



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL
ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL Y LA
CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE
DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE SOLEDAD
CUADRAS 7, 8, 9, 10 Y 11, DEL DISTRITO DE
IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, REGIÓN
LORETO, JUNIO – 2018”**

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

AUTOR:

BACH. CAROL YANINNA HIDALGO LÓPEZ

ASESOR:

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

PUCALLPA – PERÚ

2018

1. Título De La Tesis

Determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural y la condición operacional de la superficie del pavimento rígido de la calle Soledad cuadras 7, 8, 9, 10 y 11, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto, Junio – 2018

2. Hoja de firma del jurado

Mag. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Ing. Juan Alberto Veliz Rivera
Miembro

Ing. Milton César Monsalve Ochoa
Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento.

En primera instancia agradecer a Dios, por la vida y las fuerzas necesarias que me brinda para seguir luchando día a día. A mis padres por su ayuda en los momentos difíciles, en sus momentos de consejo y oración. A mis pequeñas **Katerine Camila, Kiara Carolina y Kheysi Christell**, que con sus inocencia y paciencia pudieron culminar junto a mi esta meta que teníamos pendiente, por sus apoyo incondicional a todos.

En segundo lugar a nuestra casa de estudio **Universidad Católica los Ángeles de Chimbote**, que nos brindó sus aulas que conjunto a nuestros docentes nos compartieron sus enseñanzas y conocimientos para nuestra formación profesional. Así mismo a nuestro asesor **Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino**, quien con su apoyo documentario, moral y profesional hizo posible la apertura y culminación de este proyecto de investigación y como no mencionar su apoyo incondicional en todo momento de la realización de a tesis.

Dedicatoria

A mi madre **Enith López Montilla** y mi **padre Carly Hidalgo Miranda** que gracias a sus consejos, a su amor, por estar pendiente que se pueda dar esta culminación de mi carrera, apoyándome constantemente y no dar un paso atrás, a mis hermano **Junior y Carla**, que de una u otra manera me ayudaron a cumplir mi meta.

A mis niñas **Katerine Camila, Kiara Carolina y Kheysi Christell**, esta tesis es para ellas, por sus paciencias, por el tiempo invertido, ahora es el resultado en la culminación de este proyecto. Que gracias a esto vieron el esfuerzo, la lucha de que se puede conseguir lo que uno se propone que no es fácil ni tampoco difícil si uno pone todo las ganas necesarias para salir adelante y que les servirá como ejemplo para sus futuros.

4. Resumen y Abstract

Resumen

La calle Soledad cuadras 7, 8, 9, 10 y 11 está compuesto de un pavimento de mortero rígido de las cuales se evaluará las diferentes patologías encontradas y el nivel de severidad que tiene en las diversas cuadras, es por esto que se tituló la tesis: **“Determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural y la condición operacional de la superficie del pavimento rígido de la calle Soledad cuadras 7, 8, 9, 10 y 11, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto, Junio – 2018”**.

De las cuales el enunciado del problema es determinar en qué medida nos permitirá obtener el estado real y condición de servicio en que se encuentra dicha infraestructura en funcionamiento, el objetivo general es determinar el Índice de Condición del Pavimento, de la superficie de las pistas en la calle Soledad, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del concreto identificadas en dicho pavimento.

El método para el estudio de investigación de tipo descriptivo, no experimental, de corte transversal porque describe los tipos de fallas en el pavimento rígido en una circunstancia temporal y geografía determinada; cuya finalidad es la describir y/o estimar parámetros patológicos que ocurren en el pavimento de la calle Soledad cuadras 07 a la 11 del distrito de Iquitos.

La población está dada por la delimitación geográfica de la calle Soledad; la **Muestra** se seleccionará la calle Soledad desde la cuadra 07 hasta la cuadra 11 del Distrito de Iquitos, se utilizó la Evaluación Visual y toma de datos IN SITU a través de ficha técnica como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido a través del método del PCI.

Finalmente se tiene en el cuadro de porcentajes afectados donde cada unidad de muestra tiene un PCI y niveles de severidades de las pistas de la calle Soledad.

Palabras claves: Patología de pavimento rígido, índice de integridad estructural y condiciones operacional de la superficie.

Abstract

The street solitude blocks 7, 8, 9, 10 and 11 is composed of a rigid mortar pavement of which will evaluate the different pathologies found and the level of severity that has in the various blocks, that is why the thesis was titled : Determination and evaluation of mortar pathologies to obtain the structural integrity index and the operational condition of the surface of the rigid pavement of Soledad Street blocks 7, 8, 9, 10 and 11, of the district of Iquitos, province of Maynas, Loreto region, June - 2018

Of which the statement of the problem is to determine to what extent it will allow us to obtain the real state and service condition in which the infrastructure is in operation, the general objective is to determine the Condition Index of the Pavement, the surface of the tracks in Soledad Street, District of Iquitos, Province of Maynas, Department of Loreto, from the determination and evaluation of the concrete pathologies identified in said pavement.

The method for the study of descriptive, non-experimental, cross-sectional because it describes the types of failures in the rigid pavement in a given time circumstance and geography; whose purpose is to describe and / or estimate pathological parameters that occur in the pavement of Soledad Street blocks 07 to 11 of the district of Iquitos.

The population is given by the geographic delimitation of Soledad Street; The Sample will be selected from Soledad Street from block 07 to block 11 of the District of Iquitos, Visual Evaluation and IN SITU data collection was used

through the technical file as a data collection instrument in the sample according to the sampling established through the PCI method.

Finally, we have in the table of affected percentages where each unit of sample has a PCI and levels of severities of the slopes of Soledad Street

Keywords: Rigid pavement pathology, structural integrity index and surface operational conditions.

5. Contenido	Pág.
1. Título De La Tesis.....	ii
2. Hoja de firma del jurado.....	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
4. Resumen y Abstrat.....	vi
5. Tabla de contenido.....	x
6. Índice de figuras y tablas.....	xii
I. Introducción.....	01
II. Revisión de la literatura.....	03
II.1. Antecedentes.....	03
.....03	
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	03
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	
.....06	
II.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	10
.....10	
2.2.1. Definición de pavimentos.....	
.....10	
2.2.2. Clasificación de los pavimentos.....	12
2.2.3. Elementos que integran un Pavimento Rígido.....	14
2.2.4. Tipos de Pavimentos Rígidos.....	16
2.2.4.1. Losas de concreto simple.....	
.....16	

2.2.4.2.	Losas de concreto reforzado.....	18
2.2.4.3.	Pavimento continuamente reforzado.....	19
2.2.5.	Patología en pavimentos.....	21
2.2.6.	Deterioro más comunes en Pavimentos.....	23
2.2.7.	Manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento portland.....	24
2.2.8.	Definición de los tipos de daños en Pavimentos Rígidos	26
2.2.9.	Tipos de evaluación de pavimentos.....	51
2.2.10.	Ventajas y desventajas del uso de pavimentos flexibles y rígidos	52
2.2.11.	Aplicaciones del Pavimento Rígido.....	56
2.2.12.	Índice de Condición de Pavimento.....	57
2.2.13.	Procedimiento de Evaluación de la Condición del Pavimento.....	58

III. Metodología

III.1.	Diseño de la Investigación.....	64
III.2.	Población y muestra.....	66

III.3.	Definición y Operacionalización de las variables.....	67
III.4.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	68
III.5.	Plan de análisis.....	69
III.6.	Matriz de consistencia.....	69
III.7.	Principios éticos.....	72
IV.	Resultados.....	74
IV.1.	Resultados.....	90
IV.2.	Análisis de los resultados.....	143
V.	Conclusiones.....	153
	Aspectos complementarios.....	154
	Referencias bibliográficas.....	157
	Anexos.....	161

6. Índice de figuras y tablas

Índice de figuras		Pág.
Figura	Nº	
	01:	
	Sección de Pavimento	
	Semirrígido.....	12

Figura N° 02:	Sección de Pavimento Articulado.....	12
Figura N° 03:	Sección de Pavimento Flexible.....	13
Figura N° 04:	Sección de Pavimento Rígido.....	14
Figura N° 05:	Losas de concreto simple (Vista en perfil).....	17
Figura N° 06:	Losas de concreto simple (Vista en planta).....	17
Figura N° 07:	Loza de concreto reforzado (Vista en planta).....	18
Figura N° 08:	Loza de concreto reforzado (Vista en perfil).....	19
Figura N° 09:	Concreto Continuamente Reforzado (Vista en Planta).....	20
Figura N° 10:	Vista típica del proceso constructivo de losas continuamente reforzada.....	20
Figura N° 11:	Blow Up/Blucklin.....	27
Figura N° 12:	Grieta de esquina.....	29
Figura N° 13:	Losa dividida.....	30
Figura N° 14:	Grieta de Durabilidad “D”.....	32
Figura N° 15:	Parche pequeño (menor de 0.45 m ²).....	40
Figura N° 16:	Pulimento de Agregados.....	41
Figura N° 17:	Bombeo.....	43
Figura N° 18:	Punzonamiento.....	44
Figura N° 19:	Cruce de Vía Férrea.....	45
Figura N° 20:	Grietas de retracción.....	47
Figura N° 21:	Descascaramiento de Esquina.....	49

Figura N° 22: Descascaramiento de Junta.....	50
Figura N° 23: Ficha de campo.....	59
Figura N° 24: Grafico circular del porcentaje real de daños UM- 01.....	87
Figura N° 25: Grafico circular del porcentaje real de daños UM-02.....	100
Figura N° 26: Grafico circular del porcentaje real de daños UM- 03.....	114
Figura N° 27: Grafico circular del porcentaje real de daños UM- 04.....	128
Figura N° 28: Grafico circular del porcentaje real de daños UM- 05.....	141
Figura N° 29: Grafico circular del porcentaje afectados del pavimento de la calle Soledad.....	152
Figura N° 30: Laptop para el trabajo de gabinete.....	163
Figura N° 31: Casco de seguridad.....	163
Figura N° 32: Cámara fotográfica.....	163
Figura N° 33: Wincha métrica.....	164
Figura N° 34: Cinta métrica.....	164
Figura N° 35: Manual de daños del PCI.....	164
Figura N° 36: Modelo de la hoja de inspección de campo.....	166
Figura N° 37: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 01.....	167
Figura N° 38: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 02.....	168
Figura N° 39: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 03.....	169
Figura N° 40: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 04.....	170

Figura N° 41: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 05.....	171
Figura N° 42: Vista satelital de La calle Soledad	173
Figura N° 43: Vista panorámica de la calle Soledad	173
Figura N° 44: Se observa el daño de Grieta de esquina con severidad alta de la UM - 01.....	174
Figura N° 45: Se observa el daño de Escala con severidad alta de la UM – 01.....	174
Figura N° 46: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad alta de la UM – 01.....	175
Figura N° 47: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad media de la UM – 01.....	175
Figura N° 48: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad Baja de la UM – 01.....	176
Figura N° 49: Se observa el daño de Desconchamiento con severidad media de la UM – 02.....	176
Figura N° 50: Se observa el daño de grieta de esquina con severidad alta de la UM – 02.....	177
Figura N° 51: Se observa el daño de Escala con severidad alta	

de la UM –
02.....177

Figura N° 52: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad

alta de la UM –
02.....178

Figura N° 53: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad

baja de la UM –
02.....178

Figura N° 54: Se observa el daño de Desconchamiento con severidad

media de la UM – 02.....
....179

Figura N° 55: Se observa el daño de Grieta de esquina con severidad

media de la UM –
03.....179

Figura N° 56: Se observa el daño de escala con severidad alta

de la UM – 03.....
180

Figura N° 57: Se observa el daño de escala con severidad media

de la UM –
03.....180

Figura N° 58: Se observa el daño de Grieta de lineal con severidad

baja de la UM –
03.....181

Figura N° 59: Se observa el daño de parcheo grande con severidad
media de la UM – 03.....
.....181

Figura N° 60: Se observa el daño de descascaramiento de
esquina con severidad media de la UM – 03.....
.....182

Figura N° 61: Se observa el daño de Grieta de esquina con severidad
media de la UM –
03.....182

Figura N° 62: Se observa el daño de Grieta de esquina con severidad
media de la UM – 04.....
.....183

Figura N° 63: Se observa el daño de parcheo grande con severidad
media de la UM – 04.....
183

Figura N° 64: Se observa el daño de desconchamiento con severidad
media de la UM –
04.....184

Figura N° 65: Se observa el daño de descascaramiento de
esquina con severidad baja de la UM – 04.....
.....184

Figura N° 66: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad
baja de la UM –
05.....185

Figura N° 67: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad	
media de la UM –	
05.....	185
Figura N° 68: Se observa el daño de descascaramiento de	
esquina con severidad baja de la UM – 05.....	
.....	186
Figura N° 69: Plano de ubicación y	
localización.....	188
Figura N° 70: Plano de unidades de medida.....	189
Figura N° 71: Plano general de patologías.....	
	190

Índices de tablas

Tabla N° 01: Niveles de severidad para losas divididas.....	
.....29	
Tabla N° 02: Nivel de severidad de escala.....	
.....33	
Tabla N° 03: Niveles de Severidad de	
Punzonamiento.....	44
Tabla N° 04: niveles de severidad para el descascaramiento de	
esquina.....	48
Tabla N° 05: niveles de severidad para descascaramiento de junta.....	
49	
Tabla N° 06: Rangos Del PCI.....	
.....57	
Tabla N° 07: Operacionalización de las Variables.....	
.....67	
Tabla N° 08: Elaboración de matriz de consistencia.....	
.....70	
Tabla N° 09: Evaluación de UM – 01.....	76
Tabla N° 10: Patología – Grieta de esquina – nivel de severidad alta.....	77
Tabla N° 11: Patología – Escala - nivel de severidad alta.....	78
Tabla N° 12: Patología – Grieta lineal- nivel de severidad alta.....	79
Tabla N° 13: Patología – Grieta lineal- nivel de severidad media.....	80
Tabla N° 14: Patología – Grieta lineal – Nivel de severidad baja.....	81
Tabla N° 15: Patología – Desconchamiento – Nivel de severidad media....	82

Tabla N° 16: Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 01.....	83
Tabla N° 17: Ábaco para sacar valores Deducidos Corregido de UM – 01.....	84
Tabla N° 18: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 01.....	85
Tabla N° 19: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 01.....	86
Tabla N° 20: Índice de pavimento (PCI) de UM- 01.....	86
Tabla N° 21: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 01.....	87
Tabla N° 22: Evaluación de UM – 02.....	90
Tabla N° 23: Patología – Grieta de esquina – nivel de severidad alta.....	91
Tabla N° 24: Patología – Esacala - nivel de severidad alta.....	92
Tabla N° 25: Patología – Grieta lineal- nivel de severidad alta.....	93
Tabla N° 26: Patología – Grieta lineal – Nivel de severidad baja.....	94
Tabla N° 27: Patología – Desconchamiento – Nivel de severidad media.....	95
Tabla N° 28: Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 02.....	96
Tabla N° 29: Abaco para sacar Valores Deducidos Corregido de UM – 02.....	97
Tabla N° 30: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 02.....	98
Tabla N° 31: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 02.....	99

Tabla N° 32: Índice de condición de pavimento (PCI) de UM- 02.....	99
Tabla N° 33: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 02.....	100
Tabla N° 34: Evaluación de UM – 03.....	103
Tabla N° 35: Patología – Grieta de esquina – nivel de severidad media....	104
Tabla N° 36: Patología – Escala - nivel de severidad alta.....	105
Tabla N° 37: Patología – Escala - nivel de severidad media.....	106
Tabla N° 38: Patología – Grieta lineal – Nivel de severidad baja.....	107
Tabla N° 39: Patología – Parcheo (grande) - nivel de severidad media.....	108
Tabla N° 40: Patología – Descascaramiento de equina– Nivel de severidad media.....	109
Tabla N° 41: Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 03.....	110
Tabla N° 42: Abaco para sacar Valores Deducidos Corregido de UM-03.....	111
Tabla N° 43: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 03.....	112
Tabla N° 44: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 03.....	113

Tabla N° 45: Índice de condición de pavimento (PCI) de UM-03.....	113
Tabla N° 46: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 03.....	114
Tabla N° 47: Evaluación de UM – 04.....	117
Tabla N° 48: Patología – Grieta de esquina – nivel de severidad media....	118
Tabla N° 49: Patología – Grieta de esquina – nivel de severidad baja.....	119
Tabla N° 50: Patología – Grieta lineal – Nivel de severidad baja.....	120
Tabla N° 51: Patología – Parcheo (grande) - nivel de severidad media.....	121
Tabla N° 52: Patología – Desconchamiento - nivel de severidad media.....	122
Tabla N° 53: Patología – Descascaramiento de esquina – Nivel de severidad baja.....	123
Tabla N° 54: Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 04.....	124
Tabla N° 55: Abaco para sacar valores deducidos corregidos de UM-04.....	125
Tabla N° 56: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 04.....	126
Tabla N° 57: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 04.....	127
Tabla N° 58: Índice de condición de pavimento (PCI) de UM- 04.....	127

Tabla N° 59: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 04.....	128
Tabla N° 60: Evaluación de UM – 05.....	131
Tabla N° 61: Patología – Grieta de esquina – nivel de severidad baja.....	132
Tabla N° 62: Patología – Grieta de esquina – nivel de severidad media....	133
Tabla N° 63: Patología – Grieta lineal – nivel de severidad baja.....	134
Tabla N° 64: Patología – Grieta lineal – nivel de severidad media.....	135
Tabla N° 65: Patología – Descascaramiento de esquina – Nivel de severidad baja.....	136
Tabla N° 66: Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 05.....	137
Tabla N° 67: Abaco para sacar Valores Deducidos Corregido de UM-05.....	138
Tabla N° 68: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 05.....	139
Tabla N° 69: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 05.....	140
Tabla N° 70: Índice de condición de pavimento (PCI) de UM- 05.....	140
Tabla N° 71: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 05.....	141
Tabla N° 72: Resumen de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 7 UM – 01.....	144
Tabla N° 73: Resumen de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 8, UM – 02.....	144
Tabla N° 74: Resumen de patologías encontradas en el pavimento de la	

calle Soledad cuadra 9, UM – 03.....	144
Tabla N° 75: Resumen de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 10, UM – 04.....	145
Tabla N° 76: Resumen de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 11, UM – 05.....	145
Tabla N° 77: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 07, UM – 01.....	146
Tabla N° 78: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 08, UM – 02.....	147
Tabla N° 79: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 09, UM – 03.....	147
Tabla N° 80: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 10, UM – 04.....	148
Tabla N° 81: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 11, UM – 05.....	148
Tabla N° 82: Clase de patologías, nivel de severidad y densidad de la calle Soledad cuadra 07, UM – 01.....	149
Tabla N° 83: Identificación de patologías nivel de severidad y densidad de la calle Soledad cuadra 08, UM – 02.....	150
Tabla N° 84: Identificación de patologías nivel de severidad y densidad	

de la calle Soledad cuadra 09, UM – 03.....150

Tabla N° 85: Identificación de patologías nivel de severidad y densidad

de la calle Soledad cuadra 10, UM – 04.....151

Tabla N° 86: Identificación de patologías nivel de severidad y densidad

de la calle Soledad cuadra 11, UM – 05.....151

Tabla N° 87: Condición operacional del pavimento afectado y

no

afectado.....

.....152

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de investigación consiste en conocer el estado de desperfecto de las pistas de la calle Soledad, en el distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, que consta de 5 calles evaluadas a través del método Índice de Condición de Pavimento (PCI) de la norma ASTM D 5433, el cual es un componente vital en el sistema de mantenimiento de una vía, la cual sirve como base para mejorar en el diseño de pistas.

La calle Soledad cuadras 7, 8, 9, 10 y 11 está compuesto de un pavimento de mortero rígido de las cuales se recopilaron datos empleando las hojas de inspección de campo del método PCI, donde se registraron los tipos de fallas, nivel de severidad y la densidad, adjuntando datos generales de diversas cuadras, es por esto que se tituló la tesis: Determinar y evaluar las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de la pista en la calle Soledad cuadra 7, 8, 9, 10 y 11, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto– 2018. Tomando como enunciado del problema de determinar en qué medida nos permitirá obtener el estado real y condición de servicio en que se encuentra dicha infraestructura en funcionamiento, para esto se planteó el siguientes objetivos general de Determinar el Índice de Condición del Pavimento, de la superficie de las pistas en la calle Soledad, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del concreto identificadas en dicho pavimento, tomando como puntos específicos de identificar las fallas patológicas del mortero de pavimento rígido de la superficie de las pistas de la calle Soledad, calcular el nivel e incidencia de las patologías del pavimento rígido de la superficie y evaluar la

integridad estructural y la condición operacional de la superficie de la calle Soledad, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

El método para el estudio de investigación de tipo descriptivo, analítico, no experimental, de corte transversal porque describe los tipos de fallas en el pavimento rígido en una circunstancia temporal y geografía determinada; la **población** está dado por la delimitación geográfica de la calle Soledad; la **Muestra** se seleccionará la calle Soledad desde la cuadra 07 hasta la cuadra 11 del Distrito de Iquitos, se utilizó la Evaluación Visual y toma de datos IN SITU a través de ficha técnica como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido a través del método del PCI. Por lo tanto este proyecto de investigación se justifica en la importancia de conocer el estado actual del pavimento de la calle soledad ya que durante el tiempo, el clima y diversos factores se va deteriorándose, disminuye la serviciabilidad y podría darse el caso de comprometer estructuras a las cuales está soportando el pavimento para esto mediante un estudio de patologías se tomará la toma de decisiones para la mejoras del pavimento y así conocer también el daño o patología que se encuentre así mismo indicar el grado y/o nivel de afectación de cada patología.

Todo esto determinará si se hace un mantenimiento de rutina, una rehabilitación o una construcción nueva, para la mejora de la ciudadanía como también para los vehículos en circulación y la población de Iquitos.

- 1.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

II.1. Antecedentes

II.1.1. Antecedentes Internacionales

- a) Según PRUNELL S. (2011) ⁽¹⁾ En su trabajo titulado: **ESTUDIO DE PATOLOGÍAS EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN LA PLATA ARGENTINA**. La cual es estudiar las patologías de hormigón es un material cuasi – frágil, con una baja capacidad de deformación bajo tensiones de tracción, sollicitaciones mecánicas y reacciones perjudiciales y el medio pueden producirse el desarrollo de tensiones de tracción, en el hormigón.

Dichas tensiones de tracción, dan como resultado: una fisuración que afecta en negativa el comportamiento del hormigón, pero sin embargo esto se puede minimizar el potencial para la fisuración, con precauciones adecuadas en las prácticas de diseño, de materiales y construcción. De antemano se realiza una identificación de fallas y sus posibles causas, su clasificación y los métodos de reparación adecuados.

Por lo que los resultados dan con mayor frecuencia de aparición en la superficie del concreto, tenemos:

Fallas de borde 22,3%, Fallas en las juntas 19,4%, Fisuras transversales 13,8%, Fisuras longitudinales 10,3%, Dislocamiento 9,1%, Hundimiento de vías 6,1%, Nidos de abejas 19%. Se tiene en conclusión que en la mayoría de los deterioros hallados, se pueden producirse por uno o varios factores simultáneos, es

necesario seguir un catálogo de deterioro de pavimentos rígidos. Para poder realizar un diagnóstico certero en cada caso. Se debe considerar el mantenimiento de los pavimentos como uno de punto importantes para así; poder evitar deterioros de severidad alta. Y por último debe estudiar los distintos, tipos de deterioros y orígenes, para prevenir la inseguridad del tránsito.

- b) **BURGOS ESTRADA Nicolás Gastón** ⁽²⁾, en su tesis denominado: **Comparación de varias estructuras de pavimentos flexibles y rígidos, sector Polpaico – La Trampilla-Santiago de Chile-2008**, se enmarcó en el seguimiento de tramos experimentales construidos por la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, con el objetivo de evaluar diferentes soluciones de pavimentos y registrar su comportamiento en el tiempo. El tramo estudiado construido en el año 1995 incluye diversas soluciones de pavimentos flexibles y rígidos. Para determinar el comportamiento de cada tramo se desarrollará una verificación, teniendo como referencia los métodos de diseño utilizados, una estimación de las solicitaciones que han afectado al tramo, una inspección visual de deterioros y un análisis de los parámetros indicadores representativos de la condición de los tipos de pavimentos estudiados, algunos de ellos desde su construcción, y

además una estimación de la evolución del índice de serviciabilidad, para cada una de las soluciones evaluadas.

Los tipos de soluciones que comprende la presente evaluación son: dobles tratamientos superficiales con emulsión normal y emulsión elastomérica; pavimentos asfálticos proyectados con diferentes métodos de diseño y construidos con mezcla normal y con mezcla modificada con elastómero; pavimentos de hormigón proyectados con diferentes métodos de diseño, además de diferentes estructuras de traspaso de carga en la junta transversal y longitudes de losas de cuatro y seis metros.

De acuerdo a los resultados del análisis realizado se comprueba que el método AASHTO representó de buena manera el comportamiento de los pavimentos tanto de hormigón como de asfalto. Los tramos de pavimentos de hormigón diseñados mediante el método AASHTO y de longitudes de losas de cuatro metros, muestran un comportamiento por sobre el resto de las soluciones aplicadas en el tramo en estudio.

Los sectores con tratamientos superficiales han podido soportar en buenas condiciones las altas sollicitaciones de tránsito.

- c) **MIRANDA REBOLLEDO VALDIVIA, Ricardo Javier** ⁽³⁾, en su tesis denominado: **“Deterioros en pavimentos flexibles y**

rígidos – Chile 2010. Incluye una descripción de los tipos de pavimentos existentes para la construcción de caminos, mostrarlos diferentes tipos de deterioros que se presentan en un pavimento, sus diferentes causas a través de su construcción o a lo largo de los años, se plantea además los tipos de técnicas de reparación aplicadas en obras de pavimentación, mostrando sus procesos constructivos acompañado de un registro fotográfico para la mayor comprensión del proceso. Su objetivo es Identificar las fallas que sufren los pavimentos flexibles y rígidos, y otorgar soluciones para la conservación y rehabilitación de los mismos, al mínimo costo y con el más eficiente resultado posible.

1.1.1. Antecedentes Nacionales

- a) **RODRÍGUEZ MINAYA Yony Edwin** ⁽⁴⁾, en su tesis denominada: **“Evaluación de la Condición Operacional del Pavimento Rígido, Aplicando el Método del Pavement Condition Index (PCI), En las Pistas del Barrio El triunfo distrito de Carhuaz – Áncash- 2016.** Consistió en conocer el estado de deterioro de las pistas del barrio EL TRIUNFO en el distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, Región Ancash, que consta de 5 calles evaluadas a través del método Índice de Condición de Pavimento (PCI) de la norma ASTM D 5433, el cual es un componente vital en el sistema de mantenimiento de una vía, y si esta evaluación es continua sirve como base para mejoras en el diseño de pistas. Esta Investigación

se comenzó con la recopilación de datos empleando las hojas de inspección de campo del método PCI, donde se registraron los datos de la inspección visual como: tipos de fallas, nivel de severidad y la densidad, adjuntando datos generales de la calle y datos del evaluador, así como nombre, antigüedad y las dimensiones de los paños de las pistas, se procesan los datos, calculando los VR (Valor de Reducción individual) y los VRT (Valor de Reducción Total) empleando ábacos, y finalmente determinando el PCI de cada una de las calles y su clasificación correspondiente. Se continuó con el cálculo del objetivo principal, que PCI promedio corresponde al barrio EL TRIUNFO, resultando ser un PCI = 45.20, REGULAR, el cual incide que las Pistas deben ser solo mantenidas por la antigüedad de 6 años en promedio que tienen las pistas. Finalmente se efectuó la discusión y posibles causas de las dos patologías de mayor presencia, como son las grieta en esquinas y losa dividida, obteniendo así las conclusiones, recomendaciones para su mantenimiento y mejoras en los diseños de futuras construcciones, que va dirigido a la Municipalidad provincial de Carhuaz de conservar la infraestructura urbana, el orden, la circulación y el tránsito.

b) RODRÍGUEZ VELÁSQUEZ Edgar Daniel ⁽⁵⁾, en su tesis denominada: “Cálculo del Índice de Condición del Pavimento Flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla-Piura-

Perú-2009” La presente tesis tiene como objetivo aplicar el método PCI para determinar el Índice de Condición de Pavimento en la Av. Luis Montero. Mil doscientos metros lineales de pista han sido estudiados a detalle para identificar las fallas existentes y cuantificar el estado de la vía.

La tesis se ha dividido en cinco capítulos. El primero es el marco teórico, donde se define el concepto de pavimento, su clasificación y se explica la problemática que se vive en Piura. El segundo capítulo trata de las fallas más comunes que afectan a los pavimentos urbanos flexibles.

En el tercero, se explica el procedimiento del método: el muestreo de unidades, el cálculo del PCI, los criterios de inspección, etc. En el capítulo cuatro, se describe la zona de estudio y se detalla el procedimiento de inspección realizado.

En el último capítulo se presentan las hojas de registro, con el respectivo cálculo del índice de condición de pavimento para cada unidad de muestra analizada.

Se concluye que la Av. Luis Montero tiene un pavimento de estado regular, con un PCI ponderado igual a 49. Esta condición del pavimento se debe gracias a las obras de reparación realizadas el año 2008 que han aminorado la formación de fallas estructurales, dañinas para el pavimento.

La mayoría de fallas fueron fallas de tipo funcional, que no afectan al tránsito normal de vehículos, no es necesario disminuir la velocidad libre y no son percibidas por el conductor, pues no causan daños estructurales.

Finalmente, aunque no es objetivo de la tesis, se han recomendado algunas técnicas de reparación, de acuerdo a las fallas detectadas, para restituir la carretera a su estado original.

- c) **ESTRADA MANIHUARI Bryan Lincolf** ⁽⁶⁾, en su tesis denominada: **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la pista en la avenida Túpac Amaru, distrito de Manantay-Ucayaly-2016**, tiene como problema de investigación: ¿En qué nivel de la determinación y evaluación de las patologías de concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de la pista de la avenida Túpac Amaru, Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali. La metodología de la investigación empleada fue descriptivo, no experimental y de corte transversal. Nivel de investigación, descriptivo, explicativo y correlacionado.

Su objetivo general fue determinar el tipo y nivel de a patologías, el índice de integridad estructural del pavimento y condición

operacional de la superficie de la pista en estudio, a partir de la determinación y evaluación de las patologías encontradas en dicho pavimento. Concluyéndose que los paños del pavimento rígido en estudio presentan patologías, siendo los más recurrentes pulimentos de agregados, daño de sello de junta, grietas en esquina, punzonamiento y descascamiento de junta, obteniendo un PCI promedio de 39.21 que nos indica que la condición operacional del pavimento es malo.

El trabajo se realizó con mucha dedicación y esperamos que sirva como material de consulta a estudiantes de pregrado o posgrado, respecto a los procedimientos a considerar a la hora de determinar y evaluar la condición de un pavimento.

1.2. Bases Teóricas de la Investigación

1.2.1. Definición de Pavimento.

ARQHYS (2012) ⁽⁷⁾. Define como pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el

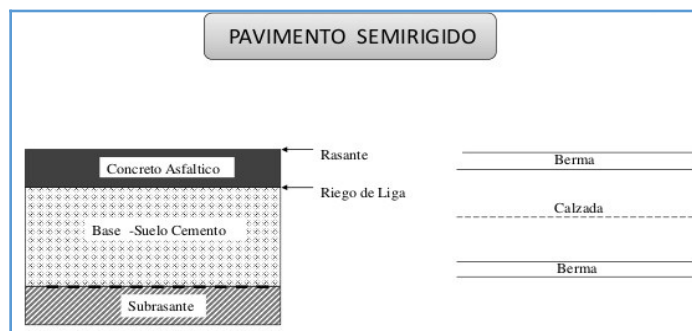
pavimento aún en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas. Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías, además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

MONTEJO (2002) ⁽⁸⁾. Según Montejo, un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y se construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la sub rasante de la vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de restringir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

1.2.2. **Clasificación de los pavimentos:** se clasifican en:

- a) **Pavimentos semirrígido:** Según (Alfonso Montejo 2002) ⁽⁸⁾, el pavimento semirrígido contiene la misma estructura de un pavimento flexible, con la variación que una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con algún aditivo que puede ser: asfalto, cal, cemento, emulsión o químicos; los cuales permitan incrementar la capacidad portante del suelo.

