2	

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	
1	43	39	30	12	10			134	5	69
2	43	39	30	12	2			126	4	73.1
3	43	39	30	2	2			116	3	71.6
4	43	39	2	2	2			88	2	62
5	43	2	2	2	2			51	1	51
								<b>MAX VDC</b>		<b>73.1</b>



  

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-(Max VDC o Total VD)	
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:	PCI=	26.9
		MALO

Fuente: Elaboración propia.



Ficha Nro. 182

 <p><b>UAC</b></p>	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>										
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b>										
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>										
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>										
<b>TESIS:</b>		<b>"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"</b>									
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES, Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.									
<b>EVALUADOR(ES) :</b>		Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.									
<b>FECHA:</b>		18 de septiembre del 2019		<b>CLIMA:</b>		SOLEADO		<b>N° FICHA</b>		16	
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>		UM-182									
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>		6.81226									
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>		6.84969									
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>		6.15									
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>		230.1945									

N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)
4	H	23.14						23.14	10.05	72.3
1	M	52.104						52.104	22.63	57
1	H	9.114						9.114	3.96	43
15	L	5.6						5.6	2.43	12
									<b>TOTAL VD=</b>	184.3

<b>NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS &gt;2(q)</b>	4	<b>Valor deducido corregido(VDC)</b>
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)</b>	72.3	
<b>NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(n)</b>	3.5	



N°	VALORES DEDUCIDOS						VDI	q	VDC	
1	72.3	57	43	6			178.3	4	93	
2	72.3	57	43	2			174.3	3	96	
3	72.3	57	2	2			133.3	2	87	
4	72.3	2	2	2			78.3	1	78.3	
									<b>MAX VDC</b>	96

<b>INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>	PCI=100-(Max VDC o Total VD)
	PCI= 4
<b>CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:</b>	FALLADO


Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 183

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																																																																																
	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA																																																																																																																																																
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																																																																
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																																																																
	TESIS: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																																																
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																																															
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																																															
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	17																																																																																																																																												
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-183																																																																																																																																																
PROGRESIVA INICIAL(Km):	6.84969																																																																																																																																																
PROGRESIVA FINAL(Km):	6.88712																																																																																																																																																
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																																																																
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																																																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:5%;">N°</th> <th style="width:20%;">TIPO DE FALLA</th> <th style="width:5%;">UND</th> <th style="width:5%;">N°</th> <th style="width:20%;">TIPO DE FALLA</th> <th style="width:5%;">UND</th> <th style="width:5%;">N°</th> <th style="width:20%;">TIPO DE FALLA</th> <th style="width:5%;">UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td style="text-align:center;">LOW</td> <td style="text-align:center;">BAJA</td> <td style="text-align:center;">L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td style="text-align:center;">MEDIUM</td> <td style="text-align:center;">MEDIA</td> <td style="text-align:center;">M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td style="text-align:center;">HIGH</td> <td style="text-align:center;">ALTA</td> <td style="text-align:center;">H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																		
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																																																																								
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																																																																						
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																																																						
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																																																																						
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																																																									
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																																									
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																																																												
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:5%;">FALLA</th> <th style="width:5%;">SEVERIDAD</th> <th colspan="5">CANTIDADES PARCIALES</th> <th style="width:5%;">TOTAL</th> <th style="width:5%;">DENSIDAD (%)</th> <th style="width:5%;">VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>H</td> <td>9.72</td> <td>1.82</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>11.54</td> <td>5.01</td> <td>58.8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>H</td> <td>92.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>92.1</td> <td>40.01</td> <td>79.5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>23.8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>23.8</td> <td>10.34</td> <td>45.6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td style="text-align:right;"><b>TOTAL VD=</b></td> <td>183.9</td> </tr> </tbody> </table>						FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	4	H	9.72	1.82				11.54	5.01	58.8	1	H	92.1					92.1	40.01	79.5	1	M	23.8					23.8	10.34	45.6																																																																																																			<b>TOTAL VD=</b>	183.9
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																																																								
4	H	9.72	1.82				11.54	5.01	58.8																																																																																																																																								
1	H	92.1					92.1	40.01	79.5																																																																																																																																								
1	M	23.8					23.8	10.34	45.6																																																																																																																																								
								<b>TOTAL VD=</b>	183.9																																																																																																																																								
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)						3	Valor deducido corregido(VDC)																																																																																																																																										
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)						79.5																																																																																																																																											
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(m)						2.9																																																																																																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:5%;">N°</th> <th colspan="5">VALORES DEDUCIDOS</th> <th style="width:5%;">VDT</th> <th style="width:5%;">q</th> <th style="width:5%;">VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>79.5</td> <td>58.8</td> <td>41.04</td> <td></td> <td></td> <td>179.34</td> <td>3</td> <td>96.8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>79.5</td> <td>58.8</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>140.3</td> <td>2</td> <td>85.3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>79.5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>83.5</td> <td>1</td> <td>83.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td style="text-align:right;"><b>MAX VDC</b></td> <td>96.8</td> </tr> </tbody> </table>						N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	1	79.5	58.8	41.04			179.34	3	96.8	2	79.5	58.8	2			140.3	2	85.3	3	79.5	2	2			83.5	1	83.5																																																																							<b>MAX VDC</b>	96.8																																
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC																																																																																																																																									
1	79.5	58.8	41.04			179.34	3	96.8																																																																																																																																									
2	79.5	58.8	2			140.3	2	85.3																																																																																																																																									
3	79.5	2	2			83.5	1	83.5																																																																																																																																									
							<b>MAX VDC</b>	96.8																																																																																																																																									
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		$PCI=100-(Max\ VDC\ o\ Total\ VD)$				3.2																																																																																																																																											
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		FALLADO																																																																																																																																															



Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 184

"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		TESIS:																																																																																																			
								"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																			
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																									
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																									
FECHA:		18 de septiembre del 2019		CLIMA:		SOLEADO		N° FICHA		18																																																																																																	
UNIDAD DE MUESTRA (UND):		UM-184																																																																																																									
PROGRESIVA INICIAL(Km):		6.88712																																																																																																									
PROGRESIVA FINAL(Km):		6.92455																																																																																																									
ANCHO DE LA VIA (m):		6.15																																																																																																									
AREA DE MUESTRA (m2):		230.1945																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																																		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																																
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																																
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																			
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>230.1945</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>230.1945</td> <td>100.00</td> <td>77.1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>37.43</td> <td>37.43</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>74.86</td> <td>32.52</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>L</td> <td>6.9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6.9</td> <td>3.00</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>M</td> <td>2.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.1</td> <td>0.91</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>M</td> <td>0.1</td> <td>0.15</td> <td>0.23</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.48</td> <td>0.21</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;"><b>TOTAL VD=</b></td> <td>119.4</td> </tr> </tbody> </table>												FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	1	M	230.1945						230.1945	100.00	77.1	10	M	37.43	37.43					74.86	32.52	35	10	L	6.9						6.9	3.00	2	7	M	2.1						2.1	0.91	5.3	9	M	0.1	0.15	0.23				0.48	0.21	0	<b>TOTAL VD=</b>										119.4																			
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																	
1	M	230.1945						230.1945	100.00	77.1																																																																																																	
10	M	37.43	37.43					74.86	32.52	35																																																																																																	
10	L	6.9						6.9	3.00	2																																																																																																	
7	M	2.1						2.1	0.91	5.3																																																																																																	
9	M	0.1	0.15	0.23				0.48	0.21	0																																																																																																	
<b>TOTAL VD=</b>										119.4																																																																																																	
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		3																																																																																																									
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		77.1																																																																																																									
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(q)		3.1																																																																																																									
Valor deducido corregido(VDC)																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="6">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>77.1</td> <td>35</td> <td>5.3</td> <td>0.2</td> <td></td> <td></td> <td>117.6</td> <td>3</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>77.1</td> <td>35</td> <td>2</td> <td>0.2</td> <td></td> <td></td> <td>114.3</td> <td>2</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>77.1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0.2</td> <td></td> <td></td> <td>81.3</td> <td>1</td> <td>81.3</td> </tr> <tr> <td colspan="9" style="text-align: right;"><b>MAX VDC</b></td> <td>72</td> </tr> </tbody> </table>												N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	1	77.1	35	5.3	0.2			117.6	3	72	2	77.1	35	2	0.2			114.3	2	80	3	77.1	2	2	0.2			81.3	1	81.3	<b>MAX VDC</b>									72																																														
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC																																																																																																		
1	77.1	35	5.3	0.2			117.6	3	72																																																																																																		
2	77.1	35	2	0.2			114.3	2	80																																																																																																		
3	77.1	2	2	0.2			81.3	1	81.3																																																																																																		
<b>MAX VDC</b>									72																																																																																																		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)																																																																																																									
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		PCI= 28 MALO																																																																																																									



Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 187

"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)					
		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"									
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY									
EVALUADOR(ES) :		Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.									
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO	N° FICHA	19						
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-187										
PROGRESIVA INICIAL(Km):	6.99941										
PROGRESIVA FINAL(Km):	7.03684										
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15										
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945										
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	
9	H	27						27	11.73	18	
1	M	9.438	8.7	8.342				26.48	11.50	50	
1	L	37.184						37.184	16.15	40	
13	H	1	2					3	1.30	60	
4	H	14.9316						14.9316	6.49	24	
									<b>TOTAL VD=</b>	192	
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		5									
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		60									
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(n)		4.7									
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC		
1	60	50	40	24	12.6			186.6	5	90	
2	60	50	40	24	2			176	4	93	
3	60	50	40	2	2			154	3	91	
4	60	50	2	2	2			116	2	80	
5	60	2	2	2	2			68	1	68	
									<b>MAX VDC</b>	93	
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)									
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		PCI= 7 FALLADO									



Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 188

"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"																																																																																																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																	
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																	
 																																																																																																	
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																
EVALUADOR(ES) :	Br.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Br.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																
FECHA:	18 de septiembre del 2019																																																																																																
CLIMA:	SOLEADO																																																																																																
N° FICHA	20																																																																																																
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-188																																																																																																
PROGRESIVA INICIAL(Km):	7.03684																																																																																																
PROGRESIVA FINAL(Km):	7.07427																																																																																																
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15																																																																																																
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORRUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																								
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																						
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																						
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																						
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																									
5	CORRUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																									
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																												
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="7">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD( %)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16</td> <td>M</td> <td>0.836</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.836</td> <td>0.36</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>H</td> <td>3.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.3</td> <td>1.43</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>L</td> <td>15.43</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>15.43</td> <td>6.70</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>90.118</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>90.118</td> <td>39.15</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>H</td> <td>1.91</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.91</td> <td>0.83</td> <td>30.8</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td><b>TOTAL VD=</b></td> <td>148.8</td> </tr> </tbody> </table>											FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)	16	M	0.836							0.836	0.36	5	19	H	3.3							3.3	1.43	18	1	L	15.43							15.43	6.70	30	1	M	90.118							90.118	39.15	65	4	H	1.91							1.91	0.83	30.8											<b>TOTAL VD=</b>	148.8			
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																						
16	M	0.836							0.836	0.36	5																																																																																						
19	H	3.3							3.3	1.43	18																																																																																						
1	L	15.43							15.43	6.70	30																																																																																						
1	M	90.118							90.118	39.15	65																																																																																						
4	H	1.91							1.91	0.83	30.8																																																																																						
										<b>TOTAL VD=</b>	148.8																																																																																						
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		5		Valor deducido corregido(VDC)																																																																																													
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		65																																																																																															
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(m)		4.2																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="7">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>65</td> <td>30.8</td> <td>30</td> <td>18</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>144.8</td> <td>4</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>65</td> <td>30.8</td> <td>30</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>128.8</td> <td>3</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>65</td> <td>30.8</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>100.8</td> <td>2</td> <td>73.1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>65</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>72</td> <td>1</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td colspan="10"></td> <td><b>MAX VDC</b></td> <td>82</td> </tr> </tbody> </table>											N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC	1	65	30.8	30	18	1			144.8	4	82	2	65	30.8	30	2	1			128.8	3	78	3	65	30.8	2	2	1			100.8	2	73.1	4	65	2	2	2	1			72	1	72											<b>MAX VDC</b>	82																				
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC																																																																																							
1	65	30.8	30	18	1			144.8	4	82																																																																																							
2	65	30.8	30	2	1			128.8	3	78																																																																																							
3	65	30.8	2	2	1			100.8	2	73.1																																																																																							
4	65	2	2	2	1			72	1	72																																																																																							
										<b>MAX VDC</b>	82																																																																																						
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)																																																																																															
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		MUY MALO																																																																																															

Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 189

	"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		
TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"		
NOMBRE DE LA VIA:	CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY		
EVALUADOR(ES) :	Bf.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES. Bf.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.		
FECHA:	18 de septiembre del 2019	CLIMA:	SOLEADO
N° FICHA:	21		
UNIDAD DE MUESTRA (UND):	UM-189		
PROGRESIVA INICIAL(Km):	7.07427		
PROGRESIVA FINAL(Km):	7.1117		
ANCHO DE LA VIA (m):	6.15		
AREA DE MUESTRA (m2):	230.1945		

N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD		
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2			
5	CORRUGACION	m2	12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und						
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO(VD)
4	H	2.09						2.09	0.91	32.3
13	H	1	2					3	1.30	60
11	L	6.5213						6.5213	2.83	8
1	M	62.88						62.88	27.32	61
19	H	0.45						0.45	0.20	9
								<b>TOTAL VD=</b>		170.3

NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)	5	Valor deducido corregido(VDC)
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)	61	
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(q)	4.6	



