

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO
MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA
CIUDAD DE CAJAMARCA”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

Bach. Yheny Shoraya Cieza Irigoín

ASESOR:

Ing. Alejandro Cubas Becerra

CAJAMARCA- PERÚ

2021

COPYRIGHT © 2021

Yheny Shoraya Cieza Irigoín

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS ®

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesor Ing. Alejandro Cubas Becerra, por el apoyo y tiempo dedicado al desarrollo de mi tesis. Así mismo a la Universidad Nacional de Cajamarca por los conocimientos brindados, y los buenos amigos que conocí durante los años de estudio.

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.

A mis padres Ofelia y Germán quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más.

A mi hermano Luis por su apoyo incondicional durante este proceso, y por ser mi ejemplo a seguir en esta nueva etapa profesional.

A mi sobrinito Mateo y abuelito Juan que siempre me cuidan y guían mi camino desde el cielo.

INDICE DE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA	iii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Formulación del Problema.....	1
1.3. Hipótesis de la Investigación	2
1.4. Justificación de la Investigación	2
1.5. Alcances o Delimitaciones de la Investigación.....	3
1.6. Objetivos	3
1.6.1 Objetivo General	3
1.6.2 Objetivos Específicos	3
1.7. Descripción de los Contenidos	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS.....	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Locales	7
2.2. BASES TEORICAS	8
2.2.1. Definición de pavimento.....	8
2.2.2. Características que debe reunir un pavimento.....	8
2.2.3. Clasificación de los pavimentos.....	8
2.2.4. Tipos de Fallas de un Pavimento	11
2.2.5. Evaluación de un Pavimento.....	11
2.2.6. Método del Índice de Condición del Pavimento (PCI).....	12
2.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS	60
CAPÍTULO III: MATERIALES Y METODOS	61
3.1. Ubicación de la zona de estudio	61
3.1.1. Ubicación política.....	61
3.1.2. Ubicación geográfica	63
3.2. Materiales e instrumentos	63
3.3. Características de la vía en estudio	65
3.4. Operacionalización de variables	72
3.5. Estudio de tránsito	74

3.6.	Levantamiento topográfico.....	77
3.7.	Método a utilizar según el Índice de Condición de Pavimento (PCI)	78
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		94
4.1.	Análisis y presentación de resultados	94
4.1.1.	Evaluación del pavimento de cada una de las unidades de muestreo, de las secciones estudiadas	94
4.1.2.	Cantidad de fallas presentes en el pavimento de estudio.....	159
4.1.3.	Determinación del PCI en las unidades de registro y secciones del pavimento	162
4.1.4.	Contrastación de hipótesis	164
4.2.	Alternativas de solución para el pavimento en estudio	164
4.2.1.	Protocolos para cada acción de mantenimiento y/o rehabilitación para pavimentos flexibles:.....	174
4.2.2.	Protocolos para cada acción de mantenimiento y/o rehabilitación para pavimentos rígidos:	176
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		180
5.1	Conclusiones:	180
5.2	Recomendaciones:.....	182
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		183
ANEXO 01: Fotografías de trabajo de campo.....		185
OTROS ANEXOS		191