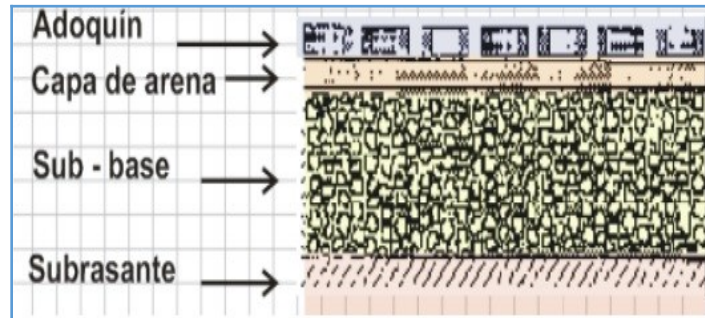
Figura N° 01: Sección De Pavimento Semirrígido



- b) **Pavimentos Articulado:** Según el autor el pavimentos articulado son capas de rodadura que se encuentran conformadas por bloques de concreto prefabricados, que se denominan adoquines, son iguales entre si y de un espesor uniforme; y

que se colocan sobre una capa delgada de arena, la cual se encuentra sobre una capa granular o la sub rasante

Figura N° 02: Sección De Pavimento Articulado



c)

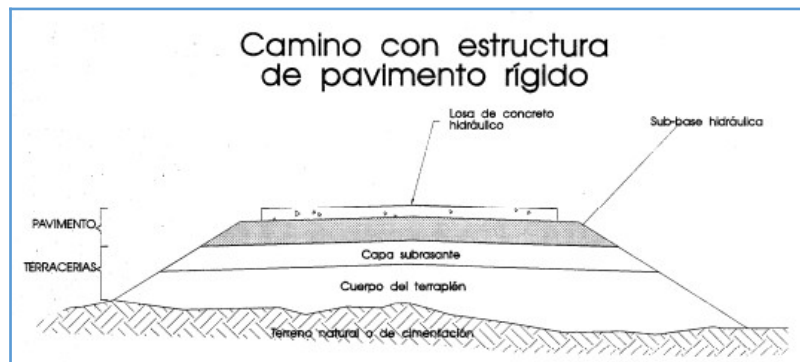
Pavimentos flexibles: Este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub base, es más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. Debe ser resistente a la acción del tránsito y a los efectos del clima y transmitir hasta la subrasante los esfuerzos producidos por las cargas.

Figura N° 03: Sección De Pavimento Flexible



- d) **Pavimentos Rígidos:** Son pavimentos en los cuales su capa superior está compuesta por una losa de concreto hidráulico, la cual se encuentra apoyada sobre una capa de material denominada base o sobre la sub rasante. En este tipo de pavimentos se pueden distinguir algunos tipos que son: hormigón simple con juntas con o sin barras de transferencia de carga, hormigón reforzado con juntas y barras de traspaso de cargas. Tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

Figura N° 04: Sección De Pavimento Rígido



1.2.3.

- **Subrasante:** Según el Prof. Villanueva M. Ronald ⁽⁹⁾, Es la capa de terreno que soporta la estructura del pavimento y que se prolonga hasta una profundidad que no afecte a la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto. Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en el diseño

final. El espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de la humedad, por lo tanto, el diseño de un pavimento es básicamente el ajuste de la carga de diseño por rueda a la capacidad de la subrasante.

- **Sub-base ⁽⁹⁾:** Es la capa de la estructura del pavimento destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas a la superficie de rodadura del pavimento, en consecuencia; la capa de la subrasante puede soportar absorbiendo variaciones inherentes a dicho suelo que puedan afectar a la subbase. Por lo tanto, ésta capa controlará los cambios de volumen y elasticidad que serían dañinos para el pavimento. Además, trabaja como capa de drenaje y controla la ascensión capilar de agua, protegiendo así a la estructura de pavimento, por lo que generalmente se usan materiales granulares.

- **Superficie de rodadura ⁽⁹⁾.** Es la capa superior de la estructura de pavimento, construida con concreto hidráulico, por lo que, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, basan su capacidad portante en la losa, más que en la capacidad de la subrasante, dado que no usan capa de base. En general, se puede indicar que el concreto hidráulico distribuye mejor las cargas hacia la

estructura de pavimento, la función principal de la subbase es prevenir el bombeo de los suelos de granos finos. La subbase es obligatoria cuando la combinación de suelos, agua, y tráfico pueden generar el bombeo. Tales condiciones se presentan con frecuencia en el diseño de pavimentos para vías principales y de tránsito pesado. Se utiliza además como capa de drenaje y contralor de ascensión capilar de agua, protegiendo así a la estructura de pavimento, por lo que generalmente se usan materiales granulares. Al haber capilaridad en época de heladas, se produce un hinchamiento del agua, causado por el congelamiento, lo que produce fallas en el pavimento, si éste no dispone de una subrasante o subbase adecuada. Esta capa de material se coloca entre la subrasante y la capa de base, sirviendo como material de transición, en los pavimentos flexibles.

Entre otras funciones la subbase debe cumplir con:

- Proporcionar uniformidad, estabilidad y soporte uniforme.
- Incrementar el módulo (K) de reacción de la subrasante.
- Minimizarlos efectos dañinos de la acción de las heladas.
- Proveer drenaje cuando sea necesario.
- Proporcionar una plataforma de trabajo para los equipos de construcción.

1.2.4. Tipos de pavimentos rígidos

1.2.4.1. Losas de concreto simple⁽¹⁰⁾

Este sistema utiliza placas de concreto sin refuerzo. Las juntas de contracción transversal son en general construidas

a intervalos entre 3 y 6 m, con el objetivo de controlar la fisuración de las losas. Dependiendo del diseño de las losas, éstas se pueden unir mediante dovelas o barras de transferencia colocadas en las juntas transversales asegurando la transferencia de carga entre estas; además se colocan barras de anclaje en las juntas longitudinales, en dirección perpendicular al eje de la vía.

Figura N° 05: Losas de concreto simple (Vista en perfil)

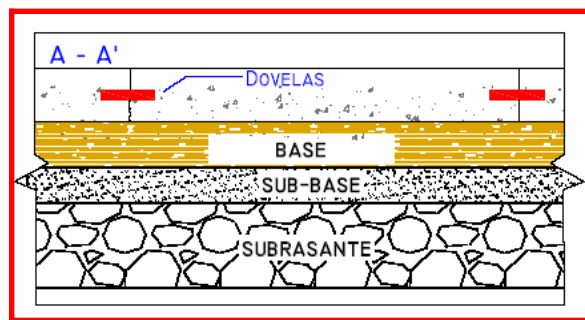
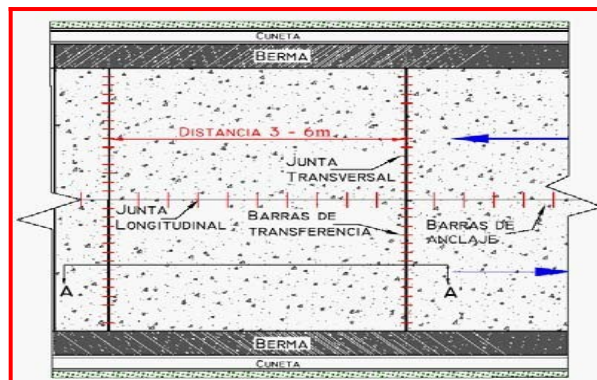


Figura N° 06: Losas de concreto simple (Vista en planta)



A continuación se presentan algunas características de este tipo de pavimento rígido.

Control de fisuras: Se lleva a cabo con juntas de contracción transversal y longitudinal.

Espaciamiento entre juntas: Obedece a una relación de esbeltez donde interviene el ancho, el largo y el espesor de la losa. Las juntas transversales deben construirse a máximo 1,25 veces el ancho de la losa. Las juntas longitudinales deben ser construidas si el ancho de la calzada es mayor a 25 veces el espesor de la losa.

Acero de refuerzo: Ninguno.

Transferencia de cargas: Por entramamiento de agregados y/o acción de las dovelas. En vías con bajos volúmenes de tránsito el entramamiento entre agregados es adecuado, mientras que para vías con altos volúmenes el mejor sistema es el de dovelas.

1.2.4.2. Losas De Concreto Reforzado ⁽¹⁰⁾

Debido a que el espaciamiento de las juntas transversales es mayor que el de las placas de concreto simple, con rangos típicos entre 7 – 15 m., este sistema utiliza juntas de contracción y adicionalmente acero de refuerzo para controlar la fisuración de las losas. Las dovelas son usadas en las juntas transversales para asegurar la transferencia de cargas entre las losas.

Figura N° 07: Loza de concreto reforzado (Vista en planta)

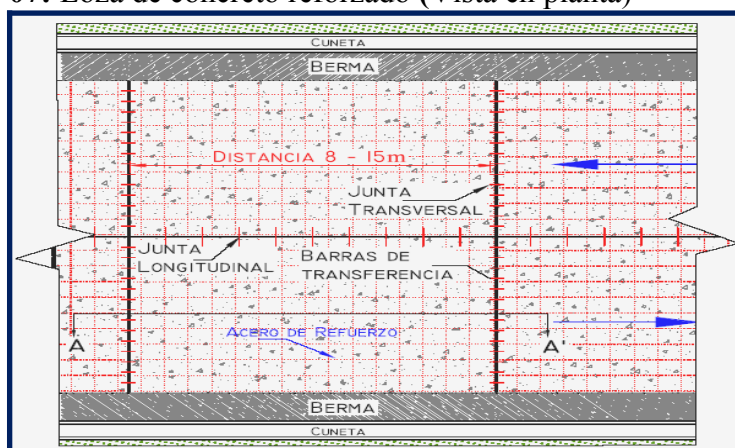
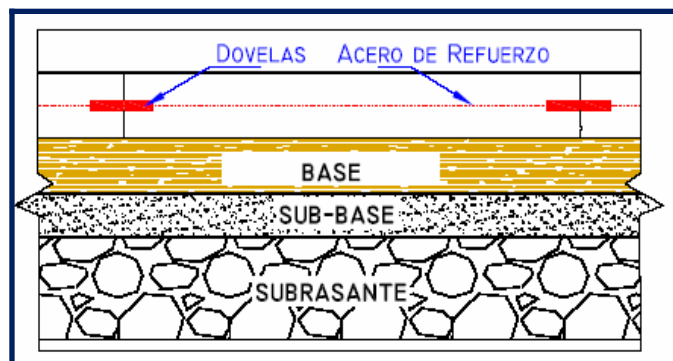


Figura N° 08: Loza de concreto reforzado (Vista en perfil)



A continuación se presentan algunas características de este tipo de pavimento rígido.

Control de fisuras: Se lleva a cabo con juntas de contracción transversal y acero de refuerzo.

Espaciamiento de juntas: Entre 7 y 15 m. debido a la naturaleza del concreto, las losas pueden fracturarse en la zona central.

Acero de refuerzo: Malla de acero electro soldada ubicada en el eje neutro de la losa.

Transferencia de cargas: Dovelas y acero de refuerzo. Las dovelas ayudan en la transferencia de cargas en las juntas transversales.

1.2.4.3. Pavimento Continuamente Reforzado ⁽¹⁰⁾

También conocido como PLV, éste sistema no requiere juntas de contracción ya que su diseño guarda similitud con una losa de entrepiso. En él, las fisuras transversales se consideran normales ya que están asociadas al acero de refuerzo de la losa de concreto, la experiencia ha mostrado que la abertura normal para estas fisuras es de aproximadamente 0,5 mm lo que no resulta crítico en relación con la posibilidad de ingreso de agua. Los intervalos típicos de espaciamiento de estas fisuras están entre 1,10 y 2,40 m. El acero de refuerzo en estos pavimentos se encuentra en la parte superior y/o inferior. Se recomienda trabajar con barras No. 5 (5/8") y No. 6 (3/4").

Figura N° 09: Concreto Continuamente Reforzado (Vista en Planta)

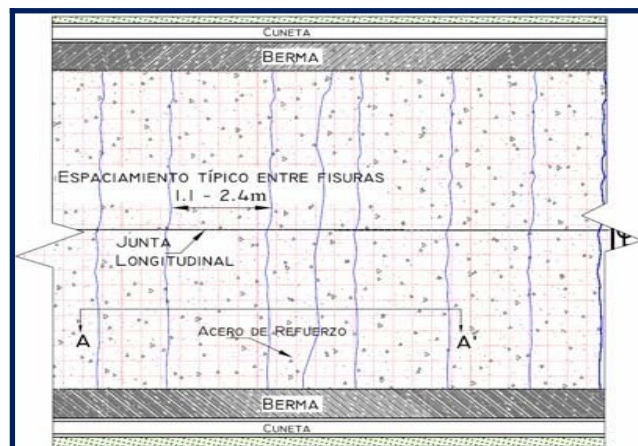


Figura N° 10: Vista típica del proceso constructivo de losas continuamente reforzada



A continuación se presentan algunas características de este tipo de pavimento rígido.

Control de fisuras: Se lleva a cabo con acero de refuerzo.

Espaciamiento de juntas: No aplica, no tiene juntas transversales ni longitudinales.

Acero de refuerzo: Vigas longitudinales en los extremos de los carriles y vigas transversales espaciadas de acuerdo al diseño, así mismo malla electro soldada en la partes superior e inferior de la losa.

Transferencia de cargas: La transferencia de carga se realiza a través de las vigas longitudinales y transversales.

1.2.5. Patología En Pavimentos

Definición de Patología:

Higuera C.- Pacheco O. ⁽¹¹⁾, En el ámbito de la construcción se denomina patología a aquella lesión o deterioro sufrido por algún elemento, material o estructura. Es decir la patología viene hacer la deficiencia o enfermedad del pavimento que ocasiona, de inmediato o posteriormente una reducción en la capacidad de la carga de este. Estas enfermedades en pavimento flexible son el resultado de interacciones complejas de diseño, materiales, construcción, tránsito vehicular y medio ambiente. Estos factores combinados, son la causa del deterioro progresivo del pavimento, situación que se agrava, al no darle un mantenimiento adecuado a la vía.

Fallas:

Existen dos tipos de fallas:

- a) **Estructurales y funcionales.** Las primeras, son las que originan un deterioro en el paquete estructural del pavimento, disminuyendo la cohesión de las capas y afectando su comportamiento frente a cargas externas.

Las fallas funcionales, en cambio, afectan la transitabilidad, es decir, la calidad aceptable de la superficie de rodadura, la estética de la pista y la seguridad que brinda al usuario. Durante muchos años se demandó a organismos estatales la construcción de nuevos caminos, haciendo a un lado, una labor igual de importante como es la conservación de los mismos, en muchos casos debido a la no

asignación de recursos y a conceptos erróneos como el que se suponga que durante el periodo de diseño de un pavimento no es necesario conservarlos, sino que deben ser reconstruidos después del tiempo fijado.

En la actualidad ha aumentado la necesidad de conservar los caminos en buen estado para su adecuado funcionamiento. Los pavimentos flexibles sufren deterioros constantes debido a las sollicitaciones externas (lluvia, tránsito, etc.), el efecto que estas producen es permanente y puede resultar un pavimento intransitable.

El deterioro de un pavimento se da desde una etapa inicial, con un deterioro casi imperceptible hasta el deterioro total. Es por ello que los pavimentos se proyectan para que sirvan un determinado número de años, esta proyección es denominada ciclo de vida o vida útil.

1.2.6. Deterioro más comunes en Pavimentos

Según **Altamirano L.** ⁽¹²⁾ Entiende por deterioro a los defectos o fallas que presenta un pavimento y que disminuyen la comodidad del usuario o la vida de servicio de esa estructura, frecuentemente corresponden a defectos constructivos y pueden clasificarse como deterioros. Sin embargo, atendiendo al hecho de que habrán de ser corregidos mediante labores de mantenimiento o conservación, como es el caso de juntas mal acabadas, se han incluido como deterioros.

Adicionalmente puede argüirse que tales defectos pueden sufrir un deterioro gradual con el paso de los vehículos y convertirse así en verdaderos deterioros del pavimento. En la literatura especializada de pavimentos, los fines didácticos perseguidos orientan el ordenamiento de los deterioros atendiendo a sus causas y origen, más que a las labores para su corrección.

El interés se orienta a las evaluaciones con miras a los trabajos de conservación, rehabilitación o reconstrucción. Los deterioros de pavimentos incluidos se consideran los más relevantes. Se han agrupado en tres grandes categorías; los de superficie, los de estructura y los que encuentran su origen en la construcción. Los deterioros dentro de las tres grandes categorías se agrupan a su vez en las subcategorías de:

- Desprendimientos
- Alisamientos
- Exposición de agregados
- Deformaciones
- Agrietamientos

1.2.7. Manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento Portland
Calidad De Tránsito (Ride Quality)

Según (**Vásquez L.2002**) ⁽¹³⁾. Cuando se realiza la inspección de daños, debe evaluarse la calidad de tránsito para determinar el nivel de severidad de daños tales como las corrugaciones, para la presente investigación. A continuación, se presenta una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la calidad de tránsito.

L/B: (Low: Bajo) ⁽¹³⁾

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

M/M: (Médium: Medio) ⁽¹³⁾

Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un rebote significativo, creando incomodidad.

Para el caso de la presente investigación esta será recorrida a pie y se observará el grado de abultamientos o hundimientos.

H/A: (High: Alto) ⁽¹³⁾

Las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales causan un excesivo rebote del vehículo, creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo. Para el caso de la presente investigación esta será recorrida a pie y se observará el grado de abultamientos o hundimientos.

Las secciones de pavimento cercanas a señales de detención deben calificarse a la velocidad de desaceleración normal de aproximación a la señal. Siendo la presente investigación para las diferentes calles de pavimento rígidos, se analizarán patologías cuya causa es debida al tránsito y al mal mantenimiento del pavimento en este caso se analizarán solo fallas como se describen en el desarrollo de la tesis.

1.2.8. Definición de los tipos de daños en Pavimentos Rígidos

- a) **Blowup - Buckling** ⁽¹³⁾. Los blowups o buckles ocurren en tiempo cálido, usualmente en una grieta o junta transversal que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa. Por lo general, el ancho insuficiente se debe a la infiltración de materiales incompresibles en el espacio de la junta. Cuando la expansión no puede disipar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta.

También pueden ocurrir en los sumideros y en los bordes de las zanjas realizadas para la instalación de servicios públicos.

Niveles de Severidad

B: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.

A: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.

Medida

En una grieta, un blowup se cuenta como presente en una losa. Sin embargo, si ocurre en una junta y afecta a dos losas se cuenta en ambas. Cuando la severidad del blowup deja el pavimento inutilizable, este debe repararse de inmediato.

Opciones de Reparación

B: No se hace nada. Parcheo profundo o parcial.

M: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

A: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

Figura N° 11: Blow Up/Blucklin



b) Grietas en esquina ⁽¹³⁾

Son aquellas ubicadas en las esquinas formando un triángulo con un borde o junta longitudinal y una junta o grieta transversal. Estas se interceptan en las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina. Por ejemplo, una losa con dimensiones de 3.70 m por 6.10 m presenta una grieta a 1.50 m en un lado y a 3.70 m en el otro lado, esta grieta no se considera grieta de esquina sino grieta diagonal; sin embargo, una grieta que intercepta un lado a 1.20m y el otro lado a 2.40m si es una grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia de un descascaramiento de esquina en que aquella se extiende verticalmente a través de todo el espesor de la losa, mientras que el otro intercepta la junta en un ángulo. Generalmente, la repetición de cargas combinada con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo originan las grietas de esquina.

Niveles de Severidad

B: La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna.

M: Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media (M)

A: Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas está muy agrietada.

Medida

La losa dañada se registra como una **(1)** losa si:

- Sólo tiene una grieta de esquina.
- Contiene más de una grieta de una severidad particular.
- Contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

Para dos o más grietas se registrará el mayor nivel de severidad. Por ejemplo, una losa tiene una grieta de esquina de severidad baja y una de severidad media, deberá contabilizarse como una (1) losa con una grieta de esquina media.

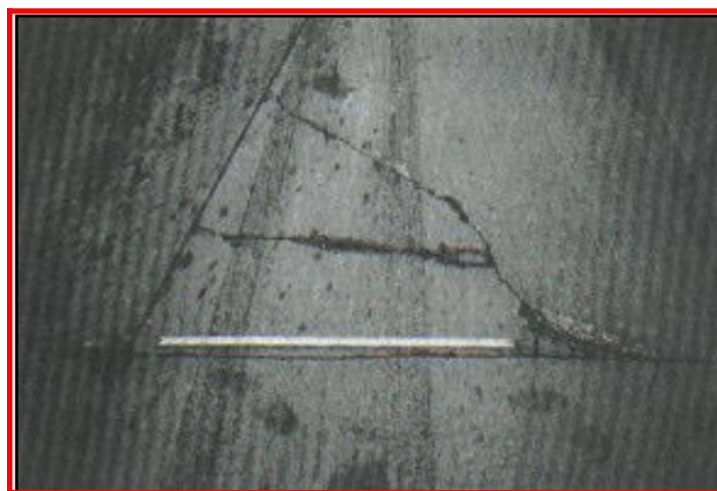
Opciones de reparación

B: No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo profundo.

A: Parcheo profundo

Figura N° 12: Grieta de esquina



c) Losa dividida ⁽¹³⁾

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

En la siguiente tabla, se anotan los niveles de severidad para losas divididas.

Tabla N°01: Niveles de severidad para losas divididas

Medida

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

Opciones de reparación

SEVERIDAD DE LA MAYORÍA DE LAS GRIETAS	NÚMERO DE PEDAZOS EN LA LOSA AGRIETADA		
	4 a 5	6 a 8	8 a más
B	B	B	M
M	M	M	A
A	B	B	A

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

M: Reemplazo de la losa.

A: Reemplazo de la losa.

Figura N° 13: Losa dividida



d) Grieta de Durabilidad “D” ⁽¹³⁾

Las grietas de durabilidad “D” son causadas por la expansión de los agregados grandes debido al proceso de congelamiento y descongelamiento, el cual, con el tiempo, fractura gradualmente el concreto. Usualmente, este daño aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal. Dado que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, es común encontrar un depósito de color oscuro en las inmediaciones de las grietas “D”

Este tipo de daño puede llevar a la destrucción eventual de la totalidad de la losa.

Niveles de severidad

B: Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unas pocas piezas pueden haberse desprendido.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- Las grietas “D” cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse con facilidad.
- Las grietas “D” cubren más del 15% del área. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

A: Las grietas “D” cubren más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

Medida

Cuando el daño se localiza y se califica en una severidad, se cuenta como una losa. Si existe más de un nivel de severidad, la losa se cuenta como poseedora del nivel de daño más alto. Por ejemplo, si grietas “D” de baja y media severidad están en la misma losa, la losa se registra como de severidad media únicamente.

Opciones de reparación

B: No se hace nada.

M: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.

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

Figura N° 14: Grieta de Durabilidad “D”



e) Escala ⁽¹³⁾

Escala es la diferencia de nivel a través de la junta. Algunas causas comunes que la originan son:

- Asentamiento debido una fundación blanda.
- Bombeo o erosión del material debajo de la losa.
- Alabeo de los bordes de la losa debido a cambios de temperatura o humedad.

Niveles de Severidad

Se definen por la diferencia de niveles a través de la grieta o junta como se indica en el siguiente cuadro

Tabla N° 02: Nivel de severidad de escala

NIVEL DE SEVERIDAD	DIFERENCIA DE ELEVACIÓN
B	3 A 10 mm
M	10 a 19 mm
A	Mayor que 19mm

Medida

La escala a través de una junta se cuenta como una losa. Se cuentan únicamente las losas afectadas. Las escalas a través de una grieta no se cuentan como daño, pero se consideran para definir la severidad de las grietas.

Opciones de reparación

B: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado.

A: Fresado

f) Sello de la junta ⁽¹³⁾

Es cualquier condición que permite que suelo o roca se acumule en las juntas, o que permite la infiltración de agua en forma importante. La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta. Un material llenante adecuado impide que lo anterior ocurra.

Los tipos típicos del daño de junta son:

- Desprendimiento del sellante de la junta.
- Extrusión del sellante.
- Crecimiento de vegetación.
- Endurecimiento del material llenante (oxidación).
- Pérdida de adherencia a los bordes de la losa.
- Falta o ausencia del sellante en la junta.

Niveles de Severidad

B: El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección. Se comporta bien, con solo daño menor.

M: Está en condición regular en toda la sección, con uno o más de los tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere reemplazo en dos años.

A: Está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, los cuales ocurren en un grado severo. El sellante requiere reemplazo inmediato.

Medida

No se registra losa por losa, sino que se evalúa con base en la condición total del sellante en toda el área.

Opciones de reparación

B: No se hace nada.

M: Resellado de juntas.

A: Resellado de juntas.

g) Desnivel Carril/Berma ⁽¹³⁾

Es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede constituirse como una amenaza para la seguridad. También puede ser causada por el incremento de la infiltración de agua.

Nivel de severidad

B: La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0mm.

M: La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm.

A: La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.

Medida

El desnivel carril / berma se calcula promediando los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa. Cada losa que exhiba el daño se mide separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado.

Opciones de reparación

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

h) Grietas lineales (Longitudinales, transversales y diagonales) ⁽¹³⁾

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

Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas

Comúnmente, las grietas de baja severidad están relacionadas con el alabeo o la fricción y no se consideran daños estructurales importantes.

Las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en todo la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

Niveles de severidad

Losas sin refuerzo

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

M: Existe una de las siguientes condiciones:

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

A: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm.
- Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

Losas con refuerzo

B: Grietas no selladas con ancho entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.
- Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
- Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.

A: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.
- Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.

Medida

Una vez se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa.

Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dicha losa como una poseedora de grieta de alta severidad. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se cuentan como losas divididas.

Las losas de longitud mayor que 9.10 m se dividen en “losas” de aproximadamente igual longitud y que tienen juntas imaginarias, las cuales se asumen están en perfecta condición.

Opciones de reparación

B: No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

A: Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de la losa

i) Parche grande (mayor de 0.45 m²) y acometidas de servicios públicos⁽¹³⁾

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos (utility cut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas.

Los niveles de severidad de una excavación de servicios son los mismos que para el parche regular.

Niveles de severidad

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

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

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

Medida

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

Opciones para Reparación

B: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

A: Reemplazo del parche.

j) Parche pequeño (menor de 0.45 m²) ⁽¹³⁾

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

Niveles de Severidad

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

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

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

Medida

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

Opciones para Reparación

B: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche.

A: Reemplazo del parche

Figura N° 15: Parche pequeño (menor de 0.45 m²)



k) Pulimento de Agregados ⁽¹³⁾

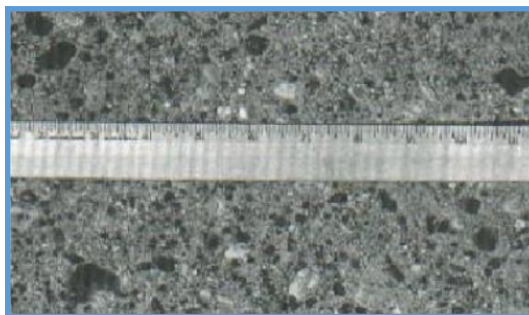
Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas de tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados que se extiende sobre el concreto es despreciable y suave al tacto. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

Niveles de Severidad No se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto. Medida Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

Opciones de reparación

B, M y A: Ranurado de la superficie. Sobrecarpeta

Figura N° 16: Pulimento de Agregados



l) Popouts ⁽¹³⁾

Un popout es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito. Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

Niveles de severidad.

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

Medida

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

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

Opciones de reparación

B, M y A: No se hace nada.

m) Bombeo ⁽¹³⁾

El bombeo es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Esto se origina por la deflexión de la losa debida a las cargas. Cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzada bajo losa delantera y luego hacia atrás bajo la losa trasera. Esta acción erosiona y eventualmente remueve las partículas de suelo lo cual generan una pérdida progresiva del soporte del pavimento. El bombeo puede identificarse por manchas en la superficie y la evidencia de material de base o subrasante en el pavimento cerca de las juntas o grietas.

El bombeo cerca de las juntas es causado por un sellante pobre de la junta e indica la pérdida de soporte. Eventualmente, la repetición de cargas producirá grietas. El bombeo también puede ocurrir a lo largo del borde de la losa causando perdida de soporte.

Niveles de Severidad

No se definen grados de severidad. Es suficiente indicar la existencia.

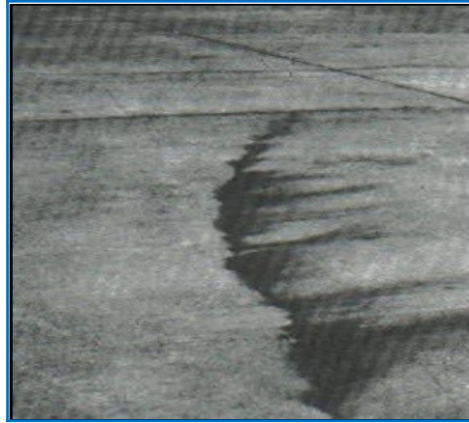
Medida

El bombeo de una junta entre dos losas se contabiliza como dos losas. Sin embargo, si las juntas restantes alrededor de la losa tienen bombeo, se agrega una losa por junta adicional con bombeo.

Opciones de reparación

B, M y A: Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas

Figura N° 17: Bombeo



n) Punzonamiento ⁽¹³⁾

Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí. Este daño se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida de soporte de la fundación o una deficiencia localizada de construcción del concreto (por ejemplo, hormigueros).

Niveles de Severidad

Tabla N° 03: Niveles de Severidad de Punzonamiento

Severidad de la mayoría de grietas	Numero de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
B	B	B	M
M	B	M	A
A	M	A	A

Medida

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

Opciones de reparación

B: No se hace nada. Sellado de grietas.

M: Parcheo profundo.

A: Parcheo profundo

Figura N° 18: Punzonamiento



o) Cruce de Vía Férrea ⁽¹³⁾

El daño de cruce de vía férrea se caracteriza por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.

Niveles de severidad

B: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.

M: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.

A: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad.

Medida

Se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea.

Cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.

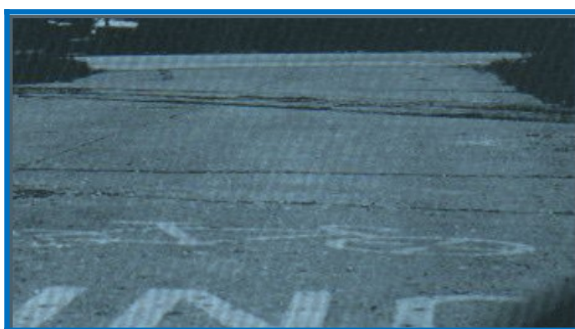
Opciones de reparación

B: No se hace nada.

M: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

A: Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

Figura N° 19: Cruce de Vía Férrea



p)

Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado ⁽¹³⁾

El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0

mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

Niveles de Severidad

B: El craquelado se presenta en la mayor parte del área de la losa; la superficie está en buena condición con solo un descamado menor presente.

M: La losa está descamada, pero menos del 15% de la losa está afectada.

A: La losa está descamada en más del 15% de su área.

Medida

Una losa descamada se contabiliza como una losa. El craquelado de baja severidad debe contabilizarse únicamente si el descamado potencial es inminente, o unas pocas piezas pequeñas se han salido.