N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	
1	61	60	32.3	9	4.8			167.1	5	83
2	61	60	32.3	9	2			164.3	4	89
3	61	60	32.3	2	2			157.3	3	91
4	61	60	2	2	2			127	2	84
5	61	2	2	2	2			69	1	69
								<b>MAX VDC</b>		91

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI=100-(Max VDC o Total VD)
	PCI= 9
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:	FALLADO



Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 195

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>																																																																																																					
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																					
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																					
	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																																																																																																					
TESIS:		"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																				
NOMBRE DE LA VIA:		CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																				
EVALUADOR(ES) :		Bf.WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES, Bf.ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																				
FECHA:		18 de septiembre del 2019	CLIMA:		SOLEADO	N° FICHA: 22																																																																																																
UNIDAD DE MUESTRA (UND):		UM-195																																																																																																				
PROGRESIVA INICIAL(Km):		7.29885																																																																																																				
PROGRESIVA FINAL(Km):		7.33628																																																																																																				
ANCHO DE LA VIA (m):		6.15																																																																																																				
AREA DE MUESTRA (m2):		230.1945																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PIEL DE COCODRILO</td> <td>m2</td> <td>8</td> <td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td> <td>m</td> <td>15</td> <td>AHUELLAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>LOW</td> <td>BAJA</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EXUDACION</td> <td>m2</td> <td>9</td> <td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td> <td>m</td> <td>16</td> <td>DESPLAZAMIENTO</td> <td>m2</td> <td>MEDIUM</td> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td> <td>m2</td> <td>10</td> <td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td> <td>m</td> <td>17</td> <td>GRIETA PARABOLICA</td> <td>m2</td> <td>HIGH</td> <td>ALTA</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td> <td>m2</td> <td>11</td> <td>PARCHEO</td> <td>m2</td> <td>18</td> <td>HINCHAMIENTO</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CORUGACION</td> <td>m2</td> <td>12</td> <td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td>19</td> <td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>DEPRESION</td> <td>m2</td> <td>13</td> <td>HUECOS</td> <td>und</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GRIETA DE BORDE</td> <td>m</td> <td>14</td> <td>CRUCE DE VIA FERREA</td> <td>m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD			1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L	2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2				5	CORUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und							7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2						
N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	N°	TIPO DE FALLA	UND	SEVERIDAD																																																																																													
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	15	AHUELLAMIENTO	m2	LOW	BAJA	L																																																																																											
2	EXUDACION	m2	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	16	DESPLAZAMIENTO	m2	MEDIUM	MEDIA	M																																																																																											
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	17	GRIETA PARABOLICA	m2	HIGH	ALTA	H																																																																																											
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	11	PARCHEO	m2	18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																														
5	CORUGACION	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																														
6	DEPRESION	m2	13	HUECOS	und																																																																																																	
7	GRIETA DE BORDE	m	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD( %)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>L</td> <td>37.43</td> <td>37.43</td> <td>37.43</td> <td>2.4</td> <td></td> <td></td> <td>114.69</td> <td>49.82</td> <td>19.9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>L</td> <td>116.776</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>116.776</td> <td>50.73</td> <td>20.9</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>H</td> <td>63</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>71</td> <td>30.84</td> <td>60.6</td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td><b>TOTAL VD=</b></td> <td></td> <td>101.4</td> </tr> </tbody> </table>							FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)	10	L	37.43	37.43	37.43	2.4			114.69	49.82	19.9	3	L	116.776						116.776	50.73	20.9	19	H	63	8					71	30.84	60.6									<b>TOTAL VD=</b>		101.4																																									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD( %)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																												
10	L	37.43	37.43	37.43	2.4			114.69	49.82	19.9																																																																																												
3	L	116.776						116.776	50.73	20.9																																																																																												
19	H	63	8					71	30.84	60.6																																																																																												
								<b>TOTAL VD=</b>		101.4																																																																																												
NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)		3		Valor deducido corregido(VDC)																																																																																																		
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)		60.6																																																																																																				
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(m)		4.6																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="5">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>60.6</td> <td>20.9</td> <td>19.9</td> <td></td> <td></td> <td>101.4</td> <td>3</td> <td>63.2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>60.6</td> <td>20.9</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>83.5</td> <td>2</td> <td>60.1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60.6</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>64.6</td> <td>1</td> <td>64.6</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td><b>MAX VDC</b></td> <td></td> <td>64.6</td> </tr> </tbody> </table>							N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	1	60.6	20.9	19.9			101.4	3	63.2	2	60.6	20.9	2			83.5	2	60.1	3	60.6	2	2			64.6	1	64.6							<b>MAX VDC</b>		64.6																																																			
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC																																																																																														
1	60.6	20.9	19.9			101.4	3	63.2																																																																																														
2	60.6	20.9	2			83.5	2	60.1																																																																																														
3	60.6	2	2			64.6	1	64.6																																																																																														
						<b>MAX VDC</b>		64.6																																																																																														
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI=100-(Max VDC o Total VD)																																																																																																				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:		PCI= 35.4 MALO																																																																																																				

Fuente: Elaboración propia.