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Rangos de calificación del PCI.....	12
Tabla 2.	Niveles de severidad para huecos.....	34
Tabla 3.	Niveles de severidad para losa dividida.....	43
Tabla 4.	Niveles de severidad para falla por escala.....	46
Tabla 5.	Niveles de severidad para punzonamiento.....	55
Tabla 6.	Niveles de severidad para los descascaramientos de esquina.....	58
Tabla 7.	Niveles de severidad del descascaramiento de junta.....	59
Tabla 8.	Coordenadas geográficas de los puntos de inicio y fin de la vía analizada.....	63
Tabla 9.	Coordenadas UTM de los puntos de inicio y fin de la vía analizada.....	63
Tabla 10.	Características de la vía en la sección 01 pavimento flexible.....	70
Tabla 11.	Características de la vía en la sección 02 pavimento rígido.....	70
Tabla 12.	Características de la vía en la sección 03 pavimento rígido.....	71
Tabla 13.	Operacionalización de variables.....	72
Tabla 14.	Matriz de Consistencia.....	73
Tabla 15.	Estudio de tránsito, vehículos que transitan en la sección 1 de la vía de estudio.....	74
Tabla 16.	Estudio de tránsito, vehículos que transitan en la sección 2 de la vía de estudio.....	75
Tabla 17.	Estudio de tránsito, vehículos que transitan en la sección 3 de la vía de estudio.....	76
Tabla 18.	Unidades de muestreo sección 1.....	79
Tabla 19.	Unidades de muestreo sección 2.....	81
Tabla 20.	Unidades de muestreo sección 3.....	82
Tabla 21.	Resumen de unidades de registro para evaluación.....	83
Tabla 22.	Fallas encontradas en UM-05.....	84
Tabla 23.	Valores deducidos en UM-05.....	85
Tabla 24.	Valores deducidos corregido en UM-05.....	87
Tabla 25.	Fallas encontradas en UM-05.....	89
Tabla 26.	Valores deducidos en UM-05.....	90
Tabla 27.	Valores deducidos corregido en UM-05.....	92
Tabla 28.	Resumen de unidades de registro para evaluación.....	94
Tabla 29.	Fallas encontradas en la UM-01 sección 1.....	94
Tabla 30.	Cálculo de PCI en la UM-01 sección 1.....	95
Tabla 31.	Fallas encontradas en la UM-02 sección 1.....	96
Tabla 32.	Cálculo de PCI en la UM-02 sección 1.....	96
Tabla 33.	Fallas encontradas en la UM-03 sección 1.....	97
Tabla 34.	Cálculo de PCI en la UM-03 sección 1.....	97
Tabla 35.	Fallas encontradas en la UM-04 sección 1.....	99
Tabla 36.	Cálculo de PCI en la UM-04 sección 1.....	99
Tabla 37.	Fallas encontradas en la UM-05 sección 1.....	100

Tabla 38.	Cálculo de PCI en la UM-05 sección 1.....	100
Tabla 39.	Fallas encontradas en la UM-06 sección 1.	102
Tabla 40.	Cálculo de PCI en la UM-06 sección 1.....	102
Tabla 41.	Fallas encontradas en la UM-07 sección 1.	103
Tabla 42.	Cálculo de PCI en la UM-07 sección 1.....	103
Tabla 43.	Fallas encontradas en la UM-08 sección 1.	105
Tabla 44.	Cálculo de PCI en la UM-08 sección 1.....	105
Tabla 45.	Fallas encontradas en la UM-09 sección 1.	106
Tabla 46.	Cálculo de PCI en la UM-09 sección 1.....	106
Tabla 47.	Fallas encontradas en la UM-10 sección 1.	108
Tabla 48.	Cálculo de PCI en la UM-10 sección 1.....	108
Tabla 49.	Fallas encontradas en la UM-11 sección 1.	109
Tabla 50.	Cálculo de PCI en la UM-11 sección 1.....	109
Tabla 51.	Fallas encontradas en la UM-12 sección 1.	111
Tabla 52.	Cálculo de PCI en la UM-12 sección 1.....	111
Tabla 53.	Fallas encontradas en la UM-13 sección 1.	112
Tabla 54.	Cálculo de PCI en la UM-13 sección 1.....	112
Tabla 55.	Fallas encontradas en la UM-14 sección 1.	114
Tabla 56.	Cálculo de PCI en la UM-14 sección 1.....	114
Tabla 57.	Fallas encontradas en la UM-01 sección 2.	115
Tabla 58.	Cálculo de PCI en la UM-01 sección 2.....	115
Tabla 59.	Fallas encontradas en la UM-02 sección 2.	117
Tabla 60.	Cálculo de PCI en la UM-02 sección 2.....	117
Tabla 61.	Fallas encontradas en la UM-03 sección 2.	118
Tabla 62.	Cálculo de PCI en la UM-03 sección 2.....	118
Tabla 63.	Fallas encontradas en la UM-04 sección 2.	120
Tabla 64.	Cálculo de PCI en la UM-04 sección 2.....	120
Tabla 65.	Fallas encontradas en la UM-05 sección 2.	121
Tabla 66.	Cálculo de PCI en la UM-05 sección 2.....	121
Tabla 67.	Fallas encontradas en la UM-06 sección 2.	123
Tabla 68.	Cálculo de PCI en la UM-06 sección 2.....	123
Tabla 69.	Fallas encontradas en la UM-07 sección 2.	125
Tabla 70.	Cálculo de PCI en la UM-07 sección 2.....	125
Tabla 71.	Fallas encontradas en la UM-08 sección 2.	126
Tabla 72.	Cálculo de PCI en la UM-08 sección 2.....	126
Tabla 73.	Fallas encontradas en la UM-09 sección 2.	128
Tabla 74.	Cálculo de PCI en la UM-09 sección 2.....	128
Tabla 75.	Fallas encontradas en la UM-01 sección 3.	129