Opciones para Reparación

B: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo de la losa.

A: Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobrecarpeta.

q) Grietas de retracción ⁽¹³⁾

Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forman durante el fraguado y curado del concreto y generalmente no se extienden a través del espesor de la losa. Niveles de Severidad No se definen niveles de severidad. Basta con indicar que están presentes.

Medida

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

Opciones de reparación L, M y H: No se hace nada

Figura N° 20: Grietas de retracción



r) Descascaramiento de Esquina ⁽¹³⁾

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

Niveles de severidad

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

Tabla N° 04: Niveles de severidad para el descascaramiento de esquina.

Profundidad del Descaramiento	Dimensiones de los lados del Descaramiento	
	127.0 x 127.0 mm a 305.0 x 305.0 mm.	Mayor que 305.0 x 305.0 mm
Menor de 25.0 mm	B	B
> 25.0 mm a 51.0 mm	B	M
Mayor de 51.0 mm	M	A

Medida

Si en una losa hay una o más grietas con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramiento de esquina. Si ocurre más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad.

Opciones de reparación

B: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

A: Parcheo parcial.

Figura N° 21: Descascaramiento de Esquina



s) Descascaramiento de Junta ⁽¹³⁾

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

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

Niveles de Severidad

En el Cuadro se ilustran los niveles de severidad para descascaramiento de junta. Una junta desgastada, en la cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta se califica como de baja severidad.

Tabla N° 05: niveles de severidad para descascaramiento de junta

Fragmentos del Descaramiento	Ancho del Descaramiento	Longitud del Desconchamiento	
		<0.6 m	>0.6 m
Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos)	<102 mm	B	B
	>102 mm	B	B
Suelos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el desconchamiento es superficial, menos de 25.0 mm	<102 mm	B	M
	>102 mm	B	M
Desaparecidos. La mayoría o todos los fragmentos han sido removidos	<102 mm	B	M
	>102 mm	M	A

Medida

Si el descascaramiento se presenta a lo largo del borde de una losa, esta se cuenta como una losa con descascaramiento de junta. Si está sobre

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

Opciones para Reparación.

B: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

A: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.

Figura N° 22: Descascaramiento de Junta



1.2.9. Tipos de evaluación de pavimentos

Espinoza, (2010) ⁽¹⁴⁾. Existen diversos métodos de evaluación de pavimentos, que son aplicables a calles y carreteras, entre los aplicables al presente estudio están:

a) VIZIR

Es un índice que representa la degradación superficial de un pavimento, representando una condición global que permitirá tomar algunas medidas de mantenimiento y rehabilitación. Este índice ha sido desarrollado por el Laboratoire Central des Ponts et Chaussées - France o por sus siglas en inglés LCPC. El sistema VIZIR, es un sistema de simple comprensión y aplicación que establece una distinción clara entre las fallas estructurales y las fallas funcionales y que ha sido adoptado en países en vía de desarrollo y en especial en zonas tropicales.

b) FHWA 1 OH99/ 004

Este índice presenta una alta claridad conceptual y es de sencilla aplicación pondera, dando mayor énfasis a ciertos deterioros que son muy abundantes o importantes en regiones donde hay estaciones muy marcadas pero no en áreas tropicales.

c) ASTM O 6433-99

También conocido como Present Condition Index, o por sus siglas PCI. Este índice sirve para representar las degradaciones superficiales que se presentan en los pavimentos flexibles y rígidos. Esta es la metodología que se utilizó en el presente estudio. Las siguientes definiciones han sido tomadas de la investigación de pavement condition index.

1.2.10. Ventajas y desventajas del uso de pavimentos flexibles y rígidos. Según Miranda ⁽¹⁵⁾, define lo siguiente

a) Pavimento Flexible

Ventajas:

- Su construcción inicial resulta más económica.
- Tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años.

Desventajas:

- Para cumplir con su vida útil requiere de un mantenimiento constante.
- Las cargas pesadas producen roderas y dislocamientos en el asfalto y son un peligro potencial para los usuarios. Esto constituye un serio problema en intersecciones, casetas de cobro de peaje, donde el tráfico está constantemente frenando y arrancando. Las roderas llenas de agua de lluvia en estas zonas, pueden causar deslizamientos, pérdida de control del vehículo y

por lo tanto, dar lugar a accidentes y a lesiones personales.

- Las roderas, dislocamientos, agrietamientos por temperatura, agrietamientos tipo piel de cocodrilo (fatiga) y el intemperismo, implican un tratamiento frecuente a base de selladores de grietas y de recubrimientos superficiales.
- Las distancias de frenado para superficies de hormigón son mucho mayores que para las superficies de asfalto sobre todo cuando el asfalto esta húmedo y con huellas.
- Una vez que se han formado huellas en un pavimento de asfalto, la experiencia ha demostrado, que la colocación de una sobrecarpeta de asfalto sobre ese pavimento no evitara que se vuelva a presentar.
- Las huellas reaparecen ante la incapacidad de lograr una compactación adecuada en las huellas que dejan las ruedas y/o ante la imposibilidad del asfalto de resistir las presiones actuales de los neumáticos y los volúmenes de tráfico de hoy en día.

b) Pavimentos Rígidos.

Ventajas:

- El hormigón refleja la luz, lo que aumenta la visibilidad y puede disminuir los costos de iluminación en las calles hasta un 30%, en cantidad de luminarias y consumo de energía.
- El hormigón no se ahueca nunca, por lo tanto no hay acumulación de agua y, por ende, tampoco se produce hidroneo. Por otra parte, se disminuye el efecto "spray", que es el agua que despiden los vehículos que van adelante sobre el parabrisas del de atrás, impidiendo la visibilidad.
- Es fácil darles "rugosidad" a los pavimentos de hormigón durante su construcción, para generar una superficie que proporcione mayor adherencia.
- La rigidez del hormigón favorece que la superficie de rodadura mantenga la planeidad.
- La lisura es el factor más importante para los usuarios. Actualmente, los pavimentos de hormigón se pueden construir más suaves que los de asfalto.
- A diferencia del asfalto, el hormigón puede soportar cargas de tráfico pesadas sin que se

produzca ahuellamiento, deformaciones o lavado de áridos.

- a superficie dura del hormigón hace más fácil el rodado de los neumáticos. Estudios han demostrado que aumenta la eficiencia de combustible de los vehículos.
- El hormigón se endurece a medida que pasa el tiempo. Después del primer mes, el hormigón continúa lentamente ganando 40% de resistencia durante su vida.
- El hormigón tiene una vida promedio de 30 años.
- Los pavimentos de hormigón frecuentemente sobrepasan la vida de diseño y las cargas de tráfico.
- Los pavimentos de hormigón se pueden diseñar para que duren desde 10 hasta 50 años, dependiendo de las necesidades del sistema.
- Las técnicas de restauración de pavimentos pueden extender su vida hasta tres veces la de diseño.
- Los pavimentos de hormigón tienen un mayor valor a largo plazo debido a su mayor expectativa de vida con los mínimos requerimientos de mantención.

- La durabilidad del hormigón disminuye la necesidad de reparación y/o mantenciones anuales, en comparación con pavimentos asfálticos.
- Los pavimentos de hormigón se pueden construir y dar al tránsito en tiempos reducidos, incluso de hasta 12 horas.

Desventajas:

- Tiene un costo inicial mucho más elevado que el pavimento flexible.
- Se deben tener cuidado en el diseño.

1.2.11. Aplicaciones del Pavimento Rígido

Rosa Beatriz Villalobos-2014 ⁽¹⁶⁾, sostiene que el pavimento rígido tiene las siguientes aplicaciones:

A. Aeropistas

En los aeropuertos, donde se demanda un mínimo de prórroga para la utilización del pavimento terminado, se ha empleado un sistema de apertura rápida; éste consiste en el colado secuencial del pavimento en la reconstrucción de pistas aéreas y plataformas.

B. Vialidades urbanas

La reconstrucción de vialidades urbanas se ha convertido en uno de los principales problemas, pues además del tiempo y costo, afectan al tránsito vehicular. Sin embargo, con los pavimentos de concreto de apertura rápida, estos problemas se minimizan ostensiblemente.

C. Zonas residenciales

El uso de pavimentos de concreto en zonas residenciales aumenta día con día, debido a la reducción del tiempo de curado en la mezcla. Se ha demostrado que lo más eficiente para disminuir el cierre de accesos, es la construcción con base en cimbra deslizante a todo lo ancho de la calle.

En los estacionamientos de las casas particulares, por ejemplo, se ha logrado limitar a sólo 24 horas el impedimento para que los residentes metan sus automóviles.

1.2.12. Índice de Condición de Pavimento

Claudia A. ⁽¹⁷⁾. Sostiene que el PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este.

El PCI varía entre 0 para pavimentos fallados y un valor de 100 para pavimentos en excelente condición. En el siguiente cuadro se representa los rangos del PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición de un pavimento.

Tabla N° 06: Rangos Del PCI

Rango	Clasificación	Intervención
85-100	Excelente	Mantenimiento
70-85	Muy Bueno	Mantenimiento
55-70	Bueno	Rehabilitación
40-55	Regular	Rehabilitación
25-40	Malo	Rehabilitación
10-25	Muy Malo	Reconstrucción
0-10	Fallado	Reconstrucción

El cálculo del PCI se hace siguiendo los pasos propuestos por la especificación ASTM D5340 y se fundamenta en los resultados de una encuesta visual de la condición de pavimento en el cual se establecen su tipo, severidad y cantidad que presenta cada daño.

1.2.13. **Procedimiento de Evaluación de la Condición del Pavimento:** El

procedimiento para la evaluación de un pavimento comprende:

- Una etapa de trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta su clase, severidad y extensión de cada uno de ellos.

- Una segunda fase que será el cálculo, y esta información se registra en formatos que pueden ser para pavimento asfalto o de concreto. Teniendo en cuenta que los daños dependen de las condiciones de uso del pavimento, la cantidad de estos pueden variar según consideración del profesional responsable de la inspección.

Figura N° 23: Ficha de campo

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO					
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO					
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>		
INSPECCIONADA POR			FECHA		
<input type="text"/>			<input type="text"/>		
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta.	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA
					o o o o o
					10
					o o o o o
					9
					o o o o o
					8
					o o o o o
					...
					o o o o o
					1 2 3 4

Figura 2. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie en concreto hidráulico.

Pavimento con Capa de Rodadura en Concreto

Paso 1: Cálculo de los Valores Deducidos

1. Totalice cada tipo y nivel de severidad de daño y regístrelo en la columna de "Total" del formato. El daño puede medirse en área, longitud o por su número según sea el tipo.
2. Divida la "Cantidad total" de cada tipo de daño, en cada nivel de severidad, entre el "área muestra" de la unidad de muestreo y exprese el resultado en porcentaje. Esta es la "densidad" del daño,

con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.

3. Determine el “Valor Deducido” para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas o tablas denominadas “valor deducido del daño”, de acuerdo con el tipo de pavimento inspeccionado.

Paso 2: Calculo del número máximo admisible de valores

Deducidos (m):

1. Si ninguno o tan solo uno de los “valores deducidos” es mayor que 2, se usa el “valor deducido total” en lugar del “valor deducido corregido” (CDV), obtenido en el Paso 4; de lo contrario, deben seguirse los pasos 2.b y 2.c.
2. Liste los valores deducidos individuales en orden descendente.

Determine el “Número Máximo de Valores Deducidos” (m), utilizando la siguiente ecuación, para carreteras pavimentadas:

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

Dónde:

m_i =Número máximo admisible de “valores deducidos, incluyendo la fracción para la unidad de muestreo i. ($m_i \leq 10$).

$HDVi$ = El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

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

Paso 3: Calculo del máximo valor deducido corregido (CDV):

Este paso se lo realiza mediante un proceso iterativo que se lo describe a continuación:

1. Determine el número de valores deducidos (q) mayores que 2.
2. Determine del “valor deducido total” sumando todos los valores deducidos individuales.
3. Determine el CDV con el q y el “valor deducido total” en la curva de corrección, de acuerdo al tipo de pavimento.
4. Reduzca a 2 el menor de los valores deducidos individuales, que sea mayor a 2 y repita las etapas a hasta c.
5. El “máximo CDV” es el mayor valor de los CDV obtenidos en el proceso de iteración indicado.

Si las unidades de muestra inspeccionadas han sido escogidas al azar, entonces el PCI de la sección ($PCIs$) es calculado como el PCI ponderado del área en que se encuentran las unidades de muestra ($PCIr$) utilizando la siguiente ecuación.

$$PCIs = PCIr = \frac{\sum_{i=1}^n (PCI_{ri} \times A_{ri})}{\sum_{i=1}^n A_{ri}}$$

Donde:

PCI_r = PCI ponderado del área de las unidades de muestra

PCI_{ri} = PCI de la unidad de muestra aleatoria i.

A_{ri} = Área de la unidad de muestra aleatoria i.

n = Número de unidades de muestra aleatoria inspeccionadas. Si existen unidades de muestra adicionales inspeccionadas, el PCI ponderado de área de las unidades adicionales inspeccionadas (PCI_a) es calculado empleando:

$$PCI_a = \frac{\sum_{i=1}^m (PCI_{ai} \times A_{ai})}{\sum_{i=1}^m A_{ai}}$$

El PCI de la sección de pavimento es calculado mediante la siguiente ecuación:

$$PCI_s = \frac{PCI_r (A - \sum_{i=1}^m A_{ai}) + PCI_a (\sum_{i=1}^m A_{ai})}{A}$$

PCI_a = PCI ponderado del área de las unidades de muestra adicionales.

PCI_{ai} = PCI de la unidad de muestra adicional i.

A_{ai} = Área de la unidad de muestra adicional i.

A = Área de la sección.

m = Número de unidades de muestra adicionales inspeccionadas.

PCI_s = PCI ponderado del área de la sección de pavimento

El Número máximo admisible de falla permitida se calcula para obtener luego el valor reducido corregido VRC con el cual se calcula el PCI con la Formula:

$$\text{PCI} = 100 - \text{Max VRC}$$

Para su clasificación correspondiente de acuerdo a la norma ASTM D6433 – 2007

III. METODOLOGÍA

Tipo de Investigación

En general el estudio a realizarse es del tipo descriptivo (porque describimos la realidad, no experimental y de corte transversal.

Nivel de la investigación de la tesis

El nivel de investigación es de enfoque **cuantitativo y cualitativo** porque cuantificamos y a la vez calificamos.

III.1. Diseño de la Investigación

El diseño de investigación se refiere al plan o estrategia que vamos a usar para obtener la información requerida y los métodos de investigación que vamos a utilizar para alcanzar los objetivos propuestos, teniendo en cuenta el tipo y nivel de investigación; Por lo tanto, **el diseño de investigación será no experimental** porque no existe manipulación de la variable independiente y de **corte trasversal**, porque se analizara en el periodo de junio - 2018.

Fase de la investigación:

Fase 1: Trabajos previos

a) Recopilación de antecedentes preliminares:

Búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existente y de toda la información necesaria: expediente técnico, planos catastrales, etc.

- b) Estudio previo o sondeo:** Mediante visitas in situ (Inspección visual).
- c) Determinación del tamaño y el número de muestras:** Se deberá tomar el tamaño y el número de muestras.
- d) Elaboración de planos:** se indicará la ubicación local y la extensión del pavimento. Así mismo, indicar el tamaño, el número y la distribución de la unidad de muestreo.
- e) Elaboración de los formatos de encuesta:** se registrará los datos de campo.

Fase 2: Trabajos de campo (Inspección visual):

Se realiza en tres pasos y en cada una de las unidades de muestreo, previamente seleccionadas, distribuidas e indicadas en los planos.

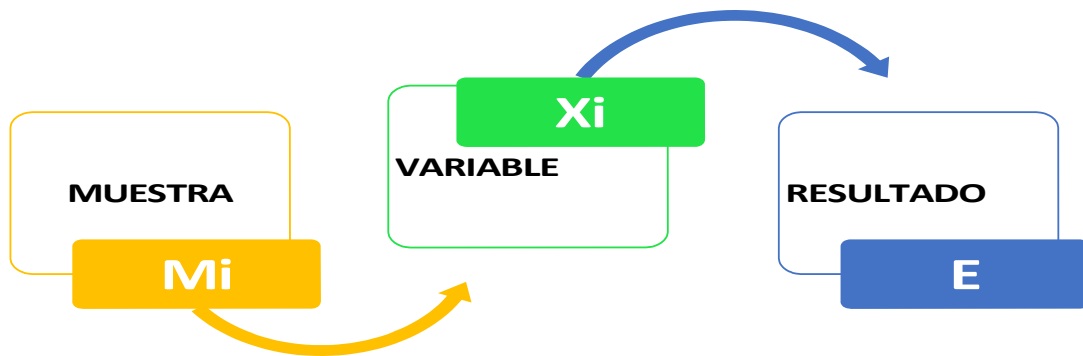
- a) Identificación de los deterioros:** Se identifican los deterioros, según el cuadro del manual de deterioros para pavimentos
- b) Clasificación de la severidad de deterioros:** La calificación puede ser baja, media o alta, según la gravedad.

c) **Medición de los deterioros:** Se realizan en unidades de área (m²). El registro de datos se realiza en una hoja de inspección.

Fase 3: Procesamiento de datos (cálculo de ICP).

a) **Cálculo y análisis:** Se utilizan los datos de campo registrados en los formatos, para todas las unidades de muestreo.

El diseño de la investigación se grafica de la siguiente manera:



III.2. Población y muestra.

➤ **Población.**

Para la presente tesis la población, está dado por la delimitación geográfica de la calle Soledad; Distrito de Iquitos, provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

➤ **Muestra**

Se seleccionará el pavimento rígido de la calle Soledad desde la cuadra 07 hasta la cuadra 11, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

Se seleccionaron de acuerdo a la metodología del PCI (explicado las Patologías encontradas en la investigación). Se divide la vía en secciones o unidades de muestreo, cuyas dimensiones varían de acuerdo con los tipos de vía y de capa de rodadura.

III.3. Definición Y Operacionalización de las variables

Tabla N° 07: Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad	Es la determinación o establecimiento de las patologías que tienen el pavimento en la calle Soledad cuadras 7, 8, 9, 10 y 11 del distrito de	Tipos de patología que se presentan en los pavimentos rígidos en mención: ➤ Blowup – Buckling ➤ Grieta de esquina. ➤ Losa dividida. ➤ Grieta de	Variabilidad en: Dimensionamiento y Grado	Tipos, formas de falla.

<p>estructural y la condición operacional de la superficie del pavimento rígido de la calle Soledad cuerdas 7, 8, 9, 10 y 11, del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, región Loreto, Junio – 2018</p>	<p>Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto – 2018</p>	<p>durabilidad “D”.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Escala. ➤ Daño del sello de la junta. ➤ Desnivel carril -berma ➤ Grietas lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales. ➤ Parche grande (Mayor de 0.45m2) y acometidas de servicio público. ➤ Parche pequeño (Menor de 0.45m2). ➤ Pulimiento de agregados. ➤ Popouts. ➤ Bombeo. ➤ Punzonamiento. ➤ Cruce de vías férrea. ➤ Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado. ➤ Grietas de retracción. ➤ Descascaramiento de esquina. ➤ Descascaramiento de juntas. 	<p>de afectación.</p>	<p>Clase de falla. Nivel de severidad</p>
				<p>Bajo Medio Alto</p>

Fuente: Propia del autor

III.4. Técnicas e Instrumentos De Recolección De Datos

Se utilizó la Evaluación Visual y toma de datos a través de **ficha** técnica como **instrumento** de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido.

La evaluación de la condición incluye los siguientes equipos y aspectos:

- Wincha, para realizar las mediciones.
- Cámara digital, para obtener las muestras de las fallas y deterioros.
- Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

III.5. Plan de Análisis

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:

- La Ubicación del área de estudio.
- Los Tipos de patologías existentes.
- Nivel de Índice de Condición de pavimento.
- Cuadros del ámbito de la investigación.
- Cuadros estadísticos de las Patologías existentes.

III.6. Matriz de consistencia.

Para la matriz de consistencia se elaboró la siguiente tabla para mayor observación

Tabla N° 08: Elaboración de matriz de consistencia

TITULO: “DETERMINAR Y EVALUAR LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA PISTA EN LA CALLE SOLEDAD CUADRA 7, 8, 9, 10 Y 11, DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO – 2018”				
PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del Problema: La ciudad de Iquitos tiene una extensión de 368,9 km² (142,4 m²) y abarca parte de los distritos de Belén, Punchana y San Juan Bautista. Se encuentra aproximadamente en las coordenadas 03°43'46"S 73°14'18"O a 106 msnm. El estado actual de los pavimentos en nuestra ciudad de Iquitos, es uno de los principales problemas que cuenta las obras de infraestructura vial, que son las diferentes fallas o deterioros que se presentan después de su construcción es decir; a lo largo de la vida útil del proyecto, ocasionando malestar a la población con accidentes vehiculares generando hasta pérdida de vida. Con la presente investigación se llegó a determinar los estados de conservación de las Pistas de la calle Soledad, las cuales requieren determinar y evaluar las patologías en las pistas de mortero, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y determinar</p>	<p>Objetivo General Determinar el Índice de Condición del Pavimento, de la superficie de las pistas en la calle Soledad, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del concreto identificadas en dicho pavimento</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar los tipos de patológicas del mortero del pavimento rígido de la superficie de las pistas de la calle Soledad, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. ▪ Calcular la clase, severidad, densidad de las patologías del pavimento rígido de la superficie de las de la calle Soledad, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. ▪ Evaluar la integridad 	<p>Se recurrió a proyectos de investigación de tesis sobre patologías.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antecedentes Internacionales. ▪ Antecedentes nacionales. <p>Bases Teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición Pavimento. ▪ Clasificación de pavimentos. ▪ Tipos de pavimentos rígidos. ▪ Elementos que integran un pavimento rígido. ▪ Tipos de pavimentos rígidos ▪ Evaluación de los pavimentos. ▪ Patologías en pavimentos ▪ Deterioro más comunes en Pavimentos ▪ Manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento Portland ▪ Definición De Los Tipos De Daños En Pavimentos 	<p>Tipo de la investigación El tipo de investigación es descriptivo.</p> <p>Nivel de la investigación Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p>Diseño de la investigación No experimental, porque no existe manipulación de la variable independiente.</p> <p>Población: está dado por la delimitación geográfica de la calle Soledad</p> <p>Muestra: pavimento de la calle soledad cuadras 7, 8, 9, 10 y 11.</p> <p>Definición y operacionalización de variables: Variable, definición conceptual, dimensiones, definición Operacional e Indicadores.</p>	<p>(1) Prunell S. Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. La plata, Argentina; 2011. [Seriada en línea] 2010. Disponible en: http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2014/05/LEMaC MEMORIA2013.pdf</p> <p>(2) Burgos Estrada Nicolás Gastón. Comparación de varias estructuras de pavimentos flexibles y rígidos, sector Polpaico– La Trampilla-Santiago de Chile-2008. [seriada en línea][citado 2008] disponible en http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/burgos_ne/sources/burgos_ne.pdf</p> <p>(3) Miranda Rebolledo Ricardo Javier. Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. 2010 [seriada en línea] [citado jun. 10], disponible en: http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf</p>

<p>el Índice integridad estructural así como la condición operacional del pavimento a partir de sus patologías existentes.</p> <p>Enunciado del Problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie del pavimento en la calle Soledad, nos permitirá obtener el estado real y condición de servicio en que se encuentra dicha infraestructura en funcionamiento?</p>	<p>estructural y la condición operacional del pavimento rígido de la calle soledad Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.</p>	<p>Rígidos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos de evaluación en los pavimentos ▪ Ventajas y desventajas del uso de pavimentos flexibles y rígidos ▪ Aplicaciones del Pavimento Rígido ▪ Índice de Condición de Pavimento ▪ Cálculo del PCI de las unidades de muestreo 	<p>Técnica: La observación.</p> <p>Instrumentos: Ficha de inspección, Determinación y evaluación.</p> <p>Plan de análisis Principios éticos</p>	<p>(4) Rodríguez Minaya Yony Edwin. Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del pavement condition index (pci), en las pistas del barrio el triunfo, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, región Ancash, diciembre 2015". [Tesis para el Título de Ingeniero Civil] huaraz-Peru; Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; [seriado en línea] 2016. Disponible en http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/699.</p>
--	--	--	---	--

III.7. Principios Éticos

En la presente investigación no sólo se manejó y dominó las ciencias y técnicas que se nos han entregado en una casa de estudios sino también velamos por la integridad y desarrollo del ser humano en su conjunto, el honor y la dignidad de nuestra profesión, sirviendo con fidelidad al público, a nuestros empleadores y clientes, esforzándonos por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería, además de apoyar a las instituciones profesionales y académicas.

En función al proyecto los resultados obtenidos en la investigación, son de gran aporte para la Municipalidad Distrital de Maynas, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. Donde prevalece la ética responsable profesional.

Como principios éticos, tenemos la responsabilidad con:

- La relación con los colegas: Los ingenieros que trabajen para el sector público pueden y están en la obligación de revisar y dar su opinión si así lo requieren, sin dañar la reputación del autor del proyecto y tampoco apropiarse de proyectos que no hayan sido elaborados por sí mismo.
- La relación con el público: Los informes objetivos que presentemos deben ser sencillos y fáciles de comprender, teniendo justificación razonable de las decisiones que se adopten, así mismo estar en desarrollo de capacidades en forma constante a fin de desarrollar proyectos innovadores y útiles a la sociedad.
- El ejercicio profesional: Podremos hacer la publicidad de nuestros servicios profesionales de manera verídica, pudiendo mencionar los lugares de donde hayamos prestado nuestros servicios o donde actualmente estamos laborando
- El buen comportamiento.

- El respeto a los derechos individuales, el estar al servicio de todas las persona respetuosa de su dignidad, no engañar ni engañarse.
-

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados.

La presente investigación es determinar los resultados tomando en consideración la ubicación del área de estudio de la calle Soledad cuadra 7, 8, 9, 10 y 11 del distrito de Iquitos, provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

Por ello se va evaluar las patologías que presentan y que afectan a la estructura del pavimento y condición operacional de la superficie del pavimento de la calle Soledad, por lo que presentamos a continuación los resultados de los datos obtenidos de manera objetiva y lógica mostrados a través de tablas y gráficos descritos e interpretados.

Por lo tanto se indica los resultados por cada unidad de muestra evaluada en función:

- Del Tipo de patologías presentes en cada una de las unidades de muestra.
- Del nivel de severidad de las patologías en cada unidad de muestra.
- Del Nivel de Índice de Condición de Pavimento para cada cuadra evaluada de la calle Soledad del Distrito de Iquitos, provincia de Maynas, Región de Loreto.

- De la ubicación del área de estudio.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE
CHIMBOTE

UNIDAD DE MUESTRA 01

Calle soledad cuadra 07
(Jirón Mariscal Cáceres/jirón Benavides)
Iquitos – Maynas - Loreto ⁷⁸

**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		FECHA DE EVALUACION:	
EVALUADOR: CAROL YANINNA HIDALGO LÓPEZ		MUESTRA: MUESTRA 01	
PSJE./CALLE/JIRON/AV.: SOLDEDAD		CUADRA: 7	
AÑO DE CONSTRUCCION: 2008	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO	ANCHO (m): 7.2	LONGITUD (m): 135
TIPO DE USO: VEHICULAR	DIMENSIONES DE LOS PAÑOS	ANCHO (m): 3.6	LONGITUD (m): 3
NUMERO TOTAL DE PAÑOS: 90	ÁREA DE PAÑO (m2): 10.8	ÁREA TOTAL (m2): 972	
DISTRITO: IQUITOS	PROVINCIA: MAYNAS	DEPARTAMENTO: LORETO	

Tabla N° 09: Evaluación de UM – 01

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
(PCI - PAVIMENT CONDITION INDEX)**

N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
21	Blow up / Buckling.	31	Pulimento de Agregados
22	Grieta de Esquina.	32	Popouts
23	Losa Dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad " D" .	34	Punzonamiento .
25	Escala.	35	Cruce de Vía Férrea
26	Sello de Junta.	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción
28	Grieta Lineal.	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo (pequeño)		

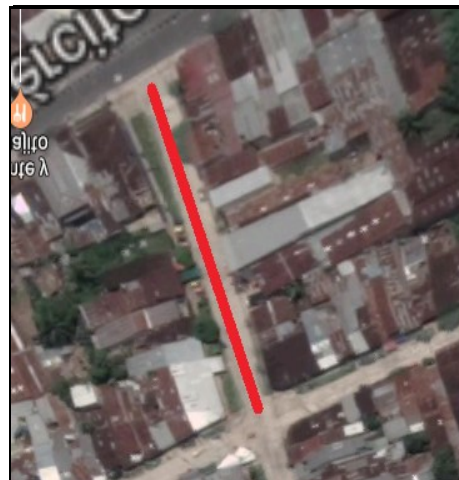


Tabla N° 10: Patología – Grieta de esquina - Nivel de severidad Alta

NIVEL DE SEVERIDAD
SEVERIDAD ALTA
A
SEVERIDAD MEDIA
M
SEVERIDAD BAJA
B

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	Grieta de Esquina.	A	Alta	2	2.22	5.37
25	Escala.	A	Alta	1	1.11	1.71
28	Grieta Lineal.	A	Alta	17	18.89	27.39
28	Grieta Lineal.	M	Media	8	8.89	6.96
28	Grieta Lineal.	B	Baja	2	2.22	1.42
36	Desconchamiento	M	Media	1	1.11	0.93

Tabla N° 11: Patología – Escala – Nivel de severidad Alta

DIAGRAMA DE BLOQUES

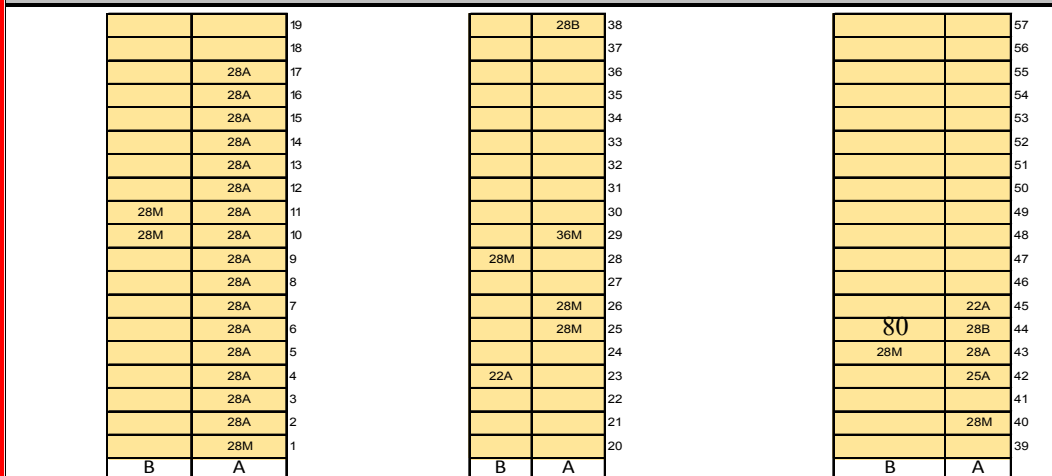
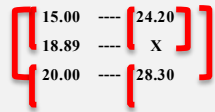


Tabla N° 12: Patología – Grieta lineal - Nivel de severidad Alta

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DEDAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
28	Grieta Lineal.	A	Alta
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 7	DENSIDAD: 18.89 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO



$$\frac{18.89 - 15}{20.00 - 15.00} = \frac{X - 24.20}{28.30 - 24.20}$$

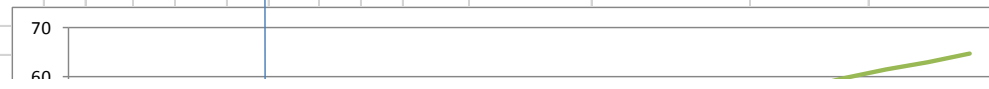
$$\frac{4}{5.00} = \frac{24.20}{4.10} = \frac{15.95 + 121}{5}$$