Ficha Nro. 209

	<b>"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO"</b>																																																																																																																																																																																	
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																																																																																																																																																																	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																																																																																																																																																	
	<b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>																																																																																																																																																																																	
	TESIS:	"EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX(PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"																																																																																																																																																																																
<b>NOMBRE DE LA VIA:</b>																																																																																																																																																																																		
CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY																																																																																																																																																																																		
<b>EVALUADOR(ES) :</b>																																																																																																																																																																																		
Bf. WILDER VIDAL, MOZO BARRANTES, Bf. ARNOLD JOHNNY, QUISPE MENDOZA.																																																																																																																																																																																		
<b>FECHA:</b>	26 de septiembre del 2019		<b>CLIMA:</b>	SOLEADO		N° FICHA	23																																																																																																																																																																											
<b>UNIDAD DE MUESTRA (UND):</b>	UM-209																																																																																																																																																																																	
<b>PROGRESIVA INICIAL(Km):</b>	7.82287																																																																																																																																																																																	
<b>PROGRESIVA FINAL(Km):</b>	7.8603																																																																																																																																																																																	
<b>ANCHO DE LA VIA (m):</b>	6.15																																																																																																																																																																																	
<b>AREA DE MUESTRA (m2):</b>	230.1945																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>PIEL DE COCODRILO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>2</td><td>EXUDACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>3</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td><td>m2</td></tr> <tr><td>4</td><td>ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>5</td><td>CORRUGACION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>6</td><td>DEPRESION</td><td>m2</td></tr> <tr><td>7</td><td>GRIETA DE BORDE</td><td>m</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	1	PIEL DE COCODRILO	m2	2	EXUDACION	m2	3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2	4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2	5	CORRUGACION	m2	6	DEPRESION	m2	7	GRIETA DE BORDE	m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA</td><td>m</td></tr> <tr><td>9</td><td>DESNIVEL CARRIL/BERMA</td><td>m</td></tr> <tr><td>10</td><td>GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</td><td>m</td></tr> <tr><td>11</td><td>PARCHEO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>12</td><td>PULMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> <tr><td>13</td><td>HUECOS</td><td>und</td></tr> <tr><td>14</td><td>CRUCE DE VIA FERREA</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m	9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m	10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m	11	PARCHEO	m2	12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2	13	HUECOS	und	14	CRUCE DE VIA FERREA	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TIPO DE FALLA</th> <th>UND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>AHUELLAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>16</td><td>DESPLAZAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>17</td><td>GRIETA PARABOLICA</td><td>m2</td></tr> <tr><td>18</td><td>HINCHAMIENTO</td><td>m2</td></tr> <tr><td>19</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td><td>m2</td></tr> </tbody> </table>			N°	TIPO DE FALLA	UND	15	AHUELLAMIENTO	m2	16	DESPLAZAMIENTO	m2	17	GRIETA PARABOLICA	m2	18	HINCHAMIENTO	m2	19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <th>BAJA</th> <th>L</th> </tr> <tr> <th>MEDIUM</th> <th>MEDIA</th> <th>M</th> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <th>ALTA</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			SEVERIDAD			LOW	BAJA	L	MEDIUM	MEDIA	M	HIGH	ALTA	H																																																																																									
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																																																																																
1	PIEL DE COCODRILO	m2																																																																																																																																																																																
2	EXUDACION	m2																																																																																																																																																																																
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	m2																																																																																																																																																																																
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	m2																																																																																																																																																																																
5	CORRUGACION	m2																																																																																																																																																																																
6	DEPRESION	m2																																																																																																																																																																																
7	GRIETA DE BORDE	m																																																																																																																																																																																
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																																																																																
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	m																																																																																																																																																																																
9	DESNIVEL CARRIL/BERMA	m																																																																																																																																																																																
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	m																																																																																																																																																																																
11	PARCHEO	m2																																																																																																																																																																																
12	PULMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																																																																																