Tabla 76.	<i>Cálculo de PCI en la UM-01 sección 3.</i>	130
Tabla 77.	<i>Fallas encontradas en la UM-02 sección 3.</i>	131
Tabla 78.	<i>Cálculo de PCI en la UM-02 sección 3.</i>	131
Tabla 79.	<i>Fallas encontradas en la UM-03 sección 3.</i>	133
Tabla 80.	<i>Cálculo de PCI en la UM-03 sección 3.</i>	133
Tabla 81.	<i>Fallas encontradas en la UM-04 sección 3.</i>	135
Tabla 82.	<i>Cálculo de PCI en la UM-04 sección 3.</i>	135
Tabla 83.	<i>Fallas encontradas en la UM-05 sección 3.</i>	137
Tabla 84.	<i>Cálculo de PCI en la UM-05 sección 3.</i>	137
Tabla 85.	<i>Fallas encontradas en la UM-06 sección 3.</i>	139
Tabla 86.	<i>Cálculo de PCI en la UM-06 sección 3.</i>	139
Tabla 87.	<i>Fallas encontradas en la UM-07 sección 3.</i>	141
Tabla 88.	<i>Cálculo de PCI en la UM-07 sección 3.</i>	141
Tabla 89.	<i>Fallas encontradas en la UM-08 sección 3.</i>	143
Tabla 90.	<i>Cálculo de PCI en la UM-08 sección 3.</i>	143
Tabla 91.	<i>Fallas encontradas en la UM-09 sección 3.</i>	145
Tabla 92.	<i>Cálculo de PCI en la UM-09 sección 3.</i>	145
Tabla 93.	<i>Fallas encontradas en la UM-10 sección 3.</i>	147
Tabla 94.	<i>Cálculo de PCI en la UM-10 sección 3.</i>	147
Tabla 95.	<i>Fallas encontradas en la UM-11 sección 3.</i>	149
Tabla 96.	<i>Cálculo de PCI en la UM-11 sección 3.</i>	149
Tabla 97.	<i>Fallas encontradas en la UM-12 sección 3.</i>	151
Tabla 98.	<i>Cálculo de PCI en la UM-12 sección 3.</i>	151
Tabla 99.	<i>Fallas encontradas en la UM-13 sección 3.</i>	153
Tabla 100.	<i>Cálculo de PCI en la UM-13 sección 3.</i>	153
Tabla 101.	<i>Fallas encontradas en la UM-14 sección 3.</i>	155
Tabla 102.	<i>Cálculo de PCI en la UM-14 sección 3.</i>	155
Tabla 103.	<i>Fallas encontradas en la UM-15 sección 3.</i>	157
Tabla 104.	<i>Cálculo de PCI en la UM-15 sección 3.</i>	157
Tabla 105.	<i>Valores del PCI, para unidades de muestreo de las secciones del pavimento evaluado.</i>	162
Tabla 106.	<i>Unidades de muestreo para mantenimiento y rehabilitación</i>	165
Tabla 107.	<i>Acciones de mantenimiento y rehabilitación en el pavimento flexibles (sección 1)</i>	166
Tabla 108.	<i>Acciones de mantenimiento y rehabilitación en el pavimento rígido (sección 2)</i>	167
Tabla 109.	<i>Acciones de mantenimiento y rehabilitación en el pavimento rígido (sección 3)</i>	168
Tabla 110.	<i>Protocolo de acción de M&R Sellado de Grietas</i>	174
Tabla 111.	<i>Protocolo de acción de M&R Parcheo Parcial</i>	174
Tabla 112.	<i>Protocolo de acción de M&R Parcheo Profundo</i>	175
Tabla 113.	<i>Protocolo de acción de M&R Sustitución del Parche</i>	175