X = 27.39

VALOR DEDUCIDO: 27.39

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.20	4.00	9.60
10	5.90	7.80	19.20
15	8.30	11.50	24.20
20	10.60	14.40	28.30
25	12.80	17.60	31.60
30	14.90	20.20	34.70
35	16.20	22.40	37.60
40	17.20	24.30	40.30
45	18.10	26.00	42.80
50	18.90	27.50	45.20
55	19.60	28.80	47.50
60	20.30	30.10	49.70
65	20.60	31.20	51.80
70	21.40	32.30	53.90
75	22.00	33.30	55.80
80	22.40	34.00	57.70
85	22.90	35.10	59.60
90	23.30	35.90	61.40
95	23.70	36.70	63.10
100	24.10	37.40	64.80

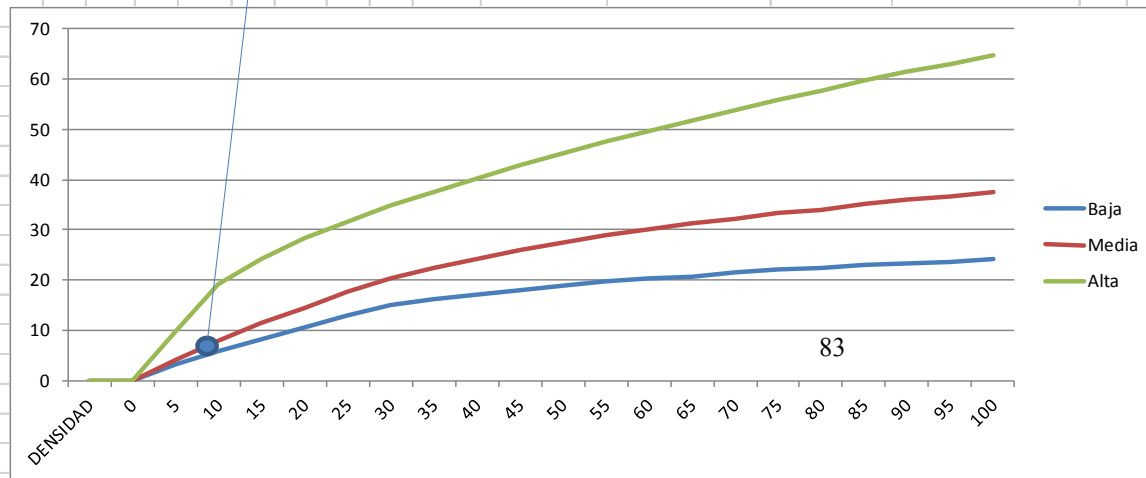


INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

Nº	TIPO DEDAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
28	Grieta Lineal.	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 7	DENSIDAD: 8.89 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO		ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS																																																																																													
$\frac{8.89 - 5}{10.00 - 5.00} = \frac{X - 4.00}{7.80 - 4.00}$ $\frac{4}{5.00} = \frac{4.00}{3.80} = \frac{14.78 + 20}{5}$ <p align="center">X = 6.96</p> <p align="center">VALOR DEDUCIDO: 6.96</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DENSIDAD</th> <th colspan="3">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> <tr> <th>Baja</th> <th>Media</th> <th>Alta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>3.20</td><td>4.00</td><td>9.60</td></tr> <tr><td>10</td><td>5.90</td><td>7.80</td><td>19.20</td></tr> <tr><td>15</td><td>8.30</td><td>11.50</td><td>24.20</td></tr> <tr><td>20</td><td>10.60</td><td>14.40</td><td>28.30</td></tr> <tr><td>25</td><td>12.80</td><td>17.60</td><td>31.60</td></tr> <tr><td>30</td><td>14.90</td><td>20.20</td><td>34.70</td></tr> <tr><td>35</td><td>16.20</td><td>22.40</td><td>37.60</td></tr> <tr><td>40</td><td>17.20</td><td>24.30</td><td>40.30</td></tr> <tr><td>45</td><td>18.10</td><td>26.00</td><td>42.80</td></tr> <tr><td>50</td><td>18.90</td><td>27.50</td><td>45.20</td></tr> <tr><td>55</td><td>19.60</td><td>28.80</td><td>47.50</td></tr> <tr><td>60</td><td>20.30</td><td>30.10</td><td>49.70</td></tr> <tr><td>65</td><td>20.60</td><td>31.20</td><td>51.80</td></tr> <tr><td>70</td><td>21.40</td><td>32.30</td><td>53.90</td></tr> <tr><td>75</td><td>22.00</td><td>33.30</td><td>55.80</td></tr> <tr><td>80</td><td>22.40</td><td>34.00</td><td>57.70</td></tr> <tr><td>85</td><td>22.90</td><td>35.10</td><td>59.60</td></tr> <tr><td>90</td><td>23.30</td><td>35.90</td><td>61.40</td></tr> <tr><td>95</td><td>23.70</td><td>36.70</td><td>63.10</td></tr> <tr><td>100</td><td>24.10</td><td>37.40</td><td>64.80</td></tr> </tbody> </table>			DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			Baja	Media	Alta	0	0.00	0.00	0.00	5	3.20	4.00	9.60	10	5.90	7.80	19.20	15	8.30	11.50	24.20	20	10.60	14.40	28.30	25	12.80	17.60	31.60	30	14.90	20.20	34.70	35	16.20	22.40	37.60	40	17.20	24.30	40.30	45	18.10	26.00	42.80	50	18.90	27.50	45.20	55	19.60	28.80	47.50	60	20.30	30.10	49.70	65	20.60	31.20	51.80	70	21.40	32.30	53.90	75	22.00	33.30	55.80	80	22.40	34.00	57.70	85	22.90	35.10	59.60	90	23.30	35.90	61.40	95	23.70	36.70	63.10	100	24.10	37.40	64.80
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																																																														
	Baja	Media	Alta																																																																																												
0	0.00	0.00	0.00																																																																																												
5	3.20	4.00	9.60																																																																																												
10	5.90	7.80	19.20																																																																																												
15	8.30	11.50	24.20																																																																																												
20	10.60	14.40	28.30																																																																																												
25	12.80	17.60	31.60																																																																																												
30	14.90	20.20	34.70																																																																																												
35	16.20	22.40	37.60																																																																																												
40	17.20	24.30	40.30																																																																																												
45	18.10	26.00	42.80																																																																																												
50	18.90	27.50	45.20																																																																																												
55	19.60	28.80	47.50																																																																																												
60	20.30	30.10	49.70																																																																																												
65	20.60	31.20	51.80																																																																																												
70	21.40	32.30	53.90																																																																																												
75	22.00	33.30	55.80																																																																																												
80	22.40	34.00	57.70																																																																																												
85	22.90	35.10	59.60																																																																																												
90	23.30	35.90	61.40																																																																																												
95	23.70	36.70	63.10																																																																																												
100	24.10	37.40	64.80																																																																																												

Tabla N° 13: Patología – Grieta lineal-
Nivel de severidad Media



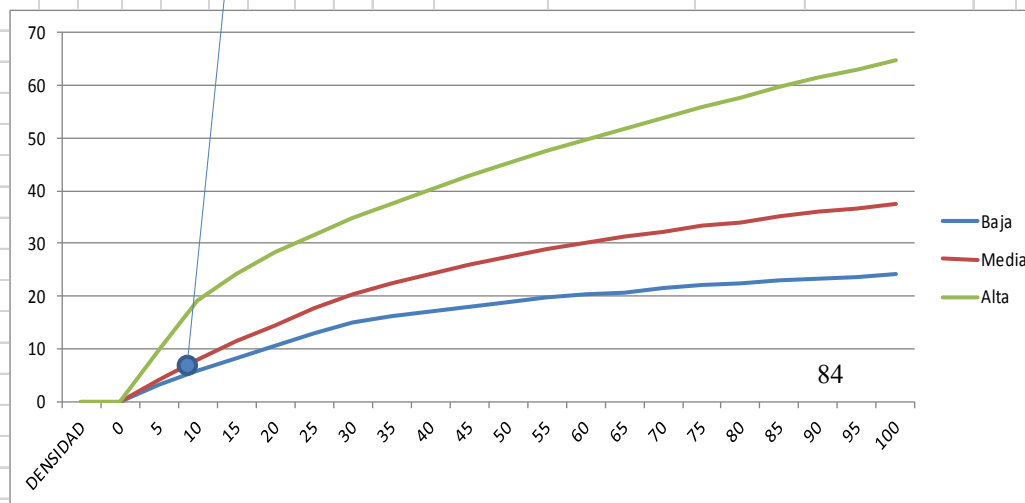
INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
28	Grieta Lineal.	B	Baja

UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD CUADRA: 7 DENSIDAD: 2.22 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO		ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS																																																																																													
$\left[\begin{array}{l} 0.00 \\ 2.22 \\ 5.00 \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} 0.00 \\ X \\ 3.20 \end{array} \right]$ $\left[\begin{array}{l} 2.22 - 0 \\ 5.00 - 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{3.20 - 0.00}$ $\frac{2}{5.00} = \frac{0.00}{3.20} = \frac{7.104 + 0}{5}$ <p align="center">X = 1.42</p> <p>VALOR DEDUCIDO: 1.42</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DENSIDAD</th> <th colspan="3">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> <tr> <th>Baja</th> <th>Media</th> <th>Alta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>3.20</td><td>4.00</td><td>9.60</td></tr> <tr><td>10</td><td>5.90</td><td>7.80</td><td>19.20</td></tr> <tr><td>15</td><td>8.30</td><td>11.50</td><td>24.20</td></tr> <tr><td>20</td><td>10.60</td><td>14.40</td><td>28.30</td></tr> <tr><td>25</td><td>12.80</td><td>17.60</td><td>31.60</td></tr> <tr><td>30</td><td>14.90</td><td>20.20</td><td>34.70</td></tr> <tr><td>35</td><td>16.20</td><td>22.40</td><td>37.60</td></tr> <tr><td>40</td><td>17.20</td><td>24.30</td><td>40.30</td></tr> <tr><td>45</td><td>18.10</td><td>26.00</td><td>42.80</td></tr> <tr><td>50</td><td>18.90</td><td>27.50</td><td>45.20</td></tr> <tr><td>55</td><td>19.60</td><td>28.80</td><td>47.50</td></tr> <tr><td>60</td><td>20.30</td><td>30.10</td><td>49.70</td></tr> <tr><td>65</td><td>20.60</td><td>31.20</td><td>51.80</td></tr> <tr><td>70</td><td>21.40</td><td>32.30</td><td>53.90</td></tr> <tr><td>75</td><td>22.00</td><td>33.30</td><td>55.80</td></tr> <tr><td>80</td><td>22.40</td><td>34.00</td><td>57.70</td></tr> <tr><td>85</td><td>22.90</td><td>35.10</td><td>59.60</td></tr> <tr><td>90</td><td>23.30</td><td>35.90</td><td>61.40</td></tr> <tr><td>95</td><td>23.70</td><td>36.70</td><td>63.10</td></tr> <tr><td>100</td><td>24.10</td><td>37.40</td><td>64.80</td></tr> </tbody> </table>			DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			Baja	Media	Alta	0	0.00	0.00	0.00	5	3.20	4.00	9.60	10	5.90	7.80	19.20	15	8.30	11.50	24.20	20	10.60	14.40	28.30	25	12.80	17.60	31.60	30	14.90	20.20	34.70	35	16.20	22.40	37.60	40	17.20	24.30	40.30	45	18.10	26.00	42.80	50	18.90	27.50	45.20	55	19.60	28.80	47.50	60	20.30	30.10	49.70	65	20.60	31.20	51.80	70	21.40	32.30	53.90	75	22.00	33.30	55.80	80	22.40	34.00	57.70	85	22.90	35.10	59.60	90	23.30	35.90	61.40	95	23.70	36.70	63.10	100	24.10	37.40	64.80
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																																																														
	Baja	Media	Alta																																																																																												
0	0.00	0.00	0.00																																																																																												
5	3.20	4.00	9.60																																																																																												
10	5.90	7.80	19.20																																																																																												
15	8.30	11.50	24.20																																																																																												
20	10.60	14.40	28.30																																																																																												
25	12.80	17.60	31.60																																																																																												
30	14.90	20.20	34.70																																																																																												
35	16.20	22.40	37.60																																																																																												
40	17.20	24.30	40.30																																																																																												
45	18.10	26.00	42.80																																																																																												
50	18.90	27.50	45.20																																																																																												
55	19.60	28.80	47.50																																																																																												
60	20.30	30.10	49.70																																																																																												
65	20.60	31.20	51.80																																																																																												
70	21.40	32.30	53.90																																																																																												
75	22.00	33.30	55.80																																																																																												
80	22.40	34.00	57.70																																																																																												
85	22.90	35.10	59.60																																																																																												
90	23.30	35.90	61.40																																																																																												
95	23.70	36.70	63.10																																																																																												
100	24.10	37.40	64.80																																																																																												

Tabla N° 14: Patología – Grieta lineal – Nivel de severidad Baja

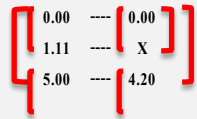


INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
36	Desconchamiento	M	Media

UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD CUADRA: 7 DENSIDAD: 1.11 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO



$$\frac{1.11 - 0}{5.00 - 0.00} = \frac{X - 0.00}{4.20 - 0.00}$$

$$\frac{1}{5.00} = \frac{0.00}{4.20} = \frac{4.662 + 0}{5}$$

X = 0.93

VALOR DEDUCIDO: 0.93

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	1.20	4.20	9.30
10	2.10	8.00	17.30
15	3.80	11.90	24.20
20	5.00	14.60	29.10
25	5.90	16.70	33.00
30	6.70	16.70	36.10
35	7.30	18.50	38.70
40	7.90	20.00	41.00
45	8.30	21.20	43.00
50	8.80	23.40	44.80
55	9.20	24.30	47.00
60	9.50	25.10	49.20
65	9.90	25.90	51.20
70	10.20	26.60	53.20
75	10.50	27.30	55.20
80	10.70	27.90	57.30
85	11.00	28.50	59.30
90	11.20	29.00	61.30
95	11.40	29.50	63.30
100	11.70	30.00	65.30

Tabla N° 15: Patología – Desconchamiento – Nivel de severidad Media

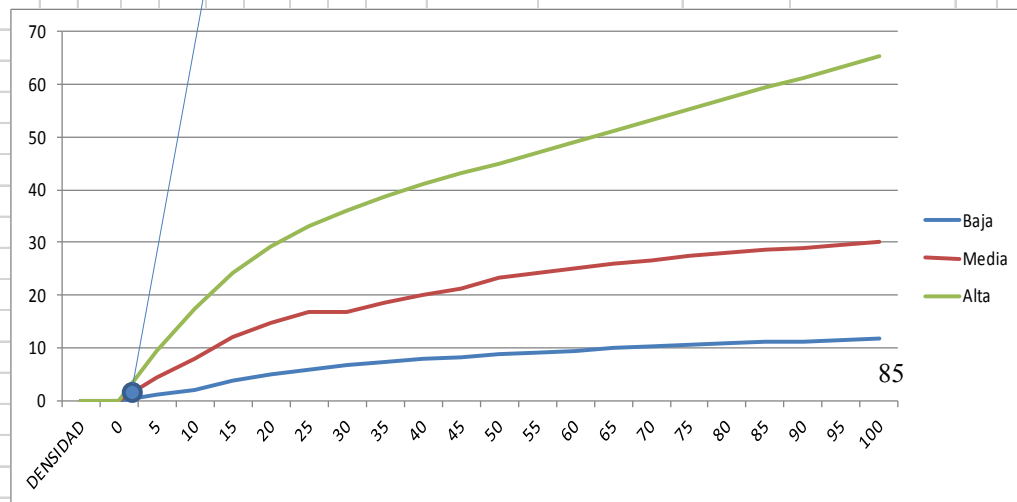


Tabla N° 16: Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 01

Tabla N° 17: Ábaco para sacar Valores Deducidos Corregido de UM – 01

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)								
	q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6	q=7	q=8	q=9
0.0	0.0								
10.0	10.0								
11.0	11.0	8.0							
17.0	17.0	13.3	8.5						
20.0	20.0	16.0	11.0						
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0					
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0					
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0			
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0			
50.0	50.0	39.0	32.0	29.0	26.5	24.0			
27.0	27.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	26.8	25.4	23.7
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	28.3	26.6	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	34.0	32.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	39.3	37.1	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	44.5	42.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	49.3	46.6	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	54.3	51.6	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	59.2	56.4	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	63.7	60.9	58.0

Tabla N° 18: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 01

INTERPOLACIÓN DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VDC)

q= 1			
35	35	5	5
35.45	x	0.45	X - 35
40	40		
VDC			35.45

q= 4			
40	22.5	10	6.5
43.78	x	3.78	x - 22.5
50	29		
VDC			24.96

q= 2			
40	32	10	7
40.41	x	0.41	X - 32
50	39		
VDC			32.29

q= 5			
40	20.2	10	6.3
43.78	x	3.78	x - 20.2
50	26.5		
VDC			22.58

q= 3

q= 6

Tabla N° 19: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 01

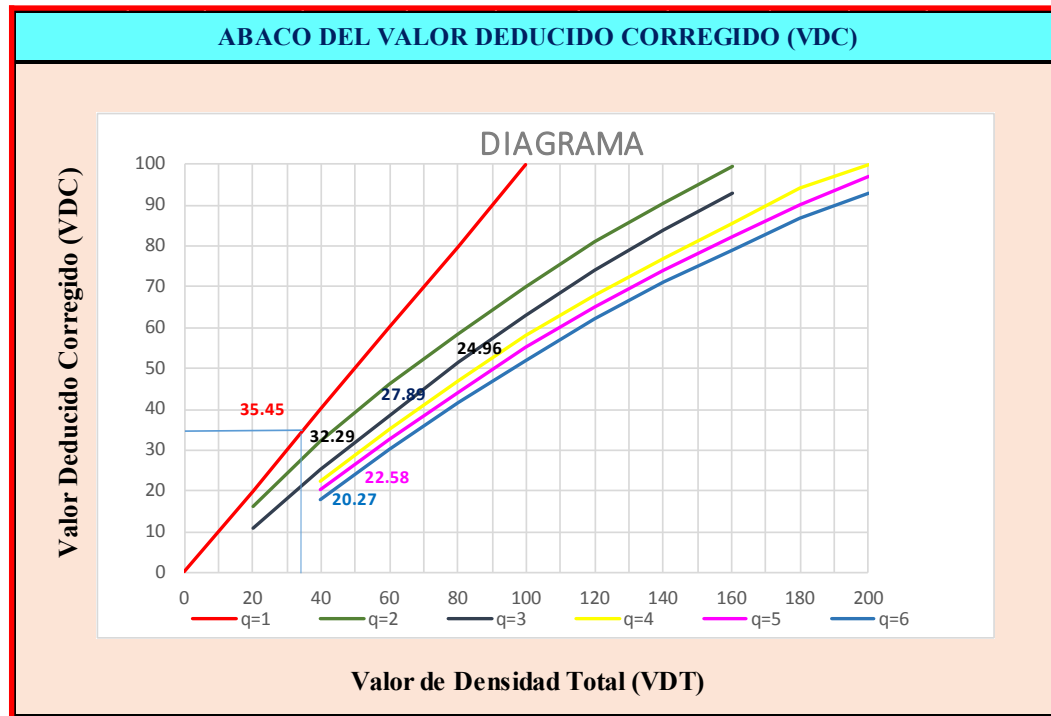


Tabla N° 20: Índice de condición de pavimento (PCI) de UM- 01

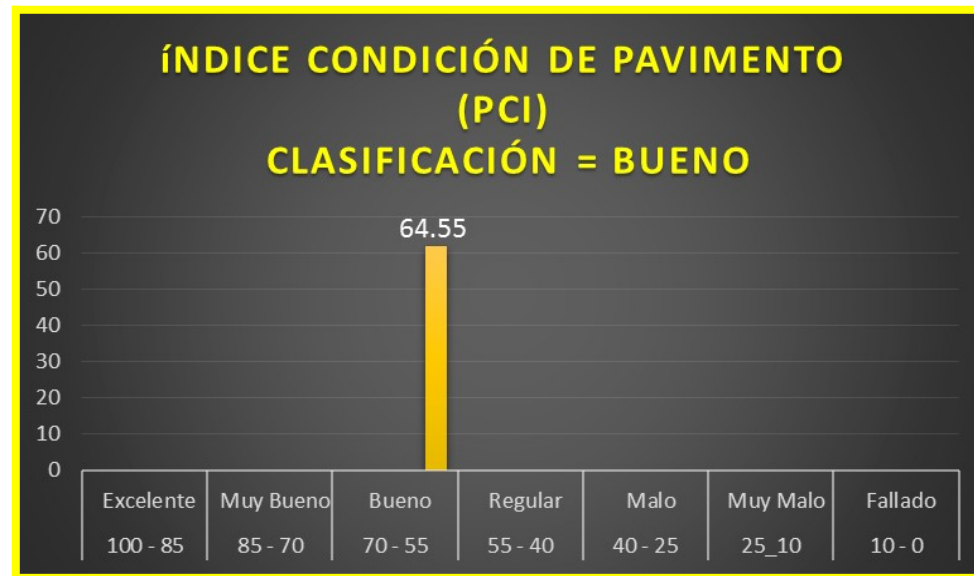
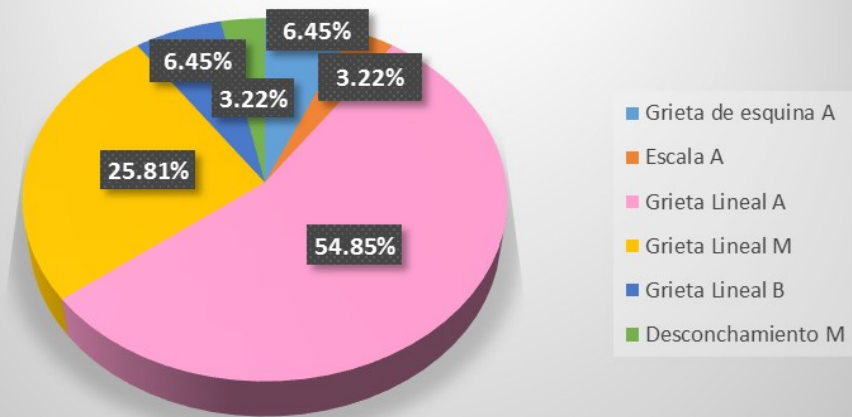


Tabla N° 21: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 01

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE %
22	Grieta de esquina	A	2.22	6.45
25	Escala	A	1.11	3.22
28	Grieta Lineal	A	18.89	54.85
28	Grieta Lineal	M	8.89	25.81
28	Grieta Lineal	B	2.22	6.45
36	Desconchamiento	M	1.11	3.22
			34.44	100.00

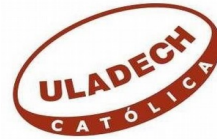
Figura N° 24: Gráfico circular del porcentaje real de daños UM- 01

TIPOS DE DAÑOS



Descripción e Interpretación

La unidad de muestra 01 (UM – 01) tiene 90 paños y pertenece a la cuadra N° 07 de la calle Soledad, las fallas más frecuentes encontradas con un nivel de severidad alto fueron: **Grieta de esquina, escala y grieta lineal**. Con un nivel de severidad media tenemos: **grieta lineal y Desconchamiento**. Y con un nivel de severidad bajo: **Grieta Lineal**. Se hace en mención que se obtuvieron 6 valores deducidos: **5.37, 1.71, 27.39, 6.96, 1.42 y de 0.93**. Siguiendo el procedimiento del máximo valor reducido corregido de **35.45**, se obtuvo un **PCI de 64.55**, que corresponde a un pavimento de clasificación **bueno**.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS

CHIMBOTE

ANGELES DE

UNIDAD DE MUESTRA 02

Calle Soledad cuadra 08
(Jirón Benavides/calle Dos de Mayo)
Iquitos – Maynas - Loreto

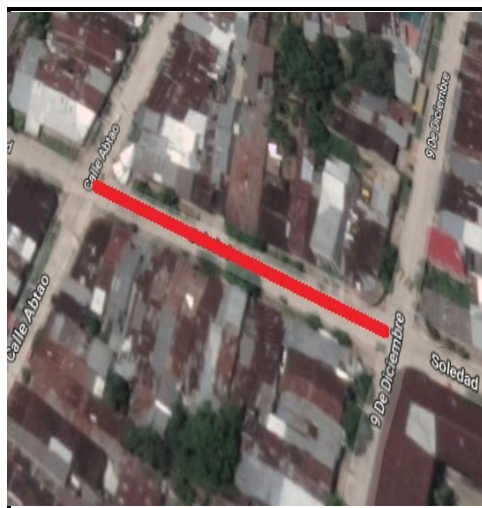
Tabla N° 22: Evaluación de UM – 02

**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			FECHA DE EVALUACION:		
EVALUADOR: CAROL YANINNA HIDALGO LÓPEZ			MUESTRA: MUESTRA 02		
PSJE./CALLE/JIRON/AV.: SOLEDAD			CUADRA: 8		
AÑO DE CONSTRUCCION: 2008	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		ANCHO (m): 7.2	LONGITUD (m): 99	
TIPO DE USO: VEHICUL	DIMENSIONES DE LOS PAÑOS		ANCHO (m): 3.6	LONGITUD (m): 3	
NUMERO TOTAL DE PAÑOS: 66	ÁREA DE PAÑO (m ²): 10.8		ÁREA TOTAL (m ²): 713		
DISTRITO: IQUITOS		PROVINCIA: MAYNAS		DEPARTAMENTO: LORETO	

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
(PCI - PAVIMENT CONDITION INDEX)**

Nº	TIPO DE DAÑO	Nº	TIPO DE DAÑO
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de Agregados
22	Grieta de Esquina.	32	Popouts
23	Losa Dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D".	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de Via Férrea
26	Sello de Junta.	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción
28	Grieta Lineal.	38	Descascamiento de Esquina
29	Parqueo (grande).	39	Descascamiento de Junta
30	Parqueo (pequeño)		



NIVEL DE SEVERIDAD
SEVERIDAD ALTA
A
SEVERIDAD MEDIA
M

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	Grieta de Esquina.	A	Alta	2	3.03	7.33
25	Escala.	A	Alta	1	1.52	2.34
28	Grieta Lineal.	A	Alta	1	1.52	2.92
28	Grieta Lineal	B	Baja	10	15.15	8.37

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
22	Grieta de Esquina.	A	Alta

UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD CUADRA: 8 DENSIDAD: 3.03 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO	ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS
---------------------------	---

$$\begin{matrix} 0.00 & \text{---} & 0.00 \\ 3.03 & \text{---} & X \\ 5.00 & \text{---} & 12.10 \end{matrix}$$

$$\frac{\begin{bmatrix} 3.03 & - & 0 \\ 5.00 & - & 0.00 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 3 & - & 0 \\ 5 & - & 0 \end{bmatrix}} = \frac{\begin{bmatrix} X & - & 0.00 \\ 12.10 & - & 0.00 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 36.663 & + & 0 \\ 5 & & \end{bmatrix}}$$

$$\frac{3}{5.00} = \frac{0.00}{12.10} = \frac{36.663 + 0}{5}$$

X = 7.33

VALOR DEDUCIDO: 7.33

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.50	7.20	12.10
10	8.70	14.50	23.40
15	12.60	21.70	34.00
20	16.40	28.70	41.50
25	20.20	34.40	47.30
30	23.80	39.20	52.10
35	27.40	43.10	56.10
40	31.00	46.60	60.00
45	34.50	49.60	64.00
50	37.50	52.30	67.30
55	39.70	53.80	69.30
60	41.20	55.30	70.90
65	42.60	56.60	72.40
70	43.90	57.80	73.80
75	45.10	58.90	75.00
80	46.20	60.00	76.20
85	47.30	61.00	77.30
90	48.30	61.90	78.30
95	49.20	62.80	79.30
100	50.10	63.70	80.30

Tabla N° 23: Patología – Grieta de esquina – Nivel de severidad Alta

Tabla N° 24: Patología – Escala - Nivel de severidad Alta

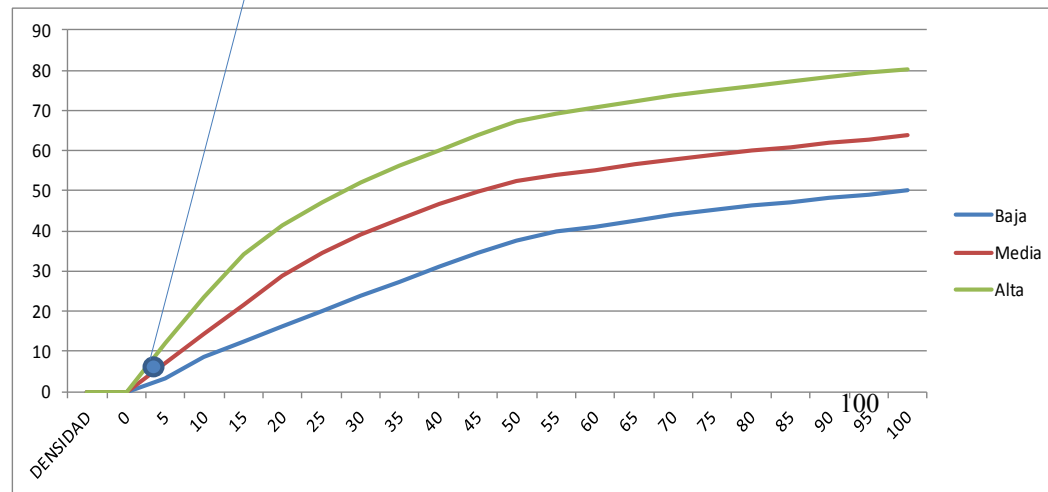


Tabla N° 25: Patología – Grieta lineal- Nivel de severidad Alta

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
28	Grieta Lineal.	A	Alta
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 8	DENSIDAD: 1.52 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

0.00	----	0.00
1.52	----	X
5.00	----	9.60

$$\frac{1.52 - 0}{5.00 - 0.00} = \frac{X - 0.00}{9.60 - 0.00}$$

$$\frac{2}{5.00} = \frac{0.00}{9.60} = \frac{14.592 + 0}{5}$$

X = 2.92

VALOR DEDUCIDO: 2.92

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.20	4.00	9.60
10	5.90	7.80	19.20
15	8.30	11.50	24.20
20	10.60	14.40	28.30
25	12.80	17.60	31.60
30	14.90	20.20	34.70
35	16.20	22.40	37.60
40	17.20	24.30	40.30
45	18.10	26.00	42.80
50	18.90	27.50	45.20
55	19.60	28.80	47.50
60	20.30	30.10	49.70
65	20.60	31.20	51.80
70	21.40	32.30	53.90
75	22.00	33.30	55.80
80	22.40	34.00	57.70
85	22.90	35.10	59.60
90	23.30	35.90	61.40
95	23.70	36.70	63.10
100	24.10	37.40	64.80

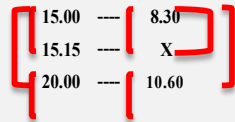
Tabla N° 26: Patología – Grieta lineal – Nivel de severidad Baja