13	HUECOS	und																																																																																																																																																																																
14	CRUCE DE VIA FERREA	m2																																																																																																																																																																																
N°	TIPO DE FALLA	UND																																																																																																																																																																																
15	AHUELLAMIENTO	m2																																																																																																																																																																																
16	DESPLAZAMIENTO	m2																																																																																																																																																																																
17	GRIETA PARABOLICA	m2																																																																																																																																																																																
18	HINCHAMIENTO	m2																																																																																																																																																																																
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2																																																																																																																																																																																
SEVERIDAD																																																																																																																																																																																		
LOW	BAJA	L																																																																																																																																																																																
MEDIUM	MEDIA	M																																																																																																																																																																																
HIGH	ALTA	H																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FALLA</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="7">CANTIDADES PARCIALES</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD(%)</th> <th>VALOR DEDUCIDO(VD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>M</td> <td>11.8</td><td>1.98</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>13.78</td> <td>5.99</td> <td>5.9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M</td> <td>230.1945</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>230.1945</td> <td>100.00</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>L</td> <td>8.45</td><td>2.1</td><td>0.98</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11.53</td> <td>5.01</td> <td>25.8</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>M</td> <td>86.089</td><td>2.16</td><td>6.1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>94.349</td> <td>40.99</td> <td>33.1</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;"><b>TOTAL VD=</b></td> <td colspan="2">106.8</td> </tr> </tbody> </table>											FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)	9	M	11.8	1.98						13.78	5.99	5.9	3	M	230.1945							230.1945	100.00	42	1	L	8.45	2.1	0.98					11.53	5.01	25.8	19	M	86.089	2.16	6.1					94.349	40.99	33.1																																																																																																	<b>TOTAL VD=</b>										106.8	
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO(VD)																																																																																																																																																																							
9	M	11.8	1.98						13.78	5.99	5.9																																																																																																																																																																							
3	M	230.1945							230.1945	100.00	42																																																																																																																																																																							
1	L	8.45	2.1	0.98					11.53	5.01	25.8																																																																																																																																																																							
19	M	86.089	2.16	6.1					94.349	40.99	33.1																																																																																																																																																																							
<b>TOTAL VD=</b>										106.8																																																																																																																																																																								
<b>NUMERO DE VALORES DEDUCIDOS &gt;2(q)</b>			4			<b>Valor deducido corregido(VDC)</b>																																																																																																																																																																												
<b>VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HV/Di)</b>			42																																																																																																																																																																															
<b>NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(n)</b>			6.3																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th colspan="6">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>VDT</th> <th>q</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>42</td><td>33.1</td><td>25.8</td><td>5.9</td><td></td><td></td><td>106.8</td><td>4</td><td>61</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>42</td><td>33.1</td><td>25.8</td><td>2</td><td></td><td></td><td>102.9</td><td>3</td><td>64</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>42</td><td>33.1</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td></td><td>79.1</td><td>2</td><td>58</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>42</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td></td><td>48</td><td>1</td><td>48</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="9" style="text-align: right;"><b>MAX VDC</b></td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table>											N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	1	42	33.1	25.8	5.9			106.8	4	61	2	42	33.1	25.8	2			102.9	3	64	3	42	33.1	2	2			79.1	2	58	4	42	2	2	2			48	1	48																																																													<b>MAX VDC</b>									64																																																
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC																																																																																																																																																																									
1	42	33.1	25.8	5.9			106.8	4	61																																																																																																																																																																									
2	42	33.1	25.8	2			102.9	3	64																																																																																																																																																																									
3	42	33.1	2	2			79.1	2	58																																																																																																																																																																									
4	42	2	2	2			48	1	48																																																																																																																																																																									
<b>MAX VDC</b>									64																																																																																																																																																																									
<b>INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)</b>							<b>PCI=100-(Max VDC o Total VD)</b>																																																																																																																																																																											
							PCI= 36																																																																																																																																																																											
<b>CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:</b>							MALO																																																																																																																																																																											