<i>Tabla 114.</i>	<i>Protocolo de acción de M&R Sobrecarpeta.....</i>	<i>176</i>
<i>Tabla 115.</i>	<i>Protocolo de acción de M&R Parcheo Parcial</i>	<i>176</i>
<i>Tabla 116.</i>	<i>Protocolo de acción de M&R Parcheo Profundo.....</i>	<i>177</i>
<i>Tabla 117.</i>	<i>Protocolo de acción de M&R Reemplazo del parche</i>	<i>177</i>
<i>Tabla 118.</i>	<i>Protocolo de acción de M&R Sellado de Grietas</i>	<i>178</i>
<i>Tabla 119.</i>	<i>Protocolo de acción de M&R Resellado de juntas</i>	<i>178</i>
<i>Tabla 120.</i>	<i>Protocolo de acción de M&R Reemplazo de la losa.....</i>	<i>179</i>
<i>Tabla 121.</i>	<i>Protocolo de acción de M&R Fresado</i>	<i>179</i>
<i>Tabla 122.</i>	<i>Identificación de fallas y cuantificación de su severidad en el pavimento estudiado</i>	<i>180</i>

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Sección típica de un pavimento rígido	9
Figura 2.	Sección típica de un pavimento flexible	10
Figura 3.	Escala de calificación PCI, y colores sugeridos	14
Figura 4.	Piel de Cocodrilo.....	22
Figura 5.	Exudación	23
Figura 6.	Agrietamiento en Bloque.....	24
Figura 7.	Abultamientos y Hundimientos	25
Figura 8.	Corrugación	26
Figura 9.	Depresión.....	27
Figura 10.	Grieta de Borde.....	28
Figura 11.	Grieta de Reflexión de Junta.....	29
Figura 12.	Desnivel Carril / Berma.....	30
Figura 13.	Grietas Longitudinales y transversales.....	31
Figura 14.	Parqueo y acometidas	32
Figura 15.	Pulimento de agregados.....	33
Figura 16.	Huecos	35
Figura 17.	Cruce de vía férrea	35
Figura 18.	Ahuellamiento.....	36
Figura 19.	Desplazamiento	37
Figura 20.	Grietas parabólicas	38
Figura 21.	Hinchamiento.....	39
Figura 22.	Desprendimiento de Agregados	41
Figura 23.	Blow up – Buckling (Pandeo)	42
Figura 24.	Grieta en esquina.	43
Figura 25.	Losa dividida.	44
Figura 26.	Grieta de durabilidad “D”.....	45
Figura 27.	Falla Escala	46
Figura 28.	Falla daño en el sello de junta	47
Figura 29.	Falla desnivel de carril/berma	48
Figura 30.	Grietas lineales (longitudinales, transversales y diagonales).....	50
Figura 31.	Falla parche grande	51
Figura 32.	Falla parche pequeño	51
Figura 33.	Pulimento de agregados.....	52
Figura 34.	Popouts.....	53
Figura 35.	Manifestaciones de falla por bombeo.....	54
Figura 36.	Falla punzonamiento.....	55
Figura 37.	Falla cruce en vía férrea	56