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
28	Grieta Lineal.	B	Baja
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 8	DENSIDAD 15.15 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS



$$\frac{15.15 - 15}{20.00 - 15.00} = \frac{X - 8.30}{10.60 - 8.30}$$

$$\frac{0}{5.00} = \frac{8.30}{2.30} = \frac{0.345}{5} + \frac{41.5}{5}$$

X = 8.37

VALOR DEDUCIDO: 8.37

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.20	4.00	9.60
10	5.90	7.80	19.20
15	8.30	11.50	24.20
20	10.60	14.40	28.30
25	12.80	17.60	31.60
30	14.90	20.20	34.70
35	16.20	22.40	37.60
40	17.20	24.30	40.30
45	18.10	26.00	42.80
50	18.90	27.50	45.20
55	19.60	28.80	47.50
60	20.30	30.10	49.70
65	20.60	31.20	51.80
70	21.40	32.30	53.90
75	22.00	33.30	55.80
80	22.40	34.00	57.70
85	22.90	35.10	59.60
90	23.30	35.90	61.40
95	23.70	36.70	63.10
100	24.10	37.40	64.80

Tabla N° 27: Patología – Desconchamiento – Nivel de severidad Media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
36	Desconchamiento	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 8	DENSIDAD: 3.03 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

0.00	---	0.00
3.03	---	X
5.00	---	4.20

$$\left[\begin{array}{cc} 3.03 & - & 0 \\ 5.00 & - & 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{4.20 - 0.00}$$

$$\frac{3}{5.00} = \frac{0.00}{4.20} = \frac{12.73 + 0}{5}$$

X = 2.55

VALOR DEDUCIDO: 2.55

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	1.20	4.20	9.30
10	2.10	8.00	17.30
15	3.80	11.90	24.20
20	5.00	14.60	29.10
25	5.90	16.70	33.00
30	6.70	16.70	36.10
35	7.30	18.50	38.70
40	7.90	20.00	41.00
45	8.30	21.20	43.00
50	8.80	23.40	44.80
55	9.20	24.30	47.00
60	9.50	25.10	49.20
65	9.90	25.90	51.20
70	10.20	26.60	53.20
75	10.50	27.30	55.20
80	10.70	27.90	57.30
85	11.00	28.50	59.30
90	11.20	29.00	61.30
95	11.40	29.50	63.30
100	11.70	30.00	65.30

Tabla N° 28: Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra

UM – 02

Tabla N°29: Ábaco para sacar Valores Deducidos Corregido de UM – 02

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)								
	q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6	q=7	q=8	q=9
0.0	0.0								
10.0	10.0								
11.0	11.0	8.0							
17.0	17.0	13.3	8.5						
20.0	20.0	16.0	11.0						
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0					
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0					
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0			
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0			
50.0	50.0	39.0	32.0	29.0	26.5	24.0			
27.0	27.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	26.8	25.4	23.7
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	28.3	26.6	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	34.0	32.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	39.3	37.1	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	44.5	42.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	49.3	46.6	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	54.3	51.6	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	59.2	56.4	53.5

Tabla N° 30: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 02

INTERPOLACIÓN DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VDC)

q= 1			
11	11	6	6
16.37	x	5.37	X - 11
17	17		
VDC			16.37

q= 4			
20	0	7	14
23.17	x	3.17	x - 0
27	14		
VDC			6.34

q= 2			
20	16	7	5.9
21.70	x	1.70	X - 16
27	21.9		
VDC			17.43

q= 5			
20	0	7	0
23.51	x	3.51	x - 0
27	0		
VDC			0.00

q= 3			
20	11	7	4.9

Tabla N° 31: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 02

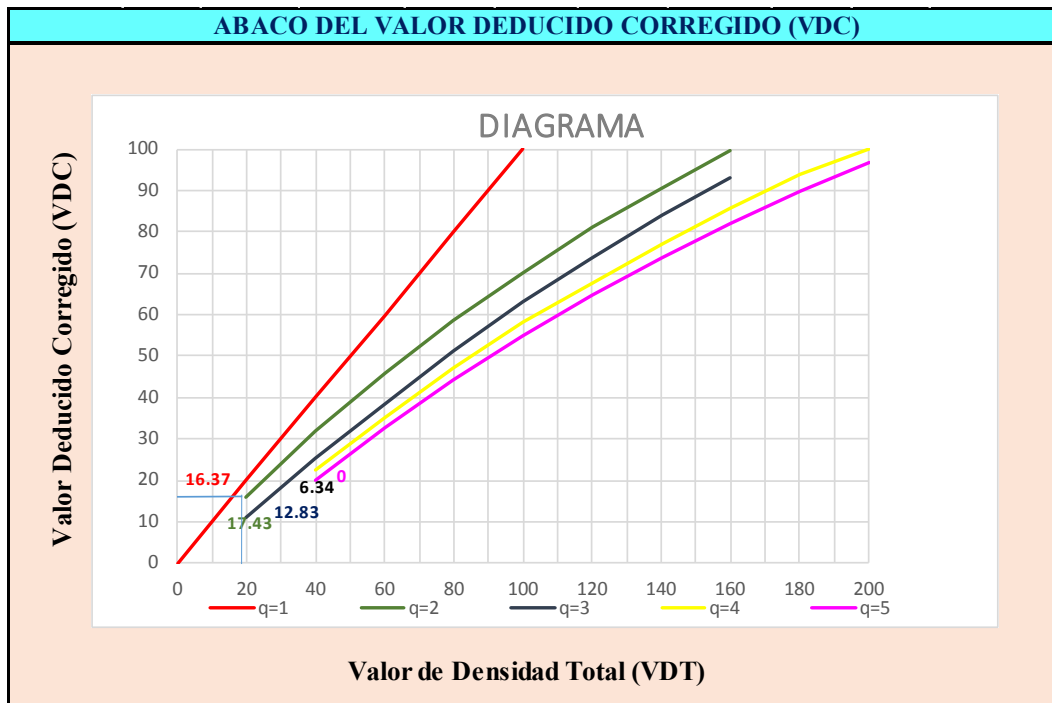


Tabla N° 32: Índice de condición de pavimento (PCI) de UM- 02

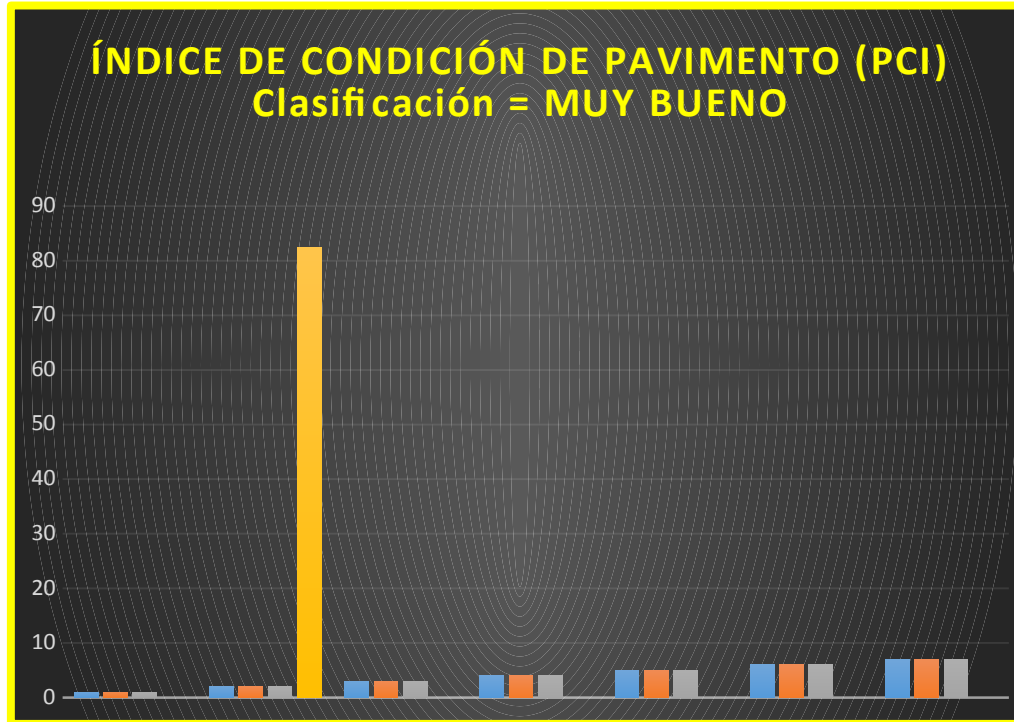


Tabla N° 33: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 02

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE
22	Grieta de esquina	A	3.03	12.495
25	Escala	A	1.52	6.27
28	Grieta Lineal	A	1.52	6.27
28	Grieta Lineal	B	15.15	62.47
36	Desconchamiento	M	3.03	12.495
			24.25	100.00

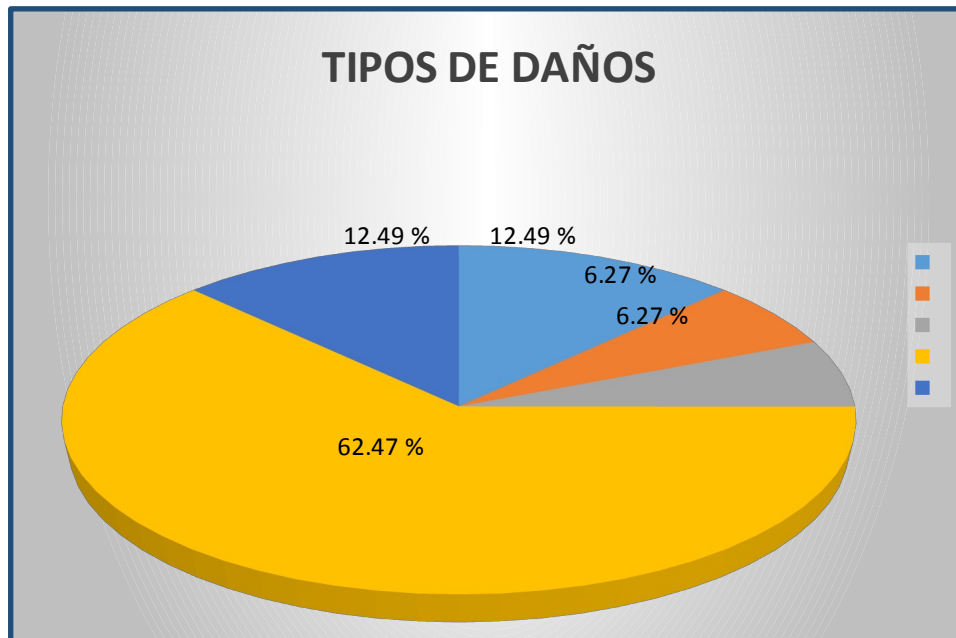
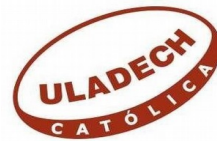


Figura N° 25: Gráfico circular del porcentaje real de daños

UM-02

Descripción e Interpretación

La unidad de muestra 02 (**UM – 02**) tiene 66 paños y pertenece a la cuadra N° 08 de la calle Soledad, las patologías más frecuentes encontradas con un nivel de severidad alto fueron: **Grieta de esquina, escala y grieta lineal**. Con un nivel de severidad media tenemos: **Desconchamiento** y con un nivel de severidad bajo: **Grieta Lineal**. Donde se obtuvieron 5 valores deducidos: **7.33, 2.34, 2.92, 8.37, 2.55**. Siguiendo el proceso del máximo valor reducido corregido se obtuvo el **17.43**, con un **PCI de 82.57** que corresponde a un pavimento de clasificación **muy bueno**.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS

CHIMBOTE

ANGELES DE

UNIDAD DE MUESTRA 03

Calle Soledad cuadra 09
(Calle dos de Mayo/Calle 9 de Diciembre)
Iquitos – Maynas - Loreto

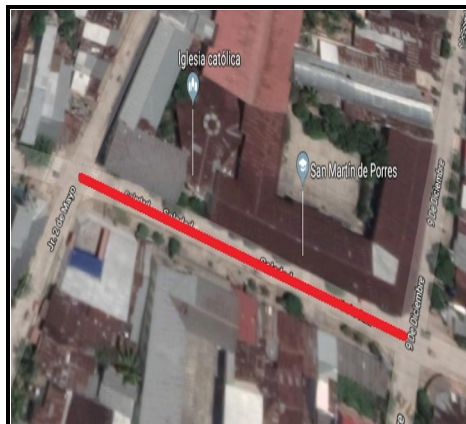
Tabla N° 34: Evaluación de UM – 03

**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		FECHA DE EVALUACION:	
EVALUADOR: CAROL YANINNA HIDALGO LÓPEZ		MUESTRA: MUESTRA 03	
PSJE./CALLE/JIRON/AV.: SOLEDAD		CUADRA: 9	
AÑO DE CONSTRUCCION: 2008	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO	ANCHO (m): 7.2	LONGITUD (m) 102
TIPO DE USO: VEHICULAR	DIMENSIONES DE LOS PAÑOS	ANCHO (m): 3.6	LONGITUD (m) 3
NUMERO TOTAL DE PAÑOS: 68	ÁREA DE PAÑO (m2) 10.8	ÁREA TOTAL (m ²) 734	
DISTRITO: IQUITOS	PROVINCIA: MAYNAS	DEPARTAMENTO: LORETO	

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
(PCI - PAVIMENT CONDITION INDEX)**

Nº	TIPO DE DAÑO	Nº	TIPO DE DAÑO
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de Agregados
22	Grieta de Esquina.	32	Popouts
23	Losa Dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D".	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de Via Férrea
26	Sello de Junta.	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción
28	Grieta Lineal.	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo (pequeño)		



NIVEL DE SEVERIDAD
SEVERIDAD ALTA
A
SEVERIDAD MEDIA
M
SEVERIDAD BAJA
B

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	Grieta de Esquina.	M	Media	1	1.47	2.12
25	Escala.	A	Alta	1	1.47	2.26
25	Escala.	M	Media	1	1.47	1.15
28	Grieta Lineal.	B	Baja	2	2.94	1.88
29	Parqueo (grande).	M	Media	1	1.47	0.85
38	Descascaramiento de Esquina	M	Media	2	2.94	0.94
		-		0	0	

Tabla N° 35: Patología – Grieta de esquina – Nivel de severidad Media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
22	Grieta de Esquina.	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 9	DENSIDAD: 1.47 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

0.00	----	0.00
1.47	----	X
5.00	----	7.20

$$\left[\begin{array}{r} 1.47 \\ 5.00 \end{array} - \begin{array}{r} 0 \\ 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{7.20 - 0.00}$$

$$\frac{1}{5.00} = \frac{0.00}{7.20} = \frac{10.58 + 0}{5}$$

X = 2.12

VALOR DEDUCIDO: 2.12

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.50	7.20	12.10
10	8.70	14.50	23.40
15	12.60	21.70	34.00
20	16.40	28.70	41.50
25	20.20	34.40	47.30
30	23.80	39.20	52.10
35	27.40	43.10	56.10
40	31.00	46.60	60.00
45	34.50	49.60	64.00
50	37.50	52.30	67.30
55	39.70	53.80	69.30
60	41.20	55.30	70.90
65	42.60	56.60	72.40
70	43.90	57.80	73.80
75	45.10	58.90	75.00
80	46.20	60.00	76.20
85	47.30	61.00	77.30
90	48.30	61.90	78.30
95	49.20	62.80	79.30
100	50.10	63.70	80.30

Tabla N° 36: Patología Escala - Nivel de severidad Alta

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
25	Escala.	A	Alta
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 9	DENSIDAD: 1.47 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

0.00	----	0.00
1.47	----	X
5.00	----	7.70

$$\left[\begin{array}{cc} 1.47 & - & 0 \\ 5.00 & - & 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{7.70 - 0.00}$$

$$\frac{1}{5.00} = \frac{0.00}{7.70} = \frac{11.32 + 0}{5}$$

X = 2.26

VALOR DEDUCIDO: 2.26

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	1.50	3.90	7.70
10	3.30	8.00	15.40
15	5.00	12.00	23.00
20	7.50	16.00	29.70
25	10.90	20.10	35.30
30	13.70	24.10	40.70
35	16.10	28.10	46.00
40	18.10	32.20	51.00
45	19.90	36.20	56.40
50	21.60	39.90	61.00
55	23.00	42.40	64.90
60	24.00	44.10	67.70
65	24.90	45.70	70.30
70	25.80	47.20	72.70
75	26.70	48.60	74.90
80	27.40	49.90	77.00
85	28.20	51.10	78.90
90	28.90	52.20	80.80
95	29.50	53.30	82.50
100	30.10	54.00	84.20

Tabla N° 37: Patología – Escala- Nivel de severidad Media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
25	Escala.	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 9	DENSIDAD: 1,47 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

0.00	----	0.00
1.47	----	X
5.00	----	3.90

$$\left[\begin{array}{cc} 1.47 & - & 0 \\ 5.00 & - & 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{3.90 - 0.00}$$

$$\frac{1}{5.00} = \frac{0.00}{3.90} = \frac{5.733 + 0}{5}$$

X = 1.15

VALOR DEDUCIDO: 1.15

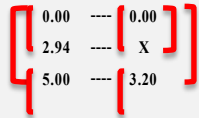
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	1.50	3.90	7.70
10	3.30	8.00	15.40
15	5.00	12.00	23.00
20	7.50	16.00	29.70
25	10.90	20.10	35.30
30	13.70	24.10	40.70
35	16.10	28.10	46.00
40	18.10	32.20	51.00
45	19.90	36.20	56.40
50	21.60	39.90	61.00
55	23.00	42.40	64.90
60	24.00	44.10	67.70
65	24.90	45.70	70.30
70	25.80	47.20	72.70
75	26.70	48.60	74.90
80	27.40	49.90	77.00
85	28.20	51.10	78.90
90	28.90	52.20	80.80
95	29.50	53.30	82.50
100	30.10	54.00	84.20

Tabla N° 38: Patología – Grieta lineal – Nivel de severidad Baja

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
28	Grieta Lineal.	B	Baja
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 9	DENSIDAD: 2.94 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO



$$\left[\begin{array}{c} 2.94 - 0 \\ 5.00 - 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{3.20 - 0.00}$$

$$\frac{3}{5.00} = \frac{0.00}{3.20} = \frac{9.408 + 0}{5}$$

X = 1.88

VALOR DEDUCIDO: **1.88**

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

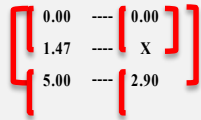
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.20	4.00	9.60
10	5.90	7.80	19.20
15	8.30	11.50	24.20
20	10.60	14.40	28.30
25	12.80	17.60	31.60
30	14.90	20.20	34.70
35	16.20	22.40	37.60
40	17.20	24.30	40.30
45	18.10	26.00	42.80
50	18.90	27.50	45.20
55	19.60	28.80	47.50
60	20.30	30.10	49.70
65	20.60	31.20	51.80
70	21.40	32.30	53.90
75	22.00	33.30	55.80
80	22.40	34.00	57.70
85	22.90	35.10	59.60
90	23.30	35.90	61.40
95	23.70	36.70	63.10
100	24.10	37.40	64.80

Tabla N° 39: Patología – Parcheo (grande) - Nivel de severidad Media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
29	Parqueo (grande).	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 9	DENSIDAD: 1.47 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO



$$\left[\begin{array}{cc} 1.47 & - & 0 \\ 5.00 & - & 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{2.90 - 0.00}$$

$$\frac{1}{5.00} = \frac{0.00}{2.90} = \frac{4.263 + 0}{5}$$

X = 0.85

VALOR DEDUCIDO: 0.85

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	1.10	2.90	8.00
10	2.70	5.80	15.70
15	4.30	8.80	23.20
20	6.30	11.70	29.50
25	9.40	16.90	34.60
30	11.90	21.10	39.40
35	14.00	24.70	43.50
40	15.80	27.80	47.00
45	17.50	30.50	50.10
50	18.90	33.00	52.90
55	20.20	35.20	55.40
60	21.40	37.20	57.70
65	22.50	39.00	59.80
70	23.50	40.70	61.80
75	24.50	42.30	63.60
80	25.40	43.80	65.30
85	26.20	45.20	66.90
90	27.00	46.60	68.50
95	27.70	47.80	69.90
100	28.40	49.00	71.20

Tabla N° 40: Patología – Descascaramiento de esquina– Nivel de severidad Media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
38	Descascaramiento de Esquina	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 9	DENSIDAD: 2,94 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

0.00	----	0.00
2.94	----	X
5.00	----	1.60

$$\left[\begin{array}{r} 2.94 \\ 5.00 \end{array} - \begin{array}{r} 0 \\ 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{1.60 - 0.00}$$

$$\frac{3}{5.00} = \frac{0.00}{1.60} = \frac{4.704 + 0}{5}$$

X = 0.94

VALOR DEDUCIDO: 0.94

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	0.50	1.60	3.30
10	1.30	3.10	7.00
15	2.00	4.70	10.10
20	2.70	5.90	13.20
25	4.40	8.30	15.70
30	5.80	10.20	17.70
35	6.90	11.90	19.30
40	8.00	13.30	20.80
45	8.90	14.50	22.10
50	9.70	15.60	23.20
55	10.40	16.70	24.30
60	11.10	17.60	25.20
65	11.70	18.40	26.10
70	12.20	19.20	26.90
75	12.80	19.90	27.60
80	13.30	20.60	28.30
85	13.70	21.30	29.00
90	14.20	21.90	29.60
95	14.60	22.40	30.20
100	15.00	23.00	30.80

Tabla N° 41: Cálculo de valores deducidos Corregidor de la unidad de muestra UM – 03

Tabla N° 42: Ábaco para sacar Valores Deducidos Corregido de UM – 03

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)								
	q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6	q=7	q=8	q=9
0.0	0.0								
10.0	10.0								
11.0	11.0	8.0							
17.0	17.0	13.3	8.5						
20.0	20.0	16.0	11.0						
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0					
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0					
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0			
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0			
50.0	50.0	39.0	32.0	29.0	26.5	24.0			
27.0	27.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	26.8	25.4	23.7
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	28.3	26.6	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	34.0	32.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	39.3	37.1	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	44.5	42.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	49.3	46.6	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	54.3	51.6	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	59.2	56.4	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	63.7	60.9	58.0

Tabla N° 43: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 03

INTERPOLACIÓN DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VDC)

q=1			
0	0	10	10
9.20	x	9.20	X-0
10	10		
VDC			9.2

q=4			
0	0	10	0
9.20	x	9.20	x-0
10	0		
VDC			0.00

q=2			
0	0	10	0
9.20	x	9.20	X-0
10	0		
VDC			0.00

q=5			
0	0	10	0
9.20	x	9.20	x-0
10	0		
VDC			0.00

q=3			
0	0	10	0

q=6			
0	0	10	0

Tabla N° 44: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 03

Tabla N° 45: Índice de condición de pavimento (PCI) de UM- 03

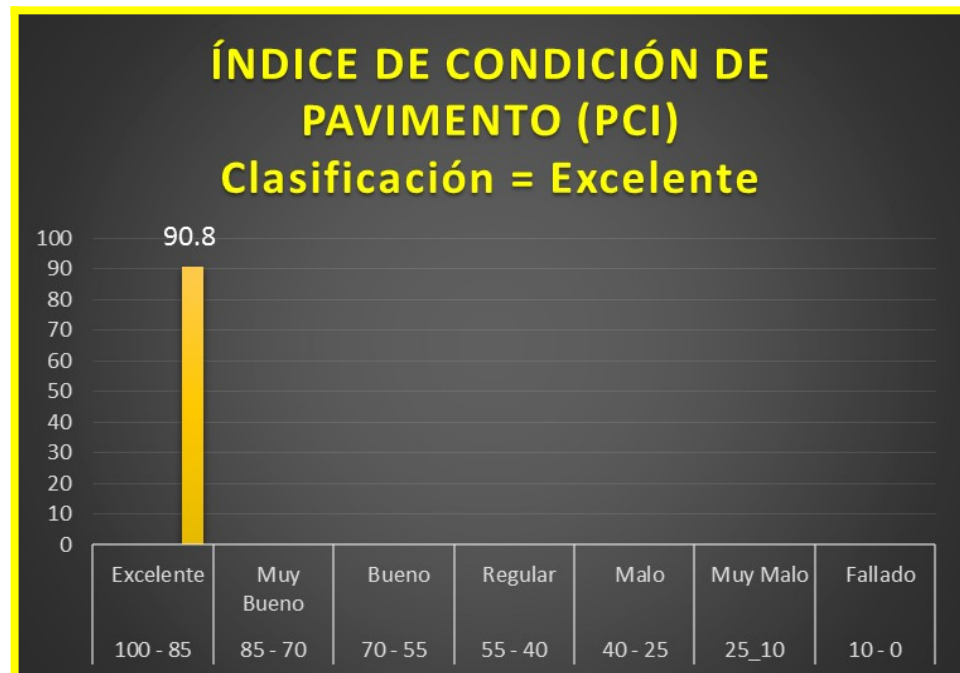


Tabla N° 46: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 03

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE %
22	Grieta de esquina	M	1.47	12.5
25	Escala	A	1.47	12.5
25	Escala	M	1.47	12.5
28	Grieta Lineal	B	2.94	25.0
29	Parqueo (grande)	M	1.47	12.5
38	Descascaramiento de esquina	M	2.94	25.0
			11.76	100.00

de

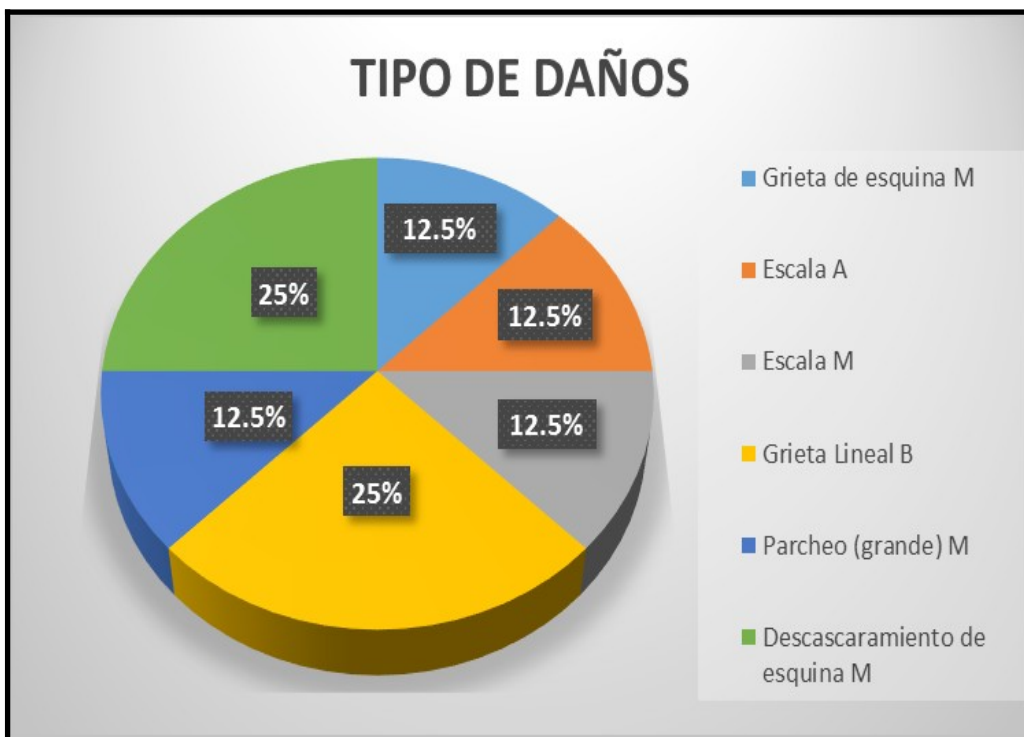
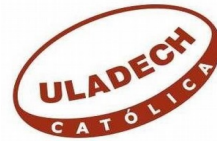


Figura N° 26: Gráfico circular de porcentaje real de daños UM- 03

Descripción e Interpretación

La unidad de muestra 03 (**UM – 03**) tiene 68 paños y pertenece a la 3ra cuadra de la calle Soledad, las patologías más frecuentes encontradas con un nivel de severidad alto fueron: **Escala**. Con un nivel de severidad media tenemos: **Grieta de esquina, Escala, Parcheo (grande) y Desconchamiento de esquina** y con un nivel de severidad bajo: **Grieta Lineal**. Donde se obtuvieron 6 valores deducidos: **2.12,**

2.26, 1.15, 1.88, 0.85 y 0.94. Siguiendo el proceso del máximo valor reducido corregido se obtuvo el **9.2**, con un **PCI de 90.80**, que corresponde a un pavimento de clasificación **excelente**.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS

ANGELES DE

CHIMBOTE

UNIDAD DE MUESTRA 04

Calle Soledad cuadra 10
(Calle 9 de Diciembre/Calle Abato)
Iquitos – Maynas - Loreto

Tabla N° 47: Evaluación de UM – 04

Tabla N° 48: Patología – Grieta de esquina – Nivel de severidad Media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
22	Grieta de Esquina.	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 10	DENSIDAD: 3.33 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

0.00	---	0.00
3.33	---	X
5.00	---	7.20

$$\left[\begin{array}{c} 3.33 - 0 \\ 5.00 - 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{7.20 - 0.00}$$

$$\frac{3}{5.00} = \frac{0.00}{7.20} = \frac{23.98 + 0}{5}$$

X = 4.80

VALOR DEDUCIDO: 4.80

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.50	7.20	12.10
10	8.70	14.50	23.40
15	12.60	21.70	34.00
20	16.40	28.70	41.50
25	20.20	34.40	47.30
30	23.80	39.20	52.10
35	27.40	43.10	56.10
40	31.00	46.60	60.00
45	34.50	49.60	64.00
50	37.50	52.30	67.30
55	39.70	53.80	69.30
60	41.20	55.30	70.90
65	42.60	56.60	72.40
70	43.90	57.80	73.80
75	45.10	58.90	75.00
80	46.20	60.00	76.20
85	47.30	61.00	77.30
90	48.30	61.90	78.30
95	49.20	62.80	79.30
100	50.10	63.70	80.30

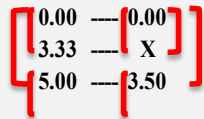
Tabla N° 49: Patología – Grieta de esquina – Nivel de severidad Baja

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
22	Grieta de Esquina.	B	Baja
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 10	DENSIDAD: 3.33 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS



$$\left[\begin{array}{l} 3.33 - 0 \\ 5.00 - 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{3.50 - 0.00}$$

$$\frac{3}{5.00} = \frac{0.00}{3.50} = \frac{12 + 0}{5}$$

X = 2.33

VALOR DEDUCI **2.33**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.50	7.20	12.10
10	8.70	14.50	23.40
15	12.60	21.70	34.00
20	16.40	28.70	41.50
25	20.20	34.40	47.30
30	23.80	39.20	52.10
35	27.40	43.10	56.10
40	31.00	46.60	60.00
45	34.50	49.60	64.00
50	37.50	52.30	67.30
55	39.70	53.80	69.30
60	41.20	55.30	70.90
65	42.60	56.60	72.40
70	43.90	57.80	73.80
75	45.10	58.90	75.00
80	46.20	60.00	76.20
85	47.30	61.00	77.30
90	48.30	61.90	78.30
95	49.20	62.80	79.30
100	50.10	63.70	80.30

Tabla N° 50: Patología – Grieta lineal – Nivel de severidad Baja

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
28	Grieta Lineal.	B	Baja
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 10	DENSIDAD: 6.67 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

5.00	---	3.20
6.67	---	X
10.00	---	5.90

$$\left[\begin{array}{cc} 6.67 & - & 5 \\ 10.00 & - & 5.00 \end{array} \right] = \frac{X - 3.20}{5.90 - 3.20}$$

$$\frac{2}{5.00} = \frac{3.20}{2.70} = \frac{4.509 + 16}{5}$$

X = 4.10

VALOR DEDUCIDO: 4.10

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

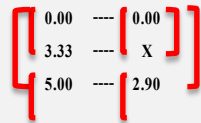
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.20	4.00	9.60
10	5.90	7.80	19.20
15	8.30	11.50	24.20
20	10.60	14.40	28.30
25	12.80	17.60	31.60
30	14.90	20.20	34.70
35	16.20	22.40	37.60
40	17.20	24.30	40.30
45	18.10	26.00	42.80
50	18.90	27.50	45.20
55	19.60	28.80	47.50
60	20.30	30.10	49.70
65	20.60	31.20	51.80
70	21.40	32.30	53.90
75	22.00	33.30	55.80
80	22.40	34.00	57.70
85	22.90	35.10	59.60
90	23.30	35.90	61.40
95	23.70	36.70	63.10
100	24.10	37.40	64.80