Fuente: Elaboración propia.



## Anexo 8

### Matriz de consistencia

TEMA: "EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CONDICION Y SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) Y ROADROID EN EL CIRCUITO HUMEDAL LUCRE-HUACARPAY"						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS METODOLOGICOS	INSTRUMENTOS DE INGENIERÍA
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipotesis General</b>	<b>1. Índice de condición del pavimento (PCI)</b>	1.1 Tipo de Falla	Hoja de registro en vías de pavimento flexible.	Odómetro Manual
•¿Cuál es índice de condición superficial evaluado según el método de Pavement Condition Index (PCI) según los lineamientos del ASTM D-6433 y cuál es el nivel de serviciabilidad utilizando el aplicativo Roadroid del pavimento flexible del circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019)?	•Determinar del índice de condición superficial evaluado según el método de Pavement Condition Index (PCI) según los lineamientos del ASTM D-6433 y determinar cuál es el nivel de serviciabilidad utilizando el aplicativo Roadroid del pavimento flexible del circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019).	•El grado de deterioro del pavimento flexible en el circuito humedal Lucre - Huacarpay (2019) evaluado según la norma ASTM D6433-03, método Pavement Condition Index (PCI) oscilara entre 40 y 55 del valor del PCI. El nivel de serviciabilidad que presenta el pavimento flexible en el circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019) oscilara entre 1 y 2 del valor del PSI		1.2 Severidad	Guías de Observacion	Regla o Cordel, Conos de seguridad vial, pizarra.
<b>Problemas Especificos</b>	<b>Objetivos Especificos</b>	<b>Sub Hipotesis</b>		1.3 Densidad		Plano de Distribución, cinta metrica.
1. ¿Cuál será el grado de deterioro del pavimento flexible evaluado según el Método Pavement Condition Index (PCI), en el circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019)?	1. Determinar el grado de deterioro del pavimento flexible evaluado según el método Pavement Condition Index (PCI) en el circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019).	1. El grado de deterioro del pavimento flexible evaluado según el método Pavement Condition Index (PCI) en el circuito humedal Lucre-Huacarpay oscilara entre 25 y 10 del valor del PCI	<b>2. Nivel de Serviciabilidad</b>	2.1 IRI	Procesamiento de datos, hojas de calculo	Smartphone
2. ¿Cuál será el nivel de serviciabilidad evaluado según el aplicativo Roadroid en el circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019)?	2. Determinar el nivel de serviciabilidad evaluado según el aplicativo Roadroid en el circuito humedal Lucre-Huacarpay (2019).	2. El nivel de serviciabilidad evaluado según el aplicativo Roadroid en el circuito humedal Lucre-Huacarpay oscilara entre 2 y 1 del valor del PSI		hojas de calibracion para el uso del aplicativo Roadroid.		

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 9

## Informe Turnitin



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Wilder Mozo Arnold Quispe
Título del ejercicio:	Tesis Wilder Mozo Arnold Quispe
Título de la entrega:	Tesis Wilder Mozo Arnold Quispe
Nombre del archivo:	tesis_pci_y_roadroid.pdf
Tamaño del archivo:	8.02M
Total páginas:	215
Total de palabras:	45,514
Total de caracteres:	236,987
Fecha de entrega:	07-nov-2019 03:45p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	1209259331



## Tesis Wilder Mozo Arnold Quispe

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>19%</b>	<b>17%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.uandina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>es.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>www.camineros.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>tesis.pucp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>incispp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>dspace.ucuenca.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>cybertesis.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

9	<a href="http://gis.proviasnac.gob.pe">gis.proviasnac.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
10	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
11	<a href="http://repository.ucatolica.edu.co">repository.ucatolica.edu.co</a> Fuente de Internet	1%
12	<a href="http://intranet.minas.medellin.unal.edu.co">intranet.minas.medellin.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	1%
13	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
14	<a href="http://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
15	<a href="http://www.sieca.org.gt">www.sieca.org.gt</a> Fuente de Internet	<1%
16	<a href="http://cybertesis.upc.edu.pe">cybertesis.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
17	<a href="http://dspace.uniandes.edu.co:5050">dspace.uniandes.edu.co:5050</a> Fuente de Internet	<1%
18	<a href="http://xa.yimg.com">xa.yimg.com</a> Fuente de Internet	<1%
19	<a href="http://documents.mx">documents.mx</a> Fuente de Internet	<1%
20	<a href="http://www.iag.org.gt">www.iag.org.gt</a> Fuente de Internet	

---

21	<a href="http://ingenieriareal.com">ingenieriareal.com</a> Fuente de Internet	<1%
22	<a href="http://www.servilex.com.pe">www.servilex.com.pe</a> Fuente de Internet	<1%
23	<a href="http://www.imt.mx">www.imt.mx</a> Fuente de Internet	<1%
24	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
25	<a href="http://dspace.utpl.edu.ec">dspace.utpl.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
26	<a href="http://cacc.cl">cacc.cl</a> Fuente de Internet	<1%
27	<a href="http://www.alacpa.org">www.alacpa.org</a> Fuente de Internet	<1%
28	<a href="http://turistiandoyeducando.blogspot.com">turistiandoyeducando.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1%
29	<a href="http://www.ingenieria.uady.mx">www.ingenieria.uady.mx</a> Fuente de Internet	<1%
30	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
31	<a href="http://prezi.com">prezi.com</a> Fuente de Internet	<1%