Figura 38.	Falla desconchamiento, mapa de grietas, chaquelado.....	57
Figura 39.	Grieta de retracción	57
Figura 40.	Falla descascaramiento de esquina	58
Figura 41.	Falla descascaramiento de junta	59
Figura 42.	Mapa del Perú identificado el Departamento de Cajamarca.....	61
Figura 43.	Ubicación del distrito de Cajamarca a nivel departamental	62
Figura 44.	Localización de la vía de estudio.....	62
Figura 45.	Formato de campo utilizado para la recolección de datos del pavimento flexible	64
Figura 46.	Formato de campo utilizado para la recolección de datos del pavimento rígido	65
Figura 47.	Sección típica I del pavimento flexible de la Sección 01.....	66
Figura 48.	Sección típica II del pavimento flexible de la Sección 01.....	67
Figura 49.	Sección típica del pavimento rígido de la Sección 02.....	68
Figura 50.	Sección típica I del pavimento rígido de la Sección 03.....	69
Figura 51.	Sección típica II del pavimento rígido de la Sección 03.....	70
Figura 52.	Estructura del pavimento flexible	71
Figura 53.	Estructura del pavimento rígido	71
Figura 54.	Gráfico de la falla por fisuras longitudinales y transversales.....	85
Figura 55.	Gráfico de los valores deducidos corregidos.	87
Figura 56.	Procesamiento de datos y cálculo de PCI UM-05 Sección 01	88
Figura 57.	Gráfico de la falla Losa Divida	90
Figura 58.	Gráfico de los valores deducidos corregidos.	92
Figura 59.	Procesamiento de datos y cálculo de PCI UM-05 Sección 02	93
Figura 60.	Densidad de cada una de las fallas de UM-01 sección 1	95
Figura 61.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-01 sección 1.....	95
Figura 62.	Densidad de cada una de las fallas de UM-02 sección 1	96
Figura 63.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-02 sección 1.....	97
Figura 64.	Densidad de cada una de las fallas de UM-03 sección 1	98
Figura 65.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-03 sección 1.....	98
Figura 66.	Densidad de cada una de las fallas de UM-04 sección 1	99
Figura 67.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-04 sección 1.....	100
Figura 68.	Densidad de cada una de las fallas de UM-05 sección 1	101
Figura 69.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-05 sección 1.....	101
Figura 70.	Densidad de cada una de las fallas de UM-06 sección 1	102
Figura 71.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-06 sección 1.....	103
Figura 72.	Densidad de cada una de las fallas de UM-07 sección 1	104
Figura 73.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-07 sección 1.....	104
Figura 74.	Densidad de cada una de las fallas de UM-08 sección 1	105
Figura 75.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-08 sección 1.....	106

Figura 76.	Densidad de cada una de las fallas de UM-09 sección 1	107
Figura 77.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-09 sección 1.....	107
Figura 78.	Densidad de cada una de las fallas de UM-10 sección 1	108
Figura 79.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-10 sección 1.....	109
Figura 80.	Densidad de cada una de las fallas de UM-11 sección 1	110
Figura 81.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-11 sección 1.....	110
Figura 82.	Densidad de cada una de las fallas de UM-12 sección 1	111
Figura 83.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-12 sección 1.....	112
Figura 84.	Densidad de cada una de las fallas de UM-13 sección 1	113
Figura 85.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-13 sección 1.....	113
Figura 86.	Densidad de cada una de las fallas de UM-14 sección 1	114
Figura 87.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-14 sección 1.....	115
Figura 88.	Densidad de cada una de las fallas de UM-01 sección 2	116
Figura 89.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-01 sección 2.....	116
Figura 90.	Densidad de cada una de las fallas de UM-02 sección 2	117
Figura 91.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-02 sección 2.....	118
Figura 92.	Densidad de cada una de las fallas de UM-03 sección 2	119
Figura 93.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-03 sección 2.....	119
Figura 94.	Densidad de cada una de las fallas de UM-04 sección 2	120
Figura 95.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-04 sección 2.....	121
Figura 96.	Densidad de cada una de las fallas de UM-05 sección 2	122
Figura 97.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-05 sección 2.....	122
Figura 98.	Densidad de cada una de las fallas de UM-06 sección 2	124
Figura 99.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-06 sección 2.....	124
Figura 100.	Densidad de cada una de las fallas de UM-07 sección 2	125
Figura 101.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-07 sección 2.....	126
Figura 102.	Densidad de cada una de las fallas de UM-08 sección 2	127
Figura 103.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-08 sección 2.....	127
Figura 104.	Densidad de cada una de las fallas de UM-09 sección 2	128
Figura 105.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-09 sección 2.....	129
Figura 106.	Densidad de cada una de las fallas de UM-01 sección 3	130
Figura 107.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-01 sección 3.....	131
Figura 108.	Densidad de cada una de las fallas de UM-02 sección 3	132
Figura 109.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-02 sección 3.....	132
Figura 110.	Densidad de cada una de las fallas de UM-03 sección 3	134
Figura 111.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-03 sección 3.....	134
Figura 112.	Densidad de cada una de las fallas de UM-04 sección 3	136
Figura 113.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-04 sección 3.....	136