Tabla N° 51: Patología – Parcheo (grande) - Nivel de severidad Media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
29	Parqueo (grande).	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 10	DENSIDAD: 3.33 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO



$$\left[\begin{array}{c} 3.33 - 0 \\ 5.00 - 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{2.90 - 0.00}$$

$$\frac{3}{5.00} = \frac{0.00}{2.90} = \frac{9.657 + 0}{5}$$

$$X = 1.93$$

VALOR DEDUCIDO: 1.93

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	1.10	2.90	8.00
10	2.70	5.80	15.70
15	4.30	8.80	23.20
20	6.30	11.70	29.50
25	9.40	16.90	34.60
30	11.90	21.10	39.40
35	14.00	24.70	43.50
40	15.80	27.80	47.00
45	17.50	30.50	50.10
50	18.90	33.00	52.90
55	20.20	35.20	55.40
60	21.40	37.20	57.70
65	22.50	39.00	59.80
70	23.50	40.70	61.80
75	24.50	42.30	63.60
80	25.40	43.80	65.30
85	26.20	45.20	66.90
90	27.00	46.60	68.50
95	27.70	47.80	69.90
100	28.40	49.00	71.20

Tabla N° 52: Patología – Desconchamiento - Nivel de severidad Media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DEDAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
36	Desconchamiento	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 10	DENSIDAD: 1.67 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

0.00	----	0.00
1.67	----	X
5.00	----	4.20

$$\left[\begin{array}{cc} 1.67 & - & 0 \\ 5.00 & - & 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{4.20 - 0.00}$$

$$\frac{2}{5.00} = \frac{0.00}{4.20} = \frac{7.014 + 0}{5}$$

X = 1.40

VALOR DEDUCIDO: **1.40**

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	1.20	4.20	9.30
10	2.10	8.00	17.30
15	3.80	11.90	24.20
20	5.00	14.60	29.10
25	5.90	16.70	33.00
30	6.70	16.70	36.10
35	7.30	18.50	38.70
40	7.90	20.00	41.00
45	8.30	21.20	43.00
50	8.80	23.40	44.80
55	9.20	24.30	47.00
60	9.50	25.10	49.20
65	9.90	25.90	51.20
70	10.20	26.60	53.20
75	10.50	27.30	55.20
80	10.70	27.90	57.30
85	11.00	28.50	59.30
90	11.20	29.00	61.30
95	11.40	29.50	63.30
100	11.70	30.00	65.30

Tabla N° 53: Patología – Descascaramiento de esquina – Nivel de severidad Baja

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
38	Descascaramiento de Esquina	B	Baja
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 10	DENSIDAD: 6.67 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

5.00	----	0.50
6.67	----	X
10.00	----	1.30

$$\left[\begin{array}{cc} 6.67 & - & 5 \\ 10.00 & - & 5.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.50}{1.30 - 0.50}$$

$$\frac{2}{5.00} = \frac{0.50}{0.80} = \frac{1.336 + 2.5}{5}$$

X = 0.77

VALOR DEDUCIDO: 0.77

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	0.50	1.60	3.30
10	1.30	3.10	7.00
15	2.00	4.70	10.10
20	2.70	5.90	13.20
25	4.40	8.30	15.70
30	5.80	10.20	17.70
35	6.90	11.90	19.30
40	8.00	13.30	20.80
45	8.90	14.50	22.10
50	9.70	15.60	23.20
55	10.40	16.70	24.30
60	11.10	17.60	25.20
65	11.70	18.40	26.10
70	12.20	19.20	26.90
75	12.80	19.90	27.60
80	13.30	20.60	28.30
85	13.70	21.30	29.00
90	14.20	21.90	29.60
95	14.60	22.40	30.20
100	15.00	23.00	30.80

Tabla N° 54: Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 04

Tabla N° 55: Ábaco para sacar Valores Deducidos Corregido de UM - 04

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)								
	q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6	q=7	q=8	q=9
0.0	0.0								
10.0	10.0								
11.0	11.0	8.0							
17.0	17.0	13.3	8.5						
20.0	20.0	16.0	11.0						
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0					
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0					
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0			
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0			
50.0	50.0	39.0	32.0	29.0	26.5	24.0			
27.0	27.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	26.8	25.4	23.7
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	28.3	26.6	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	34.0	32.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	39.3	37.1	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	44.5	42.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	49.3	46.6	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	54.3	51.6	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	59.2	56.4	53.5
130.0		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	63.7	60.9	58.0
140.0		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	68.2	65.4	62.5

Tabla N° 56: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 04

INTERPOLACIÓN DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VDC)

q= 1			
11	11	6	6
12.90	x	1.90	X - 11
17	17		
VDC			12.9

q= 4			
11	0	6	0
15.33	x	4.33	x - 0
17	0		
VDC			0.00

q= 2			
11	8	6	5.3
15.00	x	4.00	X - 8
17	13.3		
VDC			11.53

q= 5			
11	0	6	0
15.33	x	4.33	x - 0
17	0		
VDC			0.00

q= 3			
11	0	6	8.5

q= 6			
11	0	6	0

Tabla N° 57: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 04

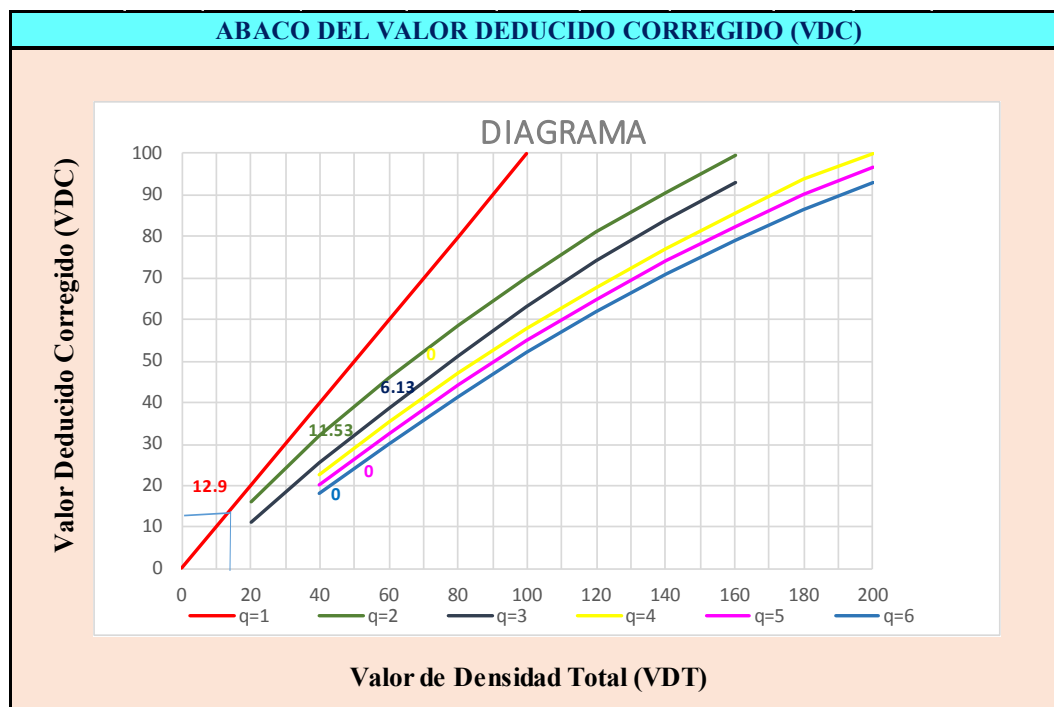


Tabla N° 58: Índice de condición de pavimento (PCI) de UM- 04

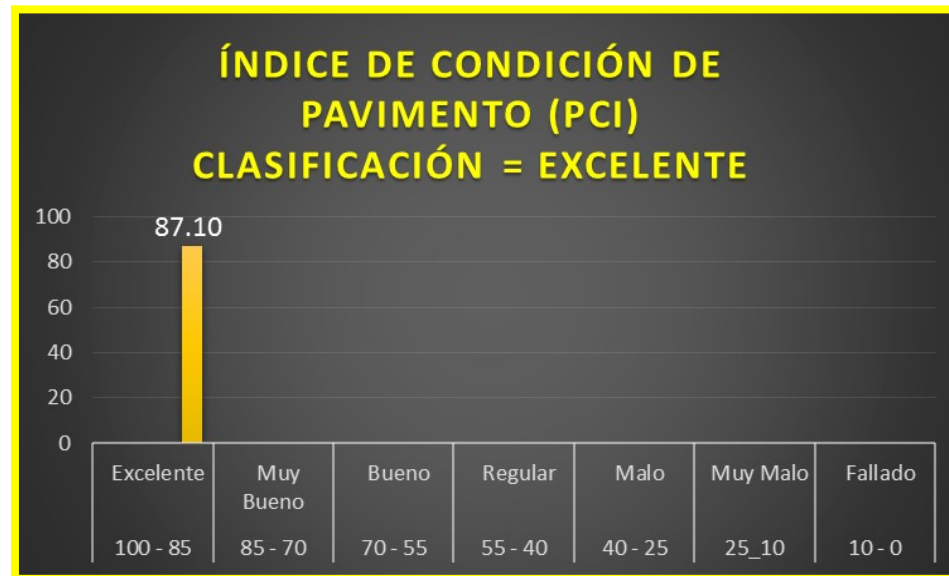
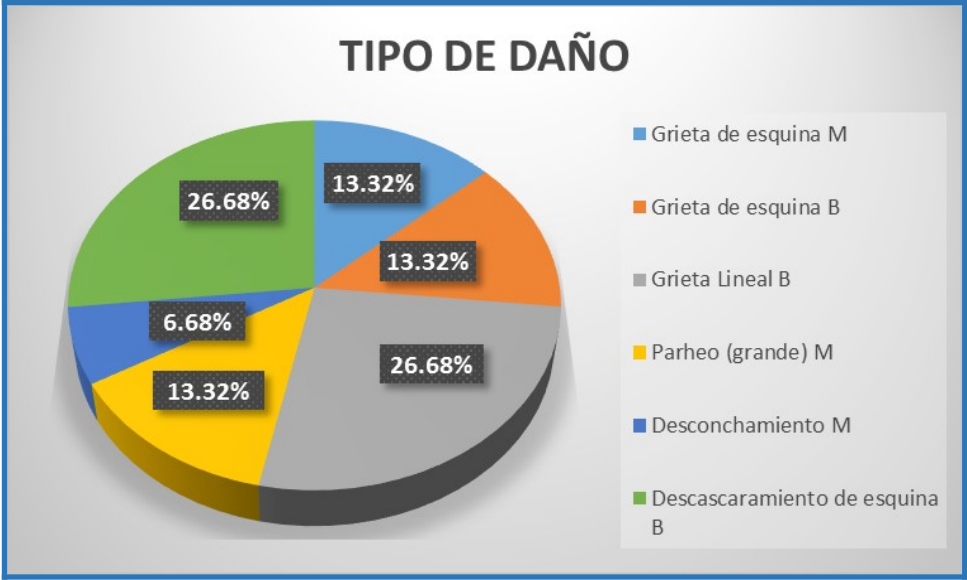


Tabla N° 59: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 04

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE %
22	Grieta de esquina	M	3.33	13.32
27	Grieta de esquina	B	3.33	13.32
28	Grieta Lineal	B	6.67	26.68
29	Parqueo (grande)	M	3.33	13.32
36	Desconchamiento	M	1.67	6.68
38	Descascaramiento de esquina	B	6.67	26.68
			25	100.00

Figura N° 27: Gráfico circular del porcentaje real de daños UM- 04



Descripción e interpretación

La unidad de muestra 04 (UM – 04) tiene 60 paños y pertenece a la 4ta cuadra de la calle Soledad, las patologías más frecuentes encontradas con un nivel de severidad media tenemos: **Grieta de esquina, Parcheo (grande) y Desconchamiento** y con un nivel de severidad bajo: **Grieta Lineal, grieta de esquina y descascaramiento de esquina**. Donde se obtuvieron 6 valores deducidos: **4.8, 2.33, 4.1, 1.93, 1.4 y 0.77**. Siguiendo el proceso del máximo valor reducido corregido se obtuvo el **12.9** con un **PCI de 87.10**, que corresponde a un pavimento de clasificación **Excelente**.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE
CHIMBOTE

UNIDAD DE MUESTRA 05

Calle Soledad cuadra 11
(Calle Abtao/Av. Alfonso Ugarte)
Iquitos – Maynas - Loreto

Tabla N° 60: Evaluación de UM – 05

**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			FECHA DE EVALUACION:		
EVALUADOR: CAROL YANNNA HDALGO LÓPEZ			MUESTRA: MUESTRA 05		
P SJE./CALLE/JIRON/AV.: SOLEDAD			CUADRA: 11		
AÑO DE CONSTRUCCION: 2008	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		ANCHO (m): 7.2	LONGITUD (m): 90	
TPO DE USO: VEHICULAR	DIMENSIONES DE LOS PAÑOS		ANCHO (m): 3.6	LONGITUD (m): 3	
NUMERO TOTAL DE PAÑOS: 60	ARÉA DE PAÑO (m ²): 10.8	ARÉA TOTAL (m ²): 648			
DISTRITO: IQUITOS		PROVINCIA: MAYNAS		DEPARTAMENTO: LORETO	

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
(PCI - PAVIMENT CONDITION INDEX)**

N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
21	Blowup / Buckling.	31	Pulimento de Agregados
22	Grieta de Esquina.	32	Popouts
23	Losa Dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D".	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de Via Férrea
26	Sello de Junta.	36	Descorchamiento
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción
28	Grieta Lineal	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo (pequeño)		



NIVEL DE SEVERIDAD
SEVERIDAD ALTA
A
SEVERIDAD MEDIA
M

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	Grieta de Esquina.	B	Baja	2	3.33	2.33
22	Grieta de Esquina.	M	Media	1	1.67	2.4
28	Grieta Lineal.	B	Baja	4	6.67	4.1
28	Grieta Lineal.	M	Media	1	1.67	1.4

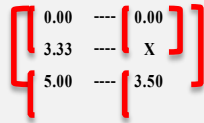
Tabla N° 61: Patología – Grieta de esquina – Nivel de severidad Baja

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DEDAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
22	Grieta de Esquina.	B	Baja
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 11	DENSIDAD: 3.33 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS



$$\left[\begin{array}{cc} 3.33 & - & 0 \\ 5.00 & - & 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{3.50 - 0.00}$$

$$\frac{3}{5.00} = \frac{0.00}{3.50} = \frac{11.66 + 0}{5}$$

X = 2.33

VALOR DEDUCIDO: **2.33**

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.50	7.20	12.10
10	8.70	14.50	23.40
15	12.60	21.70	34.00
20	16.40	28.70	41.50
25	20.20	34.40	47.30
30	23.80	39.20	52.10
35	27.40	43.10	56.10
40	31.00	46.60	60.00
45	34.50	49.60	64.00
50	37.50	52.30	67.30
55	39.70	53.80	69.30
60	41.20	55.30	70.90
65	42.60	56.60	72.40
70	43.90	57.80	73.80
75	45.10	58.90	75.00
80	46.20	60.00	76.20
85	47.30	61.00	77.30
90	48.30	61.90	78.30
95	49.20	62.80	79.30
100	50.10	63.70	80.30

Tabla N° 62: Patología – Grieta de esquina – Nivel de severidad Media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
22	Grieta de Esquina.	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 11	DENSIDAD: 1.67 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO		ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS																																																																																													
$\left[\begin{array}{l} 0.00 \\ 1.67 \\ 5.00 \end{array} \right] \text{ ---- } \left[\begin{array}{l} 0.00 \\ X \\ 7.20 \end{array} \right]$ $\left[\begin{array}{l} 1.67 \\ 5.00 \end{array} \right] \text{ ---- } \left[\begin{array}{l} 0 \\ 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{7.20 - 0.00}$ $\frac{2}{5.00} = \frac{0.00}{7.20} = \frac{12.02 + 0}{5}$ <p align="center">X = 2.40</p> <p>VALOR DEDUCIDO: 2.40</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DENSIDAD</th> <th colspan="3">VALOR DEDUCIDO</th> </tr> <tr> <th>Baja</th> <th>Media</th> <th>Alta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>3.50</td><td>7.20</td><td>12.10</td></tr> <tr><td>10</td><td>8.70</td><td>14.50</td><td>23.40</td></tr> <tr><td>15</td><td>12.60</td><td>21.70</td><td>34.00</td></tr> <tr><td>20</td><td>16.40</td><td>28.70</td><td>41.50</td></tr> <tr><td>25</td><td>20.20</td><td>34.40</td><td>47.30</td></tr> <tr><td>30</td><td>23.80</td><td>39.20</td><td>52.10</td></tr> <tr><td>35</td><td>27.40</td><td>43.10</td><td>56.10</td></tr> <tr><td>40</td><td>31.00</td><td>46.60</td><td>60.00</td></tr> <tr><td>45</td><td>34.50</td><td>49.60</td><td>64.00</td></tr> <tr><td>50</td><td>37.50</td><td>52.30</td><td>67.30</td></tr> <tr><td>55</td><td>39.70</td><td>53.80</td><td>69.30</td></tr> <tr><td>60</td><td>41.20</td><td>55.30</td><td>70.90</td></tr> <tr><td>65</td><td>42.60</td><td>56.60</td><td>72.40</td></tr> <tr><td>70</td><td>43.90</td><td>57.80</td><td>73.80</td></tr> <tr><td>75</td><td>45.10</td><td>58.90</td><td>75.00</td></tr> <tr><td>80</td><td>46.20</td><td>60.00</td><td>76.20</td></tr> <tr><td>85</td><td>47.30</td><td>61.00</td><td>77.30</td></tr> <tr><td>90</td><td>48.30</td><td>61.90</td><td>78.30</td></tr> <tr><td>95</td><td>49.20</td><td>62.80</td><td>79.30</td></tr> <tr><td>100</td><td>50.10</td><td>63.70</td><td>80.30</td></tr> </tbody> </table>			DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			Baja	Media	Alta	0	0.00	0.00	0.00	5	3.50	7.20	12.10	10	8.70	14.50	23.40	15	12.60	21.70	34.00	20	16.40	28.70	41.50	25	20.20	34.40	47.30	30	23.80	39.20	52.10	35	27.40	43.10	56.10	40	31.00	46.60	60.00	45	34.50	49.60	64.00	50	37.50	52.30	67.30	55	39.70	53.80	69.30	60	41.20	55.30	70.90	65	42.60	56.60	72.40	70	43.90	57.80	73.80	75	45.10	58.90	75.00	80	46.20	60.00	76.20	85	47.30	61.00	77.30	90	48.30	61.90	78.30	95	49.20	62.80	79.30	100	50.10	63.70	80.30
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																																																														
	Baja	Media	Alta																																																																																												
0	0.00	0.00	0.00																																																																																												
5	3.50	7.20	12.10																																																																																												
10	8.70	14.50	23.40																																																																																												
15	12.60	21.70	34.00																																																																																												
20	16.40	28.70	41.50																																																																																												
25	20.20	34.40	47.30																																																																																												
30	23.80	39.20	52.10																																																																																												
35	27.40	43.10	56.10																																																																																												
40	31.00	46.60	60.00																																																																																												
45	34.50	49.60	64.00																																																																																												
50	37.50	52.30	67.30																																																																																												
55	39.70	53.80	69.30																																																																																												
60	41.20	55.30	70.90																																																																																												
65	42.60	56.60	72.40																																																																																												
70	43.90	57.80	73.80																																																																																												
75	45.10	58.90	75.00																																																																																												
80	46.20	60.00	76.20																																																																																												
85	47.30	61.00	77.30																																																																																												
90	48.30	61.90	78.30																																																																																												
95	49.20	62.80	79.30																																																																																												
100	50.10	63.70	80.30																																																																																												

Tabla N° 63: Patología – Grieta lineal – nivel de severidad baja

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
28	Grieta Lineal.	B	Baja
UBICACIÓN: CALLES OLEAD		CUADRA: 11	DENSIDAD: 6.67 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

5.00	---	3.20
6.67	---	X
10.00	---	5.90

$$\frac{6.67 - 5}{10.00 - 5.00} = \frac{X - 3.20}{5.90 - 3.20}$$

$$\frac{2}{5.00} = \frac{3.20 - X}{2.70} = \frac{4.509 + 16}{5}$$

X = 4.10

VALOR DEDUCIDO: 4.10

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.20	4.00	9.60
10	5.90	7.80	19.20
15	8.30	11.50	24.20
20	10.60	14.40	28.30
25	12.80	17.60	31.60
30	14.90	20.20	34.70
35	16.20	22.40	37.60
40	17.20	24.30	40.30
45	18.10	26.00	42.80
50	18.90	27.50	45.20
55	19.60	28.80	47.50
60	20.30	30.10	49.70
65	20.60	31.20	51.80
70	21.40	32.30	53.90
75	22.00	33.30	55.80
80	22.40	34.00	57.70
85	22.90	35.10	59.60
90	23.30	35.90	61.40
95	23.70	36.70	63.10
100	24.10	37.40	64.80

Tabla N° 64: Patología – Grieta lineal – nivel de severidad media

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD
28	Grieta Lineal.	M	Media
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 11	DENSIDAD: 1.67 %

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

0.00	----	0.00
1.67	----	X
5.00	----	4.00

$$\left[\begin{array}{cc} 1.67 & - & 0 \\ 5.00 & - & 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{4.00 - 0.00}$$

$$\frac{2}{5.00} = \frac{0.00}{4.00} = \frac{6.68 + 0}{5}$$

X = 1.34

VALOR DEDUCIDO: 1.34

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

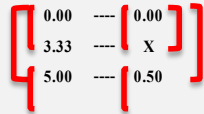
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	3.20	4.00	9.60
10	5.90	7.80	19.20
15	8.30	11.50	24.20
20	10.60	14.40	28.30
25	12.80	17.60	31.60
30	14.90	20.20	34.70
35	16.20	22.40	37.60
40	17.20	24.30	40.30
45	18.10	26.00	42.80
50	18.90	27.50	45.20
55	19.60	28.80	47.50
60	20.30	30.10	49.70
65	20.60	31.20	51.80
70	21.40	32.30	53.90
75	22.00	33.30	55.80
80	22.40	34.00	57.70
85	22.90	35.10	59.60
90	23.30	35.90	61.40
95	23.70	36.70	63.10
100	24.10	37.40	64.80

Tabla N° 65: Patología – Descascaramiento de esquina – Nivel de severidad baja

INTERPOLACION PARA EL CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	NIVEL DE SEVERIDAD	
38	Descascaramiento de Esquina	B	Baja	
UBICACIÓN: CALLE SOLEDAD		CUADRA: 11	DENSIDAD: 3.33 %	

CALCULO DE VALOR DEDUCIDO



$$\left[\begin{array}{c} 3.33 \\ 5.00 \end{array} - \begin{array}{c} 0 \\ 0.00 \end{array} \right] = \frac{X - 0.00}{0.50 - 0.00}$$

$$\frac{3}{5.00} = \frac{0.00}{0.50} = \frac{1.665 + 0}{5}$$

X = 0.33

VALOR DEDUCIDO: 0.33

ABACO DE VALORES DEDUCIDO PARA PAVIMENTOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Baja	Media	Alta
0	0.00	0.00	0.00
5	0.50	1.60	3.30
10	1.30	3.10	7.00
15	2.00	4.70	10.10
20	2.70	5.90	13.20
25	4.40	8.30	15.70
30	5.80	10.20	17.70
35	6.90	11.90	19.30
40	8.00	13.30	20.80
45	8.90	14.50	22.10
50	9.70	15.60	23.20
55	10.40	16.70	24.30
60	11.10	17.60	25.20
65	11.70	18.40	26.10
70	12.20	19.20	26.90
75	12.80	19.90	27.60
80	13.30	20.60	28.30
85	13.70	21.30	29.00
90	14.20	21.90	29.60
95	14.60	22.40	30.20
100	15.00	23.00	30.80

Tabla N° 66: Cálculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 05

Tabla N°67: Ábaco para sacar Valores Deducidos Corregido de UM - 05

VDT	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)								
	q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6	q=7	q=8	q=9
0.0	0.0								
10.0	10.0								
11.0	11.0	8.0							
17.0	17.0	13.3	8.5						
20.0	20.0	16.0	11.0						
27.0	27.0	21.9	15.9	14.0					
30.0	30.0	24.5	18.0	16.0					
35.0	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0			
40.0	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0			
50.0	50.0	39.0	32.0	29.0	26.5	24.0			
27.0	27.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	26.8	25.4	23.7
60.0	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	28.3	26.6	25.0
70.0	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	34.0	32.0	30.0
80.0	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	39.3	37.1	35.0
90.0	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	44.5	42.0	39.5
100.0	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	49.3	46.6	44.0
110.0		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	54.3	51.6	49.0
120.0		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	59.2	56.4	53.5

Tabla N° 68: Interpolación de los valores deducidos corregidos de la unidad de muestra UM – 05

INTERPOLACIÓN DE CALCULO PARA VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VDC)

q=1			
0	0	10	10
5.67	x	5.67	X-0
10	10		
VDC			5.67

q=4			
0	0	10	0
6.40	x	6.40	x-0
10	0		
VDC			0.00

q=2			
0	0	10	0
6.07	x	6.07	X-0
10	0		
VDC			0.00

q=5			
0	0	10	0
6.40	x	6.40	x-0
10	0		
VDC			0.00



Tabla N° 69: Intersección de los valores deducidos corregidos y valor deducido UM – 05

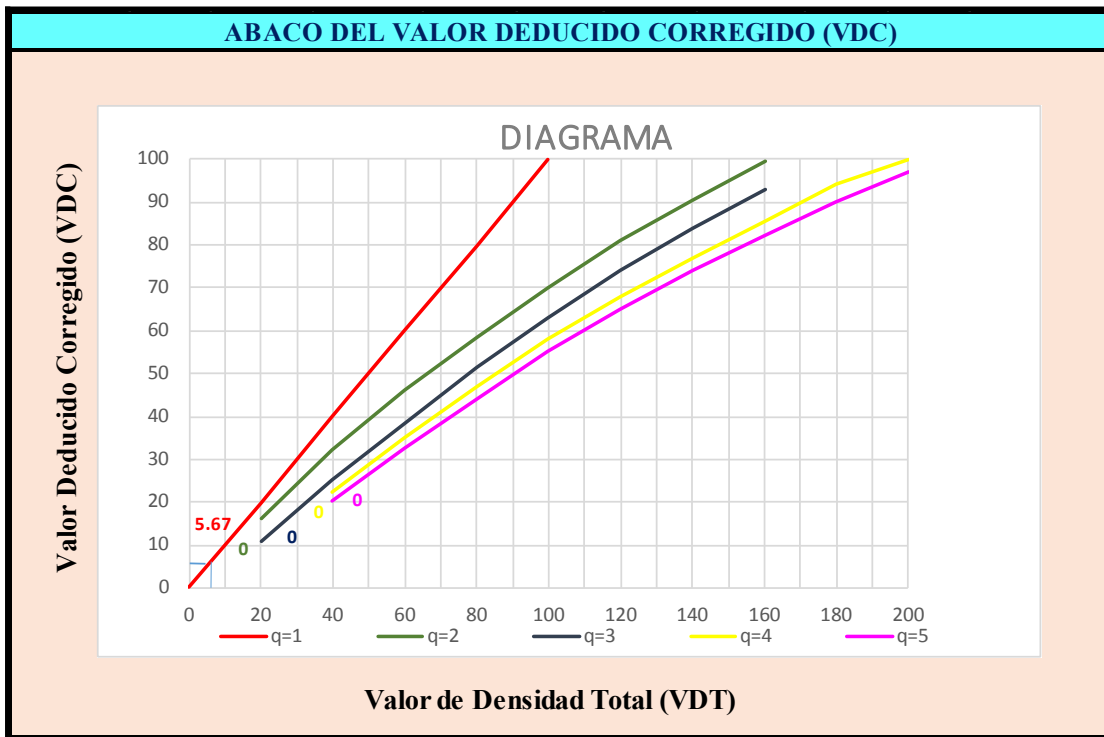


Tabla N° 70: Índice de condición de pavimento (PCI) de UM- 05

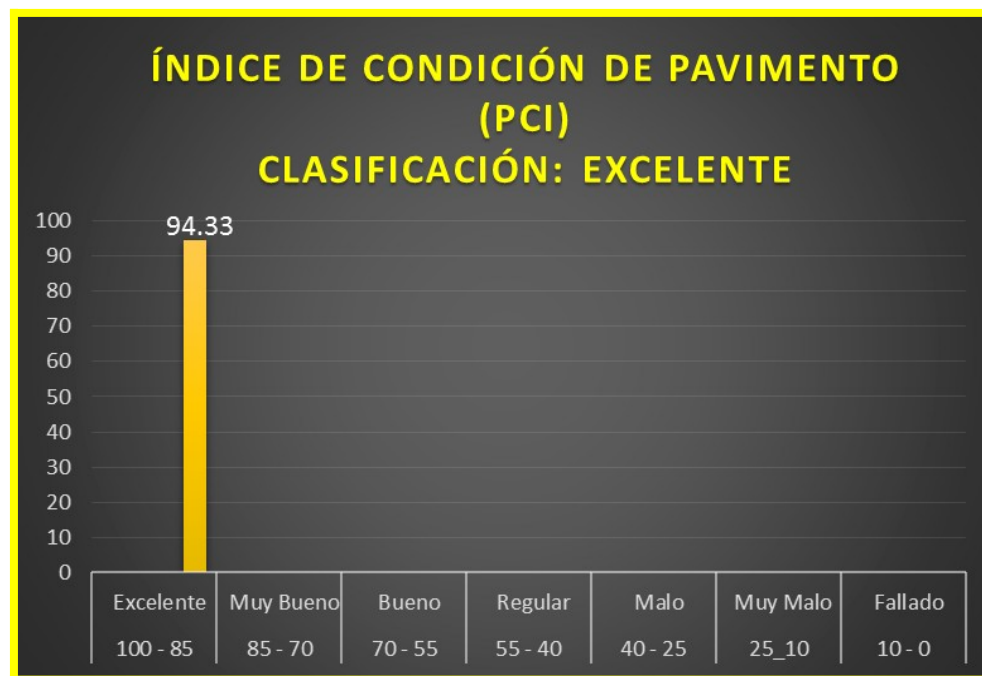
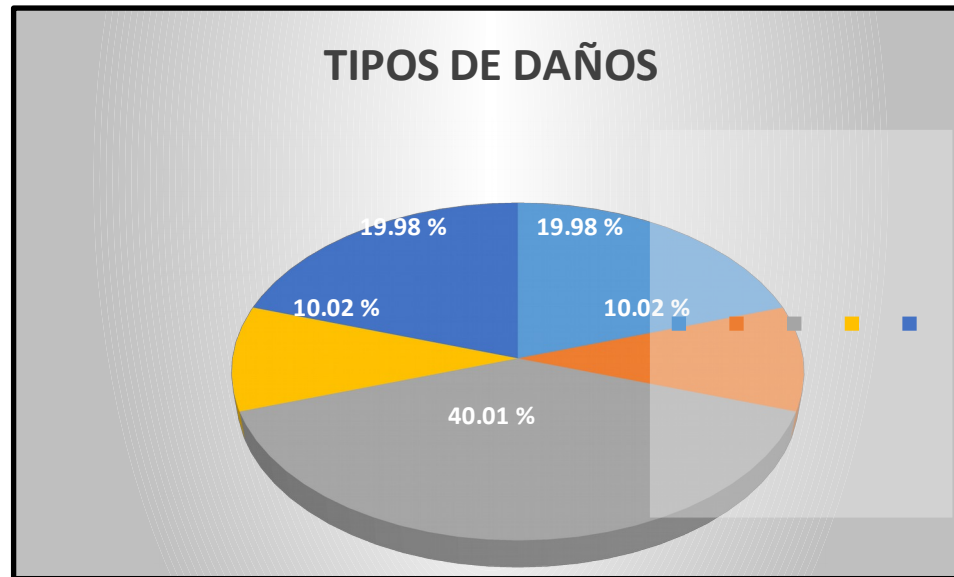


Tabla N° 71: Cuadro estadístico de las densidades de la UM – 05

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD	PORCENTAJE %
22	Grieta de esquina	B	3.33	20.0
27	Grieta de esquina	M	1.67	10.0
28	Grieta Lineal	B	6.67	40.0
28	Grieta Lineal	M	1.67	10.0
36	Descascaramiento de esquina	B	3.33	20.0

16.67	100.00
-------	--------

Figura N° 28: Gráfico circular del porcentaje real de daños UM- 05



Descripción e interpretación

La unidad de muestra 05 (**UM – 05**) tiene 60 paños y pertenece a la 5ta cuadra de la calle Soledad, las patologías más frecuentes encontradas con un nivel de severidad media tenemos: **Grieta de esquina y Grieta Lineal** y con un nivel de severidad bajo tenemos: **Grieta Lineal, grieta de esquina y descascaramiento de esquina**. Donde se obtuvieron 6 valores deducidos: **2.33, 2.4, 4.1, 1.34 y 0.33**. Siguiendo el proceso del máximo valor reducido corregido se obtuvo el **5.67**, con un **PCI de 94.33**, que corresponde a un pavimento de clasificación **excelente**.