---

<b>32</b>	<b>repository.udistrital.edu.co</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>33</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>34</b>	<b>flores.go.cr</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>35</b>	<b>pt.scribd.com</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>36</b>	<b>www.cccartagena.org.co</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>37</b>	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>38</b>	<b>repositorio.uancv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>39</b>	<b>www.cedex.es</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>40</b>	<b>repositorio.unas.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>41</b>	<b>www.clubensayos.com</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>42</b>	<b>www.educa.madrid.org</b> Fuente de Internet	<1 %
<b>43</b>	<b>www.oxforddictionaries.com</b>	

	Fuente de Internet	<1 %
44	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
45	<a href="http://www.fontur.gob.ve">www.fontur.gob.ve</a> Fuente de Internet	<1 %
46	<a href="http://aulario.universia.net">aulario.universia.net</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="http://www.ece.buap.mx">www.ece.buap.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="http://biblioteca.mti.gob.ni:8080">biblioteca.mti.gob.ni:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
49	<a href="http://bases.bireme.br">bases.bireme.br</a> Fuente de Internet	<1 %
50	"Encyclopedic Dictionary of Landscape and Urban Planning", Springer Nature, 2010 Publicación	<1 %
51	<a href="http://www.univo.edu.sv:8081">www.univo.edu.sv:8081</a> Fuente de Internet	<1 %
52	<a href="http://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
53	<a href="http://www.deutsche-bank.es">www.deutsche-bank.es</a> Fuente de Internet	<1 %
	<a href="http://biblio3.url.edu.gt">biblio3.url.edu.gt</a>	

54	Fuente de Internet	<1%
55	<a href="http://repositorio.ute.edu.ec">repositorio.ute.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
56	<a href="http://ccc.inaoep.mx">ccc.inaoep.mx</a> Fuente de Internet	<1%
57	<a href="http://www.aranjuez.es">www.aranjuez.es</a> Fuente de Internet	<1%
58	<a href="http://www.portalmundos.com">www.portalmundos.com</a> Fuente de Internet	<1%
59	<a href="http://studylib.es">studylib.es</a> Fuente de Internet	<1%
60	<a href="http://www.cptln-arg.org">www.cptln-arg.org</a> Fuente de Internet	<1%
61	<a href="http://revistas.usb.edu.co">revistas.usb.edu.co</a> Fuente de Internet	<1%
62	<a href="http://jordanwrite.blogspot.com">jordanwrite.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1%
63	<a href="http://www.readbag.com">www.readbag.com</a> Fuente de Internet	<1%
64	<a href="http://www4.prompyme.gob.pe">www4.prompyme.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
65	<a href="http://foro.hospedajeydominios.com">foro.hospedajeydominios.com</a> Fuente de Internet	<1%



---

<b>66</b>	<b>Submitted to Imperial College of Science, Technology and Medicine</b> Trabajo del estudiante	<1%
<b>67</b>	<b>www.repositorio.usac.edu.gt</b> Fuente de Internet	<1%
<b>68</b>	<b>www.unicauca.edu.co</b> Fuente de Internet	<1%
<b>69</b>	<b>207.248.177.15</b> Fuente de Internet	<1%
<b>70</b>	<b>www.ebcenter.org</b> Fuente de Internet	<1%
<b>71</b>	<b>M Rodríguez Moreno, G Theboux Zeballos, A González Vaccarezza. "Evaluación probabilística del agrietamiento de pavimentos asfálticos en carreteras de Chile", Revista de la construcción, 2013</b> Publicación	<1%
<b>72</b>	<b>mensual.prensa.com</b> Fuente de Internet	<1%
<b>73</b>	<b>Oscar Mauricio Caicedo. "", IEEE Latin America Transactions, 6/2007</b> Publicación	<1%
<b>74</b>	<b>www.ice-borderhealth.com</b> Fuente de Internet	<1%

---

75	<a href="http://repositorio.unprg.edu.pe">repositorio.unprg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
76	<a href="http://oa.upm.es">oa.upm.es</a> Fuente de Internet	<1%
77	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1%
78	<a href="http://www.gambillonjustice.com">www.gambillonjustice.com</a> Fuente de Internet	<1%
79	<a href="http://m.dbpia.co.kr">m.dbpia.co.kr</a> Fuente de Internet	<1%
80	Barbosa, Álvaro. "Artech 2008. Proceedings of the 4th International Conference on Digital Arts", Universidade Católica Portuguesa. Escola das Artes, 2011. Publicación	<1%
81	Submitted to University of Bath Trabajo del estudiante	<1%
82	Husserlian Phenomenology in a New Key, 1991. Publicación	<1%
83	"Abstracts from the Astrobiology Science Conference 2004", International Journal of Astrobiology, 2004 Publicación	<1%