Figura 114.	Densidad de cada una de las fallas de UM-05 sección 3	138
Figura 115.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-05 sección 3.....	138
Figura 116.	Densidad de cada una de las fallas de UM-06 sección 3	140
Figura 117.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-06 sección 3.....	140
Figura 118.	Densidad de cada una de las fallas de UM-07 sección 3	142
Figura 119.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-07 sección 3.....	142
Figura 120.	Densidad de cada una de las fallas de UM-08 sección 3	144
Figura 121.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-08 sección 3.....	144
Figura 122.	Densidad de cada una de las fallas de UM-09 sección 3	146
Figura 123.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-09 sección 3.....	146
Figura 124.	Densidad de cada una de las fallas de UM-10 sección 3	148
Figura 125.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-10 sección 3.....	148
Figura 126.	Densidad de cada una de las fallas de UM-11 sección 3	150
Figura 127.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-11 sección 3.....	150
Figura 128.	Densidad de cada una de las fallas de UM-12 sección 3	152
Figura 129.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-12 sección 3.....	152
Figura 130.	Densidad de cada una de las fallas de UM-13 sección 3	154
Figura 131.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-13 sección 3.....	154
Figura 132.	Densidad de cada una de las fallas de UM-14 sección 3	156
Figura 133.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-14 sección 3.....	156
Figura 134.	Densidad de cada una de las fallas de UM-15 sección 3	158
Figura 135.	Valor deducido de cada una de las fallas de UM-15 sección 3.....	158
Figura 136.	Resumen de fallas sección 1	159
Figura 137.	Resumen de fallas sección 2	160
Figura 138.	Resumen de fallas sección 3	161

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Materiales e instrumentos utilizados en trabajo de campo.....	64
Imagen 2.	Levantamiento topográfico del Jr. Progreso	186
Imagen 3.	Materiales e instrumentos utilizados en trabajo de campo.....	186
Imagen 4.	Marcado de progresivas y unidades de muestreo de las secciones	187
Imagen 5.	Se realiza el estudio de tráfico de la vía en estudio	187
Imagen 6.	Fallas encontradas en la Sección 01.....	188
Imagen 7.	Fallas encontradas en la Sección 02.....	189
Imagen 8.	Fallas encontradas en la Sección 03.....	190

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el estado de condición del pavimento del Jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca, aplicando el método Pavement Condition Index (PCI), y como objetivo específico el de determinar la categoría de daño que prevalece en el tramo en estudio.

La vía en estudio está compuesta por un tramo con pavimento flexible y un tramo con pavimento rígido, el cual fue construido en épocas diferentes; por lo que para la evaluación de la vía se ha considerado tres secciones: Sección 1 cuya calzada tiene pavimento flexible comprendida entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII, Sección 2 con calzada de pavimento rígido comprendida entre el jirón Juan XXIII y jirón Cumbe Mayo y la sección 3 constituida por pavimento rígido comprendida entre el jirón Cumbe Mayo y la Av. Atahualpa.

Luego de la evaluación se obtuvieron los siguientes resultados: La sección 1 presenta un PCI de 46.80 con una calificación de REGULAR; la sección 2 presenta un PCI de 64.72 con una calificación de BUENO y la sección 3 presenta un PCI de 66.63 con una calificación de BUENO.