4.2. Análisis de resultados

Concluyendo con los resultados de la investigación a través del método PCI se determinó el índice de integridad estructural y la condición operacional del pavimento rígido de la calle Soledad de las cuadras 7, 8 9, 10 y 11. Donde se evaluó los siguientes datos específico.

- Se identificó los tipos de patología existentes en el pavimento rígido de la calle Soledad cuadras 7, 8, 9, 10 y 11; del distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

- Se desarrolló la inspección visual del pavimento rígido de la calle Soledad, del distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

- Se identificó la severidad, densidad de patologías, el valor deducido para el pavimento rígido de la calle Soledad cuadras 7, 8, 9, 10 y 11; del distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

- Finalmente se tiene un resumen de los tipos de patologías encontradas en cada muestra de evaluación en los pavimentos de la calle Soledad cuadras 7, 8, 9, 10 y 11; del distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

Resumen de patología presente en el pavimento calle soledad

Tabla N° 72: Resumen de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 7, UM – 01

Números de paños	Unidad de muestreo	Tipo de Patología			Número de los as	Indice de condición de pavimento	
		Tipo de daño	Nivel de severidad	Densidad (%)		PCI	Resultado
90	Muestra 01 7ma cuadra de la calle soledad	Grieta de esquina	Alta	2.22	2	64.55	BUENO
		Escala	Alta	1.11	1		
		Grieta lineal	Alta	18.89	17		
		Grieta lineal	Media	8.89	8		
		Grieta lineal	Baja	2.22	2		
		Desconchamiento	Media	1.11	1		

Tabla N° 73: Resume de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 8, UM – 02

Números de paños	Unidad de muestreo	Tipo de Patología			Número de los as	Indice de condición	
		Tipo de daño	Nivel de severidad	Densidad (%)		PCI	Resultado
66	Muestra 02 8va cuadra de la calle soledad	Grieta de esquina	Alta	3.03	2	82.57	EXCELENTE
		Escala	Alta	1.52	1		
		Grieta lineal	Alta	1.52	1		
		Grieta lineal	Baja	15.15	10		
		Desconchamiento	Media	3.03	2		

Tabla N° 74: Resume de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 9, UM – 03

Números de paños	Unidad de muestreo	Tipo de Patología			Número de losas	Índice de condición	
		Tipo de daño	Nivel de severidad	Densidad (%)		PCI	Resultado
68	Muestra 03 9na cuadra de la calle soledad	Grieta de esquina	Media	1.47	1	90.8	EXCELENTE
		Escala	Alta	1.47	1		
		Escala	Media	1.47	1		
		Grieta lineal	Baja	2.94	2		
		Parcheo (grande)	Media	1.47	1		
		Descascaramiento de esquina	Media	2.94	2		

Tabla N°75: Resume de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 10, UM – 04

Números de paños	Unidad de muestreo	Tipo de Patología			Número de losas	Índice de condición	
		Tipo de daño	Nivel de severidad	Densidad (%)		PCI	Resultado
60	Muestra 04 10ma cuadra de la calle soledad	Grieta de esquina	Media	3.33	2	87.1	EXCELENTE
		Grieta de esquina	Baja	3.33	2		
		Grieta lineal	Baja	6.67	4		
		Parcheo (grande)	Media	3.33	2		
		Desconchamiento	Media	1.67	1		
		Descascaramiento de esquina	Baja	6.67	4		

Tabla N° 76: Resume de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 11, UM – 05

Números de paños	Unidad de muestreo	Tipo de Patología			Número de losas	Índice de condición	
		Tipo de daño	Nivel de severidad	Densidad (%)		PCI	Resultado
60	Muestra 04 11va cuadra de la calle soledad	Grieta de esquina	Baja	3.33	2	94.33	EXCELENTE
		Grieta de esquina	Media	1.67	1		
		Grieta lineal	Baja	6.67	4		
		Grieta lineal	Media	1.67	1		
		Descascaramiento de esquina	Baja	3.33	2		

Siguiendo con el análisis de resultados tenemos:

- Luego de inspeccionar el pavimento que corresponde a la calle Soledad desde la cuadra 7 hasta la cuadra 11 se pudo identificar diferentes patologías como:

Tabla N° 77: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 07, UM – 01

N° Total de paños	TIPO DE PATOLOGÍA	N° de paños	PORCENTAJE AFECTADO %
90	Grieta de esquina	2	6.45
	Escala	1	3.22
	Grieta Lineal	17	54.85
	Grieta Lineal	8	25.81
	Grieta Lineal	2	6.45
	Desconchamiento	1	3.22
		31	100.00

En la muestra 01 se identificó las siguientes patologías: Grieta de esquina con un porcentaje afectado del 6.45%, Escala con el 3.22% de paños afectados. Grieta Lineal con severidad alta del 54.85% de patología afectada, Grieta Lineal con severidad media del 25.81%. Grieta

Lineal con severidad baja del 6.45% de patología afectada y Desconchamiento con el 3.22% afectado. Concluyendo que el porcentaje general **de paños afectados corresponde al 34.44% y no afectados el 65.56%.**

Tabla N° 78: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 08, UM – 02

N° total de paños	TIPO DE PATOLOGÍA	N° de paños	PORCENTAJE AFECTADO %
66	Grieta de esquina	2	12.495
	Escala	1	6.27
	Grieta Lineal	1	6.27
	Grieta Lineal	10	62.47
	Desconchamiento	2	12.495
TOTAL		16	100.0

En la muestra 02 se identificó las siguientes patologías: Grieta de esquina con un porcentaje afectado del 12.495%. Escala y Grieta lineal con el 6.27% de paños afectados. Grieta Lineal con severidad media del 62.47% y Desconchamiento con el 12.495% afectado. Concluyendo que el porcentaje general de **paños afectados corresponde al 24.24% y no afectados el 75.76 %** en la unidad muestra 02.

Tabla N° 79: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 09, UM – 03

N° total de paños	TIPO DE DAÑO	N° PAÑOS	PORCENTAJE AFECTADO %
68	Grieta de esquina	1	12.5
	Escala	1	12.5
	Escala	1	12.5

	Grieta Lineal	2	25.0
	Parcheo (grande)	1	12.5
	Descascaramiento de esquina	2	25.0
	TOTAL	8	100

En la muestra 03 se identificó las siguientes patologías: Grieta de esquina con un porcentaje afectado del 12.5% ,escala con un nivel de severidad alta y media con el 12.5% de paños afectados, Grieta Lineal del 25% de patología afectada. Parcheo (grande) del 12.5% de paños afectados %, y Descascaramiento de esquina con el 25% afectado. Concluyendo que el porcentaje general de **paños afectados corresponde al 11.76% y no afectados el 88.24%**

Tabla N° 80: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 10, UM – 04

N° total de paños	TIPO DE PATOLOGÍA	N° DE PAÑOS	PORCENTAJE AFECTADO %
60	Grieta de esquina	2	13.32
	Grieta de esquina	2	13.32
	Grieta Lineal	4	26.68
	Parcheo (grande)	2	13.32
	Desconchamiento	1	6.68
	Descascaramiento de esquina	4	26.68
	TOTAL	15	100

En la muestra 04 se identificó las siguientes patologías: Grieta de esquina con un porcentaje afectado del 13.32% .Grieta lineal del 26.68% de paños afectados. Parcheo (grande) del 13.32% de paños afectados. Desconchamiento con el 6.68% afectado y Descascaramiento de esquina con el 26.68% afectado. Concluyendo que el porcentaje general de **paños afectados corresponde al 25% y no afectados el 75%**

Tabla N° 81: Identificación de patologías encontradas en el pavimento de la calle Soledad cuadra 11, UM – 05

N° total de paños	TIPO DE PATOLOGÍA	N° DE PAÑOS	PORCENTAJE AFECTADO %
60	Grieta de esquina	2	20.0
	Grieta de esquina	1	10.0
	Grieta Lineal	4	40.0
	Grieta Lineal	1	10.0
	Descascaramiento de esquina	2	20.0
TOTAL		10	100

En la muestra 05 se identificó las siguientes patologías: Grieta de esquina con nivel de severidad baja y media con porcentaje afectado del 20 y 10%. Grieta Lineal con severidad baja y media del 40 y 10% de paños y Descascaramiento de esquina con el 20% afectado. Concluyendo que el porcentaje general de **paños afectados corresponde al 16.67% y no afectados el 83.33%**

- Se calculó la clase de daño, nivel de severidad y densidad de las patologías del pavimento rígido de la superficie de las de la calle Soledad, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, tenemos los siguientes:

Tabla N° 82: Clase de patologías, nivel de severidad y densidad de la calle Soledad cuadra 07, UM – 01

N° de paños	TIPO DE PATOLOGÍA	N/S	DENSIDAD %
90	Grieta de esquina	A	2.22
	Escala	A	1.11
	Grieta Lineal	A	18.89
	Grieta Lineal	M	8.89
	Grieta Lineal	B	2.22
	Desconchamiento	M	1.11
TOTAL			34.44

N° de paños	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD %
66	Grieta de esquina	A	3.03
	Escala	A	1.52
	Grieta Lineal	A	1.52
	Grieta Lineal	B	15.15
	Desconchamiento	M	3.03
TOTAL			24.25

Porcentaje total de densidades afectadas en las patología de la unidad de muestra 02 es de **24.25%** y no afectadas es de **75.75%**

Tabla N° 84: Identificación de patologías nivel de severidad y densidad de la calle Soledad cuadra 09, UM – 03

N° total de paños	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD %
68	Grieta de esquina	M	1.47
	Escala	A	1.47
	Escala	M	1.47
	Grieta Lineal	B	2.94
	Parqueo (grande)	M	1.47
	Descascaramiento de esquina	M	2.94
TOTAL			11.76

Porcentaje total de densidades afectadas en las patologías de la unidad de muestra 03 es de **11.76%** y no afectadas es de **88.24%**

Tabla N° 85: Identificación de patologías nivel de severidad y densidad de la calle Soledad cuadra 10, UM – 04

N° total de paños	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD %
60	Grieta de esquina	M	3.33
	Grieta de esquina	B	3.33
	Grieta Lineal	B	6.67

	Parqueo (grande)	M	3.33
	Desconchamiento	M	1.67
	Descascaramiento de esquina	B	6.67
TOTAL			25

Porcentaje total de densidades afectadas en las patologías de la unidad de muestra 04 es de **25%** y no afectadas es de **75%**

Tabla N° 86: Identificación de patologías nivel de severidad y densidad de la calle Soledad cuadra 11, UM – 05

N° total de paños	TIPO DE DAÑO	N/S	DENSIDAD %
60	Grieta de esquina	B	3.33
	Grieta de esquina	M	1.67
	Grieta Lineal	B	6.67
	Grieta Lineal	M	1.67
	Descascaramiento de esquina	B	3.33
TOTAL			16.67

Porcentaje total de densidades afectadas en las patologías de la unidad de muestra 05 es de **16.67%** y no afectadas es de **83.33%**

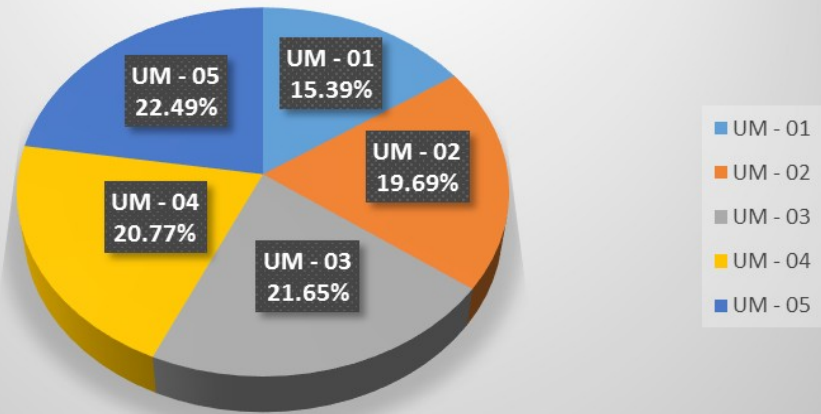
- Después de evaluar la integridad estructural y la condición operacional del pavimento rígido se obtuvo los siguientes datos de la calle Soledad Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, se obtuvieron los siguientes porcentajes de pavimentos afectados y no afectados por unidad de muestra, concluyendo que la condición de operacional es **excelente**, tenemos:

Tabla N° 87: Condición operacional del pavimento afectado y no afectado

UNIDAD DE MUESTRA	PCI	CLASIFICACIÓN DE PCI	PROMEDIO DE PCI	PORCENTAJE AFECTADO %
UM - 01	64.55	BUENO	83.87	15.39
UM - 02	82.57	MUY BUENO		19.69
UM - 03	90.80	EXCELENTE		21.65
UM - 04	87.10	EXCELENTE		20.77
UM - 05	94.33	EXCELENTE		22.49

Figura N° 29: Gráfico circular del porcentaje afectados del pavimento de la calle Soledad

Porcentaje afectado de los paños del pavimento rígido de la calle soledad.



V. CONCLUSIONES

- 1) Identificamos los tipos de patologías del mortero del pavimento rígido de la superficie de las pistas de la calle soledad desde la cuadra 7 hasta la cuadra 11, encontrando los siguientes daños: **grieta de esquina, grieta lineal, escala, desconchamiento, parcheo grande y descascaramiento de esquina.**
- 2) La clase, severidad y densidad que más predomina es la **grieta lineal con una severidad alta y con una densidad promedio de 10.21%** que corresponde a 18 paños del pavimento rígido de la superficie de la calle soledad.
- 3) Del estudio realizado el pavimento contiene un total de 5 unidades de muestra, la primera unidad de muestra (UM – 01) tiene como resultado un PCI de 64.55 con una clasificación BUENA, la segunda unidad de muestra (UM – 02) tiene un PCI de 82.57 de condición MUY BUENA, la tercera unidad de muestra (UM – 03) tiene un PCI de 90.80 de condición excelente, la cuarta unidad de muestra (UM – 04) tiene un PCI de 87.10 de condición excelente y la quinta unidad de muestra (UM – 05) tiene un PCI de 94.33 de condición EXCELENTE, finalmente de estas 5 unidades de muestra se concluye que el **PCI promedio es igual a 83.87** y su condición operacional del pavimento es **MUY BUENO**

4.2. Aspectos complementarios

Después de la evaluación de las patologías encontradas, las soluciones idóneas para rehabilitación o reparación de la Calle Soledad cuadras 7, 8, 9, 10 Y 11, del distrito de Iquitos, son:

- **Grietas de Esquina:** Son grietas diagonales que forman un triángulo con el borde o junta longitudinal y una junta o grieta transversal. Estas grietas pueden originarse por acción de las cargas de tránsito sobre esquinas sin soporte o por alabeo de las losas. También se originan por acción de las cargas sobre áreas débiles de la subrasante.

Reparación: Se recomienda para este tipo de falla la limpieza y el sellado de las juntas en el mortero que conforman las losas del pavimento. Logrando que las juntas funcionen correctamente y que las grietas sean selladas, para así evitar la entrada del agua de materiales extraños no compresibles.

- **Escala:** Esta falla es originado por la erosión del material que se encuentra de bajo del pavimento rígido.

Reparación: Se recomienda la remoción del paño de pavimento rígido afectado.

- **Grieta Lineal:** Este tipo de patología son causadas por el asentamiento de la base o la subrasante, losa de ancho excesivo, carencia de una junta longitudinal.

Reparación: Para severidad baja y media se recomienda un sellado de juntas y grietas. Para una severidad alta se recomienda una reparación en todo el espesor del tramo afectado.

- **Desconchamiento:** Este daño es causado generalmente por exceso de manipulación en el terminado o acabado final del pavimento, produciendo el descamado (rotura superficial de la losa a una profundidad aproximada de 6.00mm a 13.00mm).

Reparación: Se recomienda también una reparación en todo el espesor del paño de la losa afectada con el fin de llevar a cabo el reemplazo de la parte deteriorada.

- **Descascaramiento de Esquina:** Los descascaramientos consisten en deterioro de la **superficie** del pavimento por desgaste o conformación inadecuada. En la mayoría de los casos el efecto progresivo tiende a profundizarse. Los fenómenos de descascaramiento se producen por exceso de acabado, defectos de la mezcla, poca calidad de los agregados o curado inapropiado.

Reparación: Las grietas deben ser selladas, para así evitar la entrada del agua de materiales extraños no compresibles se recomienda mejorar el sistema de drenaje. Además, realizar los trabajos con agregados de buena calidad y realizar curados apropiados.

- **Parqueo Grande:** Es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.

Reparación: Las reparaciones en profundidad con la remoción y reemplazo de del paño afectado.

Referencias Bibliográficas

- (1) **Prunell S.** Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. La plata, Argentina; 2011. [Seriada en línea] 2010. Disponible en: <http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2014/05/LEMaC MEMORIA2013.pdf>

- (2) **Burgos Estrada Nicolás Gastón.** Comparación de varias estructuras de pavimentos flexibles y rígidos, sector Polpaico– La Trampilla-Santiago de Chile-2008. [seriada en línea][citado 2008] disponible en http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/burgos_ne/sources/burgos_ne.pdf

- (3) **Miranda Rebolledo Ricardo Javier.** Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. 2010 [seriada en línea] [citado jun. 10], disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf>

- (4) **Rodríguez Minaya Yony Edwin.** Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del pavement condition index (pci), en las pistas del barrio el triunfo, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, región Ancash, diciembre 2015”. [Tesis para el Título de Ingeniero Civil] huaraz-Peru; Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; [seriado en línea] 2016. Disponible en <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/699>.
- (5) **Rodríguez Velásquez Edgar Daniel.** Cálculo Del Índice de Condición del Pavimento Flexible En La Av. Luis Montero, Distrito De Castilla-Piura-Perú-2009. [seriado en línea] [citado oct.09] disponible en https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI_180.pdf
- (6) **Estrada Manihuari Bryan Lincolf.** Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la pista en la avenida Túpac Amaru, distrito de Manantay-ucayaly-2016. [seriado en línea]. Disponible en <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/258>

- (7) **Revista ARQHYS. 2012.** Concepto de pavimento. Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com. Obtenido 08, 2018, disponible en <https://www.arqhys.com/contenidos/pavimento-concepto.html>.
- (8) **Montejo, A.** Pavimentos, constitución y conceptos generales. Enágora (ed.), Ingeniería de pavimentos para carreteras. 2002[seriada en línea] [citado 2002 abril], disponible en: <http://librosscribd.blogspot.com/2012/10/ingenieria-de-pavimentos-para.html>.
- (9) **Villanueva M. Ronald. Pavimentos rígidos.** [seriada en línea]. Disponible en <https://es.slideshare.net/PedroFiguroa8/ppt-pavimento-rigido>
- (10) **University Of Washington.** Rigid Pavement Types, tomado de http://training.ce.washington.edu/WSDOT/Modules/02_pavement_types/02-6_body.htm Consultada el 15 de Junio de 2006

- (11) **Pacheco O.-Higuera C.** “Patología de Pavimentos Articulados”, Revista Ingenierías Vol. 9 Universidad de Medellín, Colombia 2010 [Recibido 10 Abril 2009], [Aceptado 10 Oct 2010] [Internet], 2010 disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v9n17/v9n17a07>
- (12) **Altamirano L.** “Metodología de medición, posibles causas de deterioro y Reparaciones” Universidad Nacional de Ingeniería”, Lima, Perú, 2007, [Internet], 2010 disponible en: <https://es.scribd.com/doc/21753778/deterioro-pavimentos-rigidos>
- (13) **Vásquez L.** Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2002. [seriada en línea] 2001 [citado 2002 Junio], disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/14306602/pavement-condition-index-pci-camineros>
- (14) **Espinoza.** “Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de las Patologías del Concreto en los Pavimentos Rígidos de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura” [Tesis para optar al título de Ingeniero Civil]; [seriado en línea] 2010 [citado 2017 febrero 25], disponible en: <http://es.scribd.com/doc/103596390/patologia-pavimentos#scribd>

- (15) **Miranda Rebolledo Ricardo Javier.** Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. 2010 [seriada en línea] [citado jun. 10], disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf>
- (16) **Rosa Beatriz Villalobos.** Aplicaciones del Pavimento Rígido, Programa de ing. Civil universidad del quindio 2012, [seriada en línea] 2014 [citado 2015 Octubre 12] disponible en : <https://es.slideshare.net/rosabeatrizvillaloboshuaman/diseo-de-pavimento-flexible-y-rgido29> de setiembre 2014
- (17) **Claudia J.** “Maestría en vías Terrestres - Curso Gestión de Conservación vial, Medición del PCI en el Pavimento”. Universidad Nacional de Ingeniería-RUPAP, Lima, Perú, 2011 [Recibido 19 agosto 2011], [Internet], 2011 disponible en: <https://claudiarauz.files.wordpress.com/2011/12/pci-trabajo-campo.pdf>

ANEXOS

**ANEXO 1:
HERRAMIENTAS
UTILIZADAS PARA LA
RECOLECCION DE
DATOS**

Figura N° 30: Laptop para el trabajo de gabinete



Figura N° 31: Casco de seguridad



Figura N° 32: Cámara fotográfica,



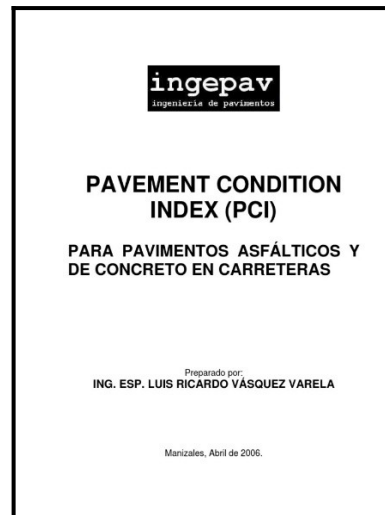
Figura N° 33: Wincha métrica.



Figura N° 34: Cinta métrica.



Figura N° 35: Manual de



daños del PCI.

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO															
UNIVERSIDAD:					FECHA DE EVALUACION:										
EVALUADOR:					MUESTRA:										
PSJE/CALLE/JIRON/AV.:					CUADRA:										
AÑO DE CONSTRUCCION:		DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			ANCHO (m):		LONGITUD (m):								
TIPO DE USO: VEHICULAR		DIMENSIONES DE LOS PAÑOS			ANCHO (m):		LONGITUD (m):								
NUMERO TOTAL DE PAÑOS:		ÁREA DE PAÑO (m2)			10.8		ÁREA TOTAL (m2) 0								
DISTRITO: PUNCHANA			PROVINCIA: MAYNAS			DEPARTAMENTO: LORETO									
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI - PAVIMENT CONDITION INDEX)															
N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO												
21	Blow up / Buckling.	31	Pulimento de Agregados												
22	Grieta de Esquina.	32	Popouts												
23	Losa Dividida.	33	Bombeo												
24	Grieta de Durabilidad " D" .	34	Punzonamiento.												
25	Escala.	35	Cruce de Vía Férrea												
26	Sello de Junta.	36	Desconchamiento												
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción												
28	Grieta Lineal.	38	Descascaramiento de Esquina												
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de Junta												
30	Parqueo (pequeño)														
				<p>_____</p> <p>FIRMA Y SELLO</p> <p>VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL</p>											
NIVEL DE SEVERIDAD		N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO							
SEVERIDAD ALTA															
A															
SEVERIDAD MEDIA															
M															
SEVERIDAD BAJA															
B															
DIAGRAMA DE BLOQUES															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> </table>													C	B	A
C	B	A													

Figura N° 36: Modelo de la hoja de inspección de campo

ANEXO 2: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO

UNIVERSIDAD: <i>Universidad Católica los Angeles de Chimbote</i>		FECHA DE EVALUACION:	
EVALUADOR: <i>Carol Yanina Hidalgo Lopez</i>		MUESTRA: <i>UM-01</i>	
PSJE./CALLE/JIRON/AV.: <i>Calle Saavedra</i>		CUADRA: <i>07</i>	
AÑO DE CONSTRUCCION: <i>2008</i>	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO	ANCHO (m): <i>7.2</i>	LONGITUD (m): <i>13.5</i>
TIPO DE USO: <i>VEHICULAR</i>	DIMENSIONES DE LOS PAÑOS	ANCHO (m): <i>3.6</i>	LONGITUD (m): <i>3</i>
NUMERO TOTAL DE PAÑOS: <i>90</i>	ÁREA DE PAÑO (m ²): <i>10.8</i>	ÁREA TOTAL (m ²): <i>972</i>	
DISTRITO: <i>IQUITOS</i>	PROVINCIA: <i>MAYNAS</i>	DEPARTAMENTO: <i>LORETO</i>	

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
(PCI - PAVIMENT CONDITION INDEX)

Nº	TIPO DE DAÑO	Nº	TIPO DE DAÑO
21	Blow up / Buckling.	31	Pulimento de Agregados
22	Grieta de Esquina.	32	Popouts
23	Losa Dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D".	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de Via Férrrea
26	Sello de Junta.	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción
28	Grieta Lineal.	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo (pequeño).		

FIRMA Y SELLO

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

NIVEL DE SEVERIDAD
SEVERIDAD ALTA
A
SEVERIDAD MEDIA
M
SEVERIDAD BAJA
B

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
<i>22</i>	<i>Grieta de esquina</i>	<i>A</i>	<i>Alta</i>	<i>2</i>	<i>2.22</i>	<i>5.37</i>
<i>27</i>	<i>Desnivel de Carril</i>	<i>A</i>	<i>Alta</i>	<i>1</i>	<i>1.11</i>	<i>0.24</i>
<i>28</i>	<i>Grieta lineal</i>	<i>A</i>	<i>Alta</i>	<i>17</i>	<i>18.89</i>	<i>27.39</i>
<i>28</i>	<i>Grieta lineal</i>	<i>M</i>	<i>Medio</i>	<i>8</i>	<i>8.89</i>	<i>6.96</i>
<i>28</i>	<i>Grieta lineal</i>	<i>B</i>	<i>Baja</i>	<i>2</i>	<i>2.22</i>	<i>1.42</i>
<i>36</i>	<i>Desconchamiento</i>	<i>M</i>	<i>Medio</i>	<i>1</i>	<i>1.11</i>	<i>0.93</i>

DIAGRAMA DE BLOQUES

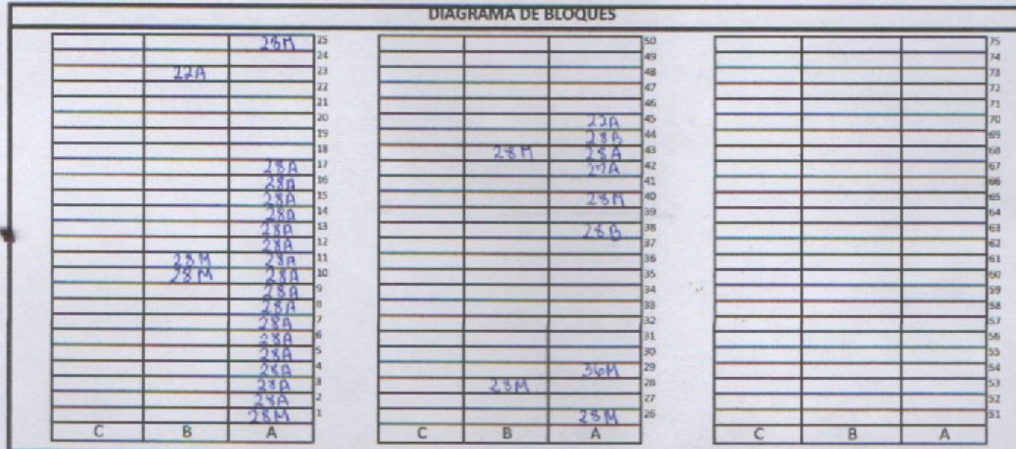


Figura N° 37: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 01

Figura N° 38: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 02

**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

UNIVERSIDAD: <i>Universidad Católica los Angeles de Chimbote</i>		FECHA DE EVALUACION:	
EVALUADOR: <i>Carol Yaninna Hidalgo López</i>		MUESTRA: <i>UM-02</i>	
PSJE./CALLE/TIRON/AV.: <i>Calle Soledad</i>		CUADRA: <i>08</i>	
AÑO DE CONSTRUCCION: <i>2008</i>	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO	ANCHO (m): <i>7.2</i>	LONGITUD (m): <i>11.4</i>
TIPO DE USO: <i>VEHICULAR</i>	DIMENSIONES DE LOS PAÑOS	ANCHO (m): <i>3.6</i>	LONGITUD (m): <i>3</i>
NUMERO TOTAL DE PAÑOS: <i>76</i>	ÁREA DE PAÑO (m ²): <i>10.8</i>	ÁREA TOTAL (m ²): <i>821</i>	
DISTRITO: <i>IQUITOS</i>	PROVINCIA: <i>MAYNAS</i>	DEPARTAMENTO: <i>LORETO</i>	

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
(PCI - PAVIMENT CONDITION INDEX)**

N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
21	Blow up / Buckling.	31	Palimento de Agregados
22	Grieta de Esquina.	32	Popouts
23	Losa Dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D".	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de Via Férrea
26	Sello de Junta.	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción
28	Grieta Lineal.	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo (pequeño)		

FIRMA Y SELLO

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

NIVEL DE SEVERIDAD
SEVERIDAD ALTA
A
SEVERIDAD MEDIA
M
SEVERIDAD BAJA
B

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	Grieta de Esquina	A	Alta	2	2.63	6.36
27	Desnivel de Carril	A	Alta	1	1.32	0.29
28	Grieta lineal	A	Alta	1	1.32	2.53
28	Grieta lineal	B	Baja	10	13.16	7.42
36	Desconchamiento	M	Medio	2	2.63	2.21

DIAGRAMA DE BLOQUES

Figura N° 39: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 03

Figura N° 40: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 04

**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

UNIVERSIDAD: <u>Universidad Católica Los Angeles de Chimbo</u>	FECHA DE EVALUACION:
EVALUADOR: <u>Carol Yaninna Hidalgo Lopez</u>	MUESTRA: <u>UM-04</u>
PSJE./CALLE/JIRON/AV.: <u>Calle Soledad.</u>	CUADRA: <u>10</u>
AÑO DE CONSTRUCCION: <u>2008</u>	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO
	ANCHO (m): <u>7.2</u> LONGITUD (m): <u>90</u>
TIPO DE USO: <u>VEHICULAR</u>	DIMENSIONES DE LOS PAÑOS
	ANCHO (m): <u>3.6</u> LONGITUD (m): <u>3</u>
NUMERO TOTAL DE PAÑOS: <u>60</u>	ÁREA DE PAÑO (m2)
	ÁREA TOTAL (m2)
DISTRITO: <u>IQUITOS</u>	PROVINCIA: <u>MAYNAS</u>
	DEPARTAMENTO: <u>LORETO</u>

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI - PAVIMENT CONDITION INDEX)			
Nº	TIPO DE DAÑO	Nº	TIPO DE DAÑO
21	Blow up / Buckling.	31	Pulimento de Agregados
22	Grieta de Esquina.	32	Popouts
23	Losa Dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D".	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de Via Férrea
26	Sello de Junta.	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción
28	Grieta Lineal.	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo (pequeño)		

FIRMA Y SELLO

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

NIVEL DE SEVERIDAD
SEVERIDAD ALTA
A
SEVERIDAD MEDIA
M
SEVERIDAD BAJA
B

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	Grieta de esquina	M		2	3.33	4.8
22	Grieta de esquina	B		2	3.33	2.33
28	Grieta lineal	B		4	6.67	4.1
29	Parqueo (grande)	M		2	3.33	1.93
36	Desconchamiento	M		1	1.67	1.4
38	Descascaramiento de esquina	B		4	6.67	0.77

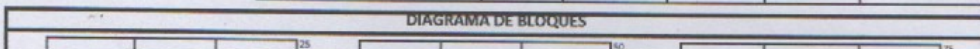


Figura N° 41: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra UM – 05

**HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA
PAVIMENTO RIGIDO DE MORTERO**

UNIVERSIDAD: <u>Universidad Católica los Angeles de Chimbote</u>		FECHA DE EVALUACION:	
EVALUADOR: <u>Carol Yaninna Hidalgo López</u>		MUESTRA: <u>UM-05</u>	
PSJE./CALLE/IRON/AV.: <u>Calle Soledad</u>		CUADRA: <u>11</u>	
AÑO DE CONSTRUCCION: <u>2008</u>	DIMENSIONES DEL PAVIMENTO	ANCHO (m): <u>7.2</u>	LONGITUD (m): <u>90</u>
TIPO DE USO: <u>VEHICULAR</u>	DIMENSIONES DE LOS PAÑOS	ANCHO (m): <u>3.6</u>	LONGITUD (m): <u>3</u>
NUMERO TOTAL DE PAÑOS: <u>60</u>	ARÉA DE PAÑO (m ²): <u>10.8</u>	ARÉA TOTAL (m ²): <u>648</u>	
DISTRITO: <u>IQUITOS</u>	PROVINCIA: <u>MAYNAS</u>	DEPARTAMENTO: <u>LORETO</u>	

**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO
(PCT - PAVIMENT CONDITION INDEX)**

N°	TIPO DE DAÑO	N°	TIPO DE DAÑO
21	Blow up / Buckling.	31	Pulimento de Agregados
22	Grieta de Esquina.	32	Popouts
23	Losas Dividida	33	Bombeo
24	Grieta de Durabilidad "D".	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de Via Férrea
26	Sello de Junta.	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción
28	Grieta Lineal.	38	Descascaramiento de Esquina
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de Junta
30	Parqueo (pequeño)		

FIRMA Y SELLO

VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL
PROFESIONAL ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL.

NIVEL DE SEVERIDAD

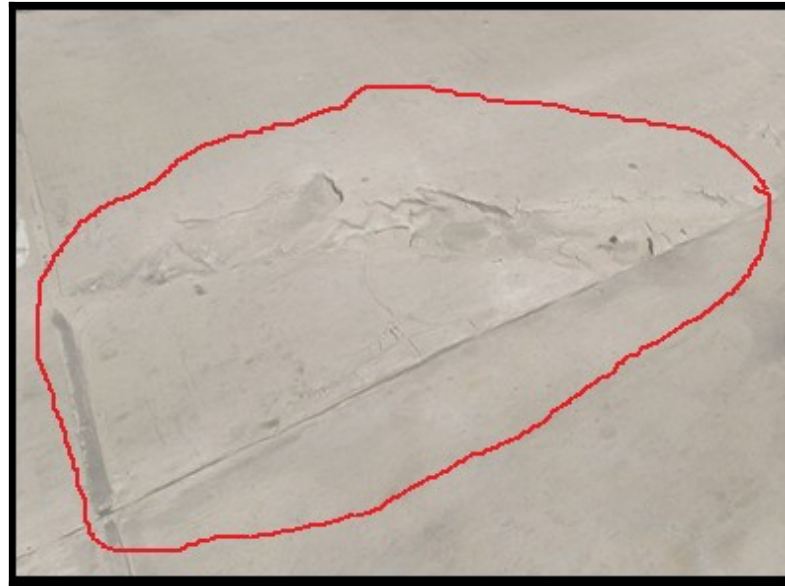
SEVERIDAD ALTA
A
SEVERIDAD MEDIA
M
SEVERIDAD BAJA
B

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	Grieta de esquina	B	Baja	2	3.33	2.33
22	Grieta de esquina	M	Medio	1	2.67	2.4
28	Grieta lineal	B	Baja	4	6.67	4.1
28	Grieta lineal	M	Medio	1	1.67	13.4
38	Descascaramiento de esquina	B	Baja	2	3.33	0.33

DIAGRAMA DE BLOQUES

ANEXO 3:
PANEL FOTOGRAFICO DE
FALLAS ENCONTRADAS

Figura N° 44: Se observa el daño de Grieta de esquina con severidad alta de la UM - 01



Figura



N° 45: Se observa el daño de Escala con severidad alta de la
UM - 01

Figura N° 46: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad alta de la UM –

01



Figura N° 47: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad media de la UM - 01



Figura N° 48: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad baja de la UM - 01.

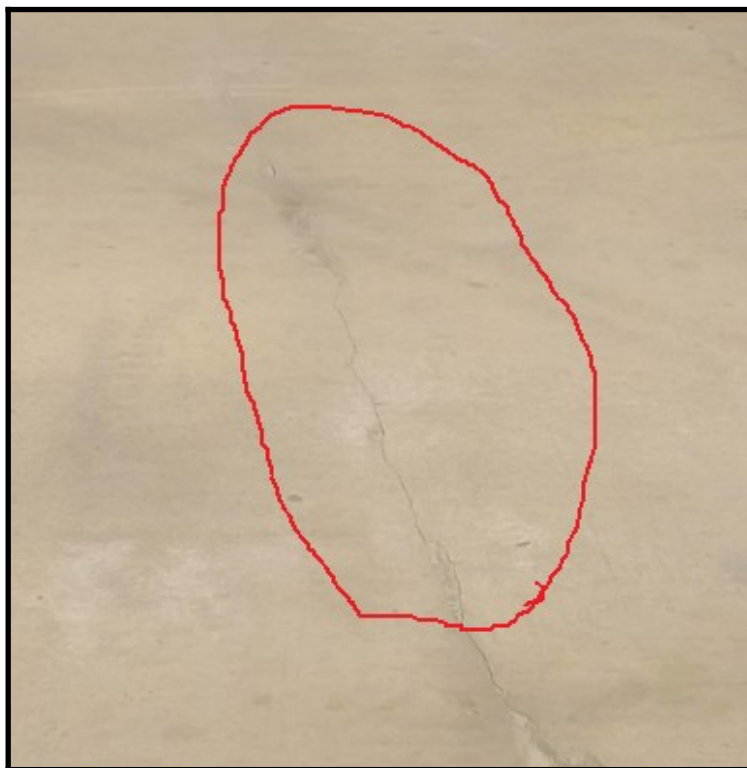


Figura N° 49: Se observa el daño de Desconchamiento con severidad media de la UM - 02



Figura N° 50: Se observa el daño de grieta de esquina con severidad alta de la
UM - 02



Figura N° 51: Se observa el daño de Escala con severidad alta de la UM - 02



Figura N°

la UM –

02



52: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad alta de

Figura N° 53: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad baja de la UM –

02



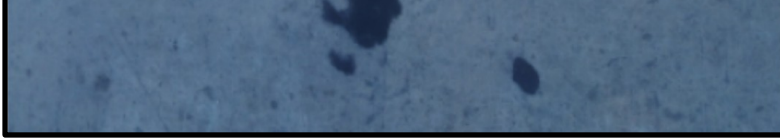


Figura N° 54: Se observa el daño de Desconchamiento con severidad media de la UM - 02

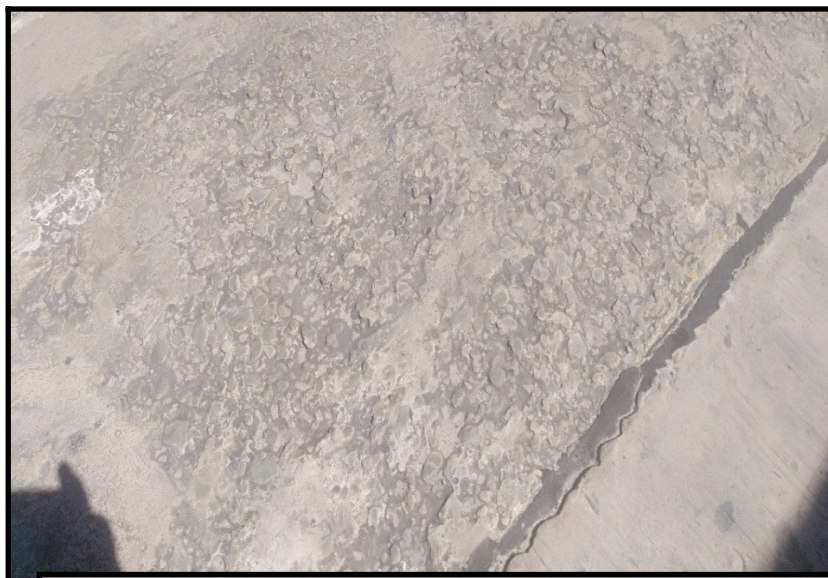


Figura N°



55: Se observa el daño de Grieta de esquina con severidad media de la UM - 03

Figura N° 56: Se observa el daño de escala con severidad alta de la UM - 03



Figura N° 57: Se observa el daño de escala con severidad media de la UM - 03



Figura N° 58: Se observa el daño de Grieta de lineal con severidad baja de la UM - 03



Figura N° 59:
la UM -



Se observa el daño de parqueo grande con severidad media de
03

Figura N° 60: Se observa el daño de descascaramiento de esquina con severidad media de la UM - 03



Figura N°



61: Se observa el daño de Grieta de esquina con severidad media de la UM - 03

Figura N° 62: Se observa el daño de Grieta de esquina con severidad media de la UM – 04



Figura N° 63: Se observa el daño de parcheo grande con severidad media de la UM – 04



Figura N° 64: Se observa el daño de desconchamiento con severidad media de la UM – 04



Figura N° 65: Se observa el daño de descascaramiento de esquina con severidad baja de la UM - 04



Figura N°
baja de



66: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad
la UM - 05

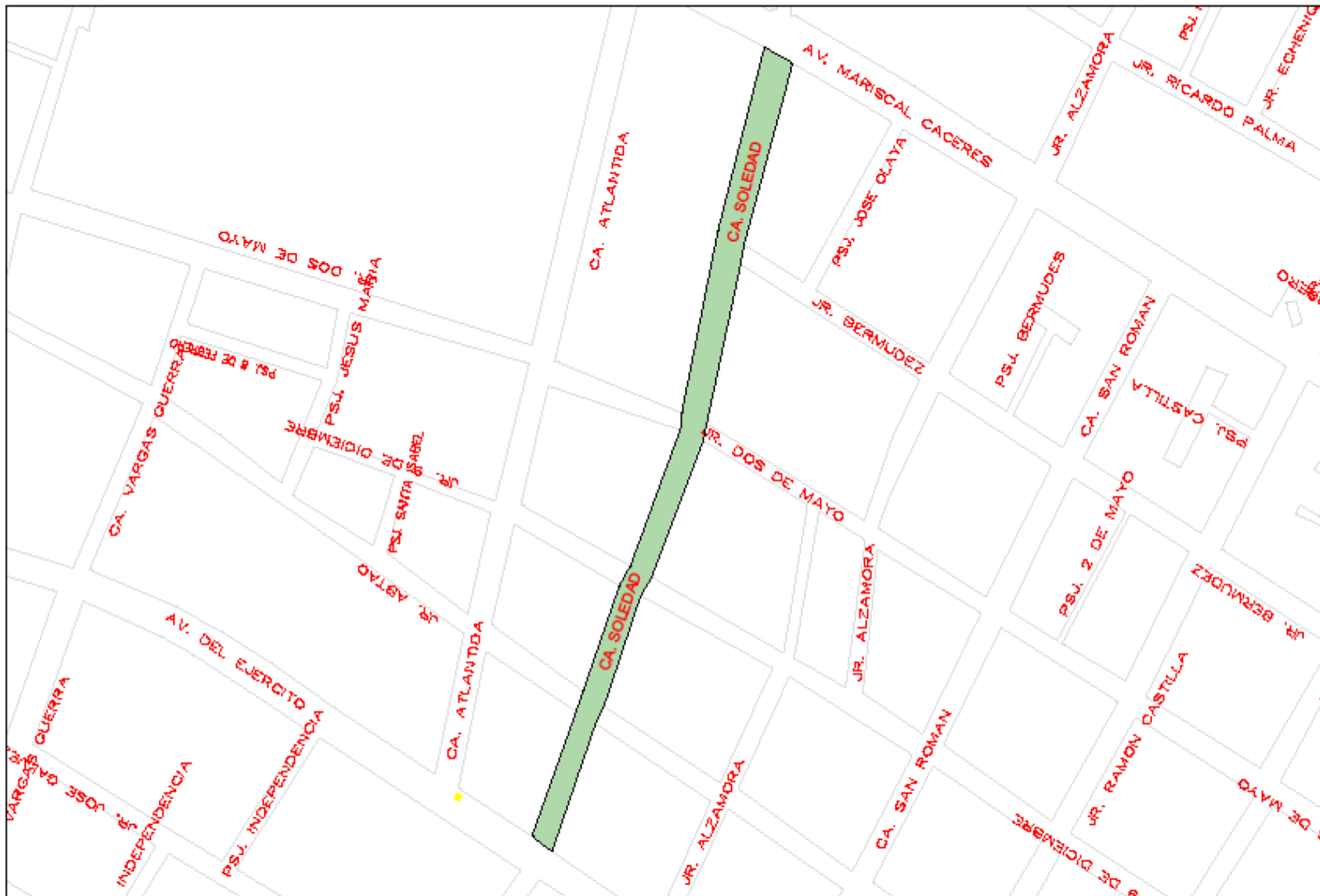
Figura N° 67: Se observa el daño de Grieta lineal con severidad media de la UM - 05



Figura N° 68: Se observa el daño de descascaramiento de esquina con severidad baja de la UM - 05



**ANEXO 03:
PLANOS**



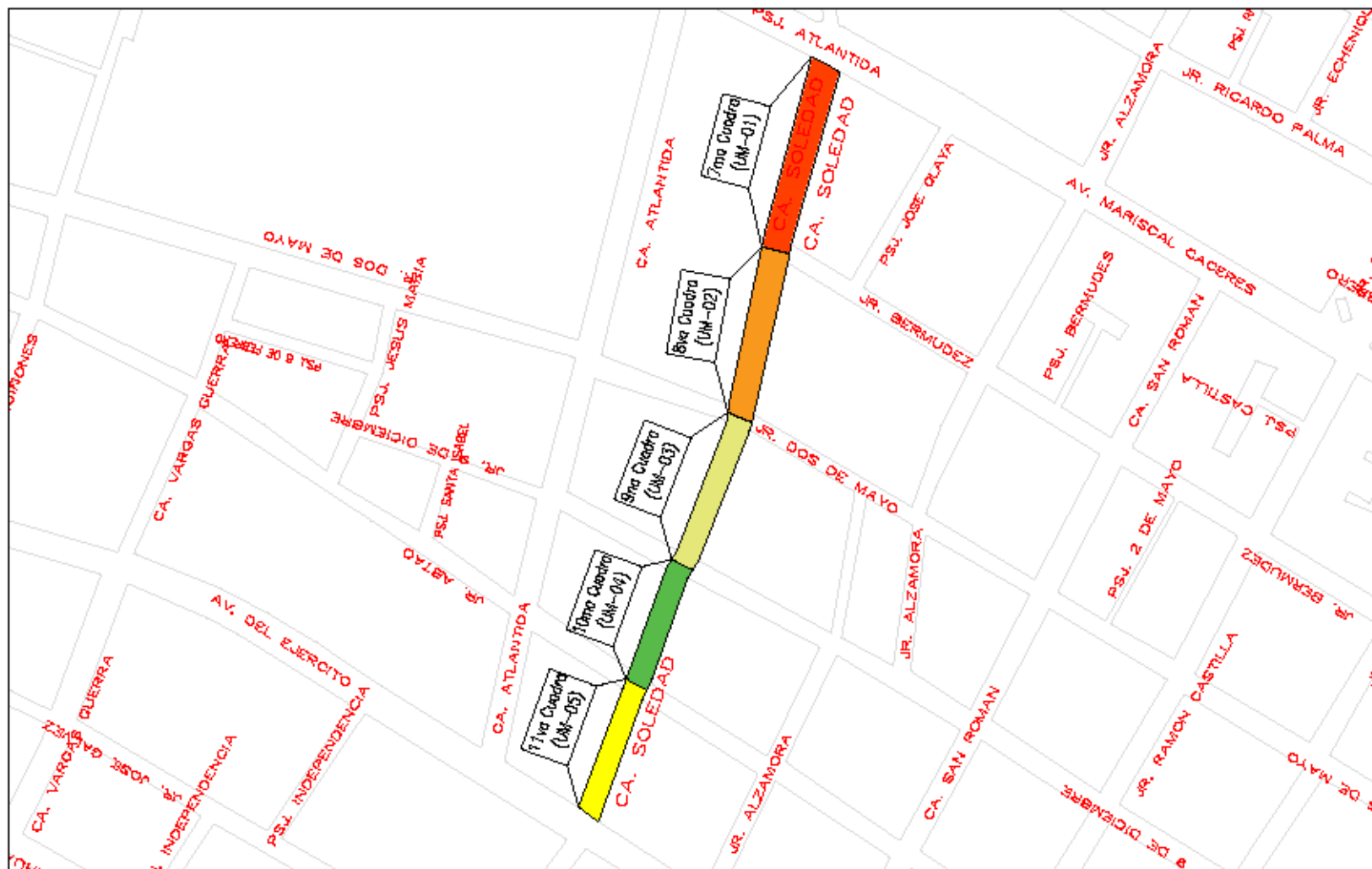


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA PISTA EN LA CALLE SOLEDAD CUADRA 7, 8, 9, 10 Y 11, DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO, JUNIO- 2018"

PLANO:	PLANO PISTA CALLE SOLEDAD CUADRA 07, 08, 09, 10 Y 11	Línea N°:
ESPECIALIDAD:	UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN	
ASESOR:	ING° LUIS ARTEMIO RAMÍREZ PALOMINO	CALLE: SOLEDAD
BAJILLER:	CAROL YANINNA HIDALGO LOPEZ	DISTRITO: IQUITOS
FACULTAD:	INGENIERÍA	CARRERA: INGENIERÍA CIVIL
ESCALA:	INDICADA	FECHA: JUNIO - 2018
		REGION: LORETO

UL-01



UM-01
AV. MARISCAL CACERES/ CA. BERMUDEZ
90 PAÑOS
UM-02
CA. BERMUDEZ/ CA. DOS DE MAYO
76 PAÑOS
UM-03
CA. DOS DE MAYO/9 DE DICIEMBRE
68 PAÑOS
UM-04
CA. 9 DE DICIEMBRE / CA. ABTAO
60 PAÑOS
UM-05
CA. ABTAO / AV. DEL EJERCITO
60 PAÑOS
TOTAL
AV. MARISCAL CACERES / AV. DEL EJERCITO
360 PAÑOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

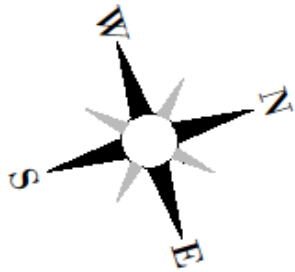
PROYECTO: "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICION OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA PISTA EN LA CALLE SOLEDAD CUADRA 7, 8, 9, 10 Y 11, DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO, JUNIO- 2018"

PLANO: PLANO PISTA CALLE SOLEDAD CUADRA 07, 08, 09, 10 Y 11 Lamina N°:

ESPECIALIDAD: PLANTA GENERAL DE MUESTRAS

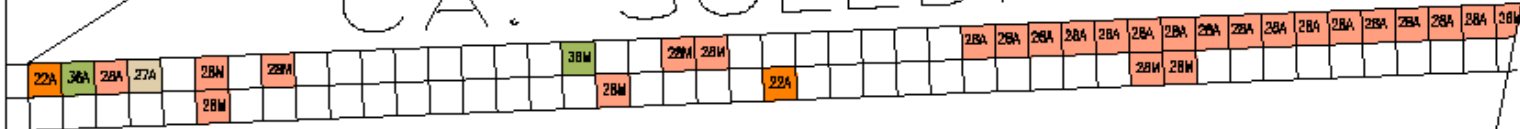
AEDOR: ING° LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO	CALLE: SOLEDAD
BACHILLER: CAROL YANINNA HIDALGO LOPEZ	DISTRITO: IQUITOS
FACULTAD: INGENIERIA	CARRERA: INGENIERIA CIVIL
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO - 2018
	PROVINCIA: MAYNAS
	REGION: LORETO

PG-01



7ma Cuadra
(UM-01)

CA. SOLEDAD



UM-01
AV. MARISCAL CACERES/ CA. BERMUDES
90 PAÑOS

COD.	PATOLOGIAS	Sever.	COLOR	CANT.
22	GRIETA DE ESQUINA	A		02
27	DESNIVEL DE CARRIL	A		01
28	GRIETA LINEAL	A		17
28	GRIETA LINEAL	M		08
28	GRIETA LINEAL	B		02
36	DESCONCHAMIENTO	A		01



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA PISTA EN LA CALLE SOLEDAD CUADRA 7, 8, 9, 10 Y 11, DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO, JUNIO- 2018*

PLANO: PLANO PISTA CALLE SOLEDAD CUADRA 07, 08, 09, 10 Y 11

ESPECIALIDAD: UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN

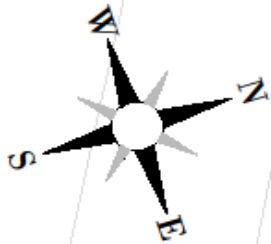
ASESOR: ING° LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO DISEÑO: SOLEDAD

BACHILLER: CAROL YANINNA HIDALGO LOPEZ DISTRITO: IQUITOS

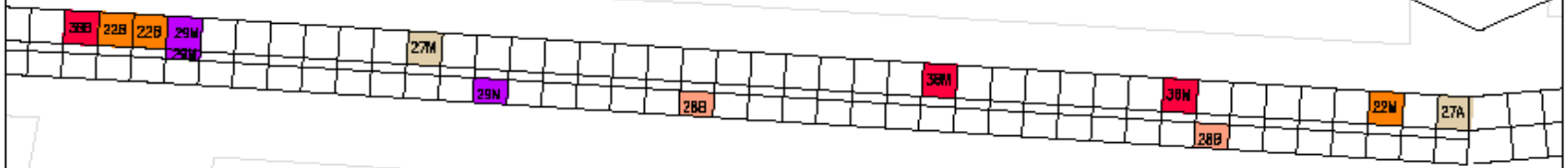
FACULTAD: INGENIERIA CARRERA: INGENIERIA CIVIL PROVINCIA: MAYNAS

ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO - 2018 REGION: LORETO

Linea N°:
UM-01



9na Cuadra
(UM-03)



CA. SOLEDAD

UM-03
CA. DOS DE MAYO/9 DE DICIEMBRE
68 PAÑOS

COD.	PATOLOGIAS	Sever.	COLOR	CANT.
22	GRIETA DE ESQUINA	M	[Red]	01
27	DESNIVEL DE CARRIL	A	[Orange]	01
27	DESNIVEL DE CARRIL	B	[Orange]	02
28	GRIETA LINEAL	B	[Orange]	02
28	PARCHEO (GRANDE)	M	[Purple]	01
38	DESCASCARAMIENTO ESQ.	M	[Red]	02



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
DE CHIMBOTE**

PROYECTO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA PISTA EN LA CALLE SOLEDAD CUADRA 7, 8, 9, 10 Y 11, DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO, JUNIO-2018*

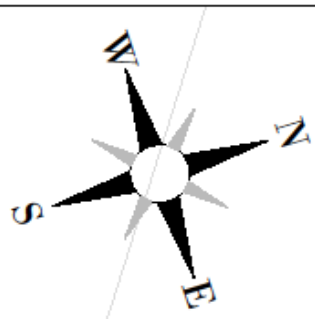
PLANO: PLANO PISTA CALLE SOLEDAD CUADRA 07, 08, 09, 10 Y 11

Línea N°:

ESPECIALIDAD: UNIDADES DE MUESTRAS

ASESOR: ING° LUIS ARTEMIO RAMÍREZ PALOMINO	CALLE: SOLEDAD
BACHILLER: CAROL YANINNA HIDALGO LÓPEZ	DISTRITO: IQUITOS
FACULTAD: INGENIERÍA	PROVINCIA: MAYNAS
ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO - 2018
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL	REGION: LORETO

UM-03



10ma Cuadra
(UM-04)



UM-04
CA. 9 DE DICIEMBRE / CA. ABTAO
60 PAÑOS

COD.	PATOLOGIAS	Sever.	COLOR	CANT.
22	GRIETA DE ESQUINA	M		02
22	GRIETA DE ESQUINA	B		02
28	GRIETA LINEAL	B		04
29	PARCHED PARCHED	M		02
36	DESCONCHAMIENTO	M		01
38	DESCASCAMIENTO	B		04



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
DE CHIMBOTE**

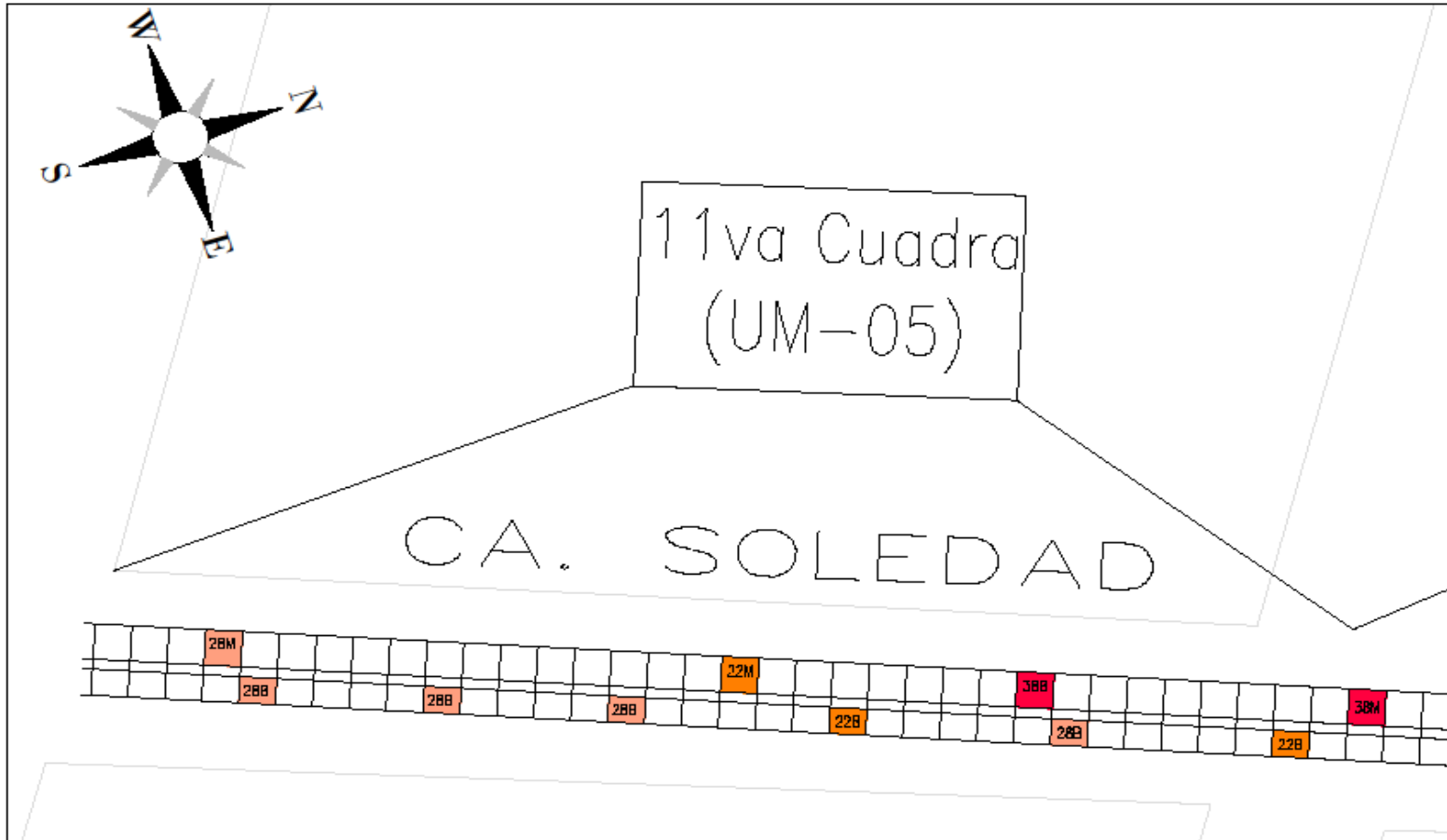
PROYECTO: DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA PISTA EN LA CALLE SOLEDAD CUADRA 7, 8, 9, 10 Y 11, DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO, JUNIO-2018

PLANO: PLANO PISTA CALLE SOLEDAD CUADRA 07, 08, 09, 10 Y 11 Línea N°:

ESPECIALIDAD: UNIDADES DE MUESTRAS

ASESOR:	ING° LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO	CALLE:	SOLEDAD
BACHILLER:	CAROL YANINNA HIDALGO LOPEZ	DISTRITO:	IQUITOS
FACULTAD:	INGENIERIA	PROVINCIA:	MAYNAS
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	JUNIO-2018
		REGION:	LORETO

UM-04



UM-05
 CA. ABTAO / AV. DEL EJERCITO
 60 PAÑOS

COD.	PATOLOGIAS	Sever.	COLOR	CANT.
22	GRIETA DE ESQUINA	B		02
22	GRIETA DE ESQUINA	M		01
28	GRIETA LINEAL	B		04
28	GRIETA LINEAL	M		01
38	DESCASCAMIENTO	B		02



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
DE CHIMBOTE**

PROYECTO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA PISTA EN LA CALLE SOLEDAD CUADRA 7, 8, 9, 10 Y 11, DEL DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO DE LORETO, JUNIO-2018*

PLANO: PLANO PISTA CALLE SOLEDAD CUADRA 07, 08, 09, 10 Y 11 Límite N°:

ESPECIALIDAD: UNIDADES DE MUESTRAS

ASESOR: ING° LUIS ARTEMIO RAMÍREZ PALOMINO	CALLE: SOLEDAD
BACHILLER: CAROL YANINNA HIDALGO LOPEZ	DISTRITO: IQUITOS
FACULTAD: INGENIERIA	PROVINCIA: MAYNAS
ESCALA: INDICADA	REGION: LORETO

UM-05