En la Sección 1 pavimento flexible las fallas con mayor incidencia fueron: Piel de cocodrilo (2.63%), Agrietamiento en bloque (2.63%), Grieta de borde (3.95%), Grietas longitudinal y transversal (18.42%), Parcheo (27.63%), Pulimento de agregados (18.42%), Huecos (14.47%), Desprendimiento de agregados (11.84%).

En la Sección 2 pavimento rígido las fallas con mayor incidencia fueron: Grieta de esquina (7.25%), Escala (14.49%), Sello de junta (13.04%), Grieta lineal (1.45%), Parcheo (grande) (18.84%), Parcheo (pequeño) (5.80%), Pulimento de agregados (5.80%), Popouts (5.80%), Desconchamiento (1.45%), Retracción (5.80%), Descascaramiento de esquina (4.35%), Descascaramiento de junta (15.94%).

En la Sección 3 pavimento rígido las fallas con mayor incidencia fueron: Grieta de esquina (5.88%), Losa dividida (0.98%), Escala (12.75%), Sello de junta (7.35%), Grieta lineal (10.78%), Parcheo (grande) (11.27%), Parcheo (pequeño) (7.84%), Pulimento de agregados (5.39%), Popouts (5.39%), Retracción (4.41%), Descascaramiento de esquina (12.25%), Descascaramiento de junta (15.69%).

Palabras claves: Pavimento, Método del índice de Condición del Pavimento (PCI), Fallas superficiales de un pavimento, Fallas estructurales de un pavimento, nivel de severidad, mantenimiento de un pavimento.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the state of condition of the pavement of the Jirón Progreso of the city of Cajamarca, applying the Pavement Condition Index (PCI) method, and as a specific objective to determine the category of damage that prevails in the section under study.

The road under study is made up of a section with flexible pavement and a section with rigid pavement, which was built at different times; Therefore, for the evaluation of the road, three sections have been considered: Section 1 whose road has flexible pavement between Av. El Maestro and Jirón Juan XXIII, Section 2 with a rigid pavement between Jirón Juan XXIII and Jirón Cumbe Mayo and section 3 made up of rigid pavement between the Cumbe Mayo shred and Av. Atahualpa.

After the evaluation, the following results were obtained: Section 1 presents a PCI of 46.80 with a rating of REGULAR; section 2 presents a PCI of 64.72 with a rating of GOOD and section 3 presents a PCI of 66.63 with a rating of GOOD.

In Section 1 flexible pavement the faults with the highest incidence were: Crocodile skin (2.63%), Block cracking (2.63%), Edge crack (3.95%), Longitudinal and transverse cracks (18.42%), Patching (27.63%), Aggregate polish (18.42%), Holes (14.47%), Aggregate detachment (11.84%).

In Section 2 rigid pavement the faults with the highest incidence were: Corner crack (7.25%), Scale (14.49%), Joint seal (13.04%), Linear crack (1.45%), Patch (large) (18.84%), Patch (small) (5.80%), Aggregate polish (5.80%), Popouts (5.80%), Spalling (1.45%), Shrinkage (5.80%), Corner flaking (4.35%), Joint flaking (15.94%).

In Section 3 rigid pavement the faults with the highest incidence were: Corner crack (5.88%), Split slab (0.98%), Scale (12.75%), Joint seal (7.35%), Linear crack (10.78%), Patching (large) (11.27%), Patch (small) (7.84%), Aggregate polish (5.39%), Popouts (5.39%), Shrinkage (4.41%), Corner peeling (12.25%), Joint peeling (15.69 %).

Keywords: Pavement, Pavement Condition Index (PCI) method, Surface faults of a pavement, Structural faults of a pavement, severity level, pavement maintenance.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La ciudad de Cajamarca actualmente tiene una seria deficiencia en cuanto al estado de sus pavimentos, El jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca cuenta con una calzada de pavimento flexible en el tramo comprendido entre la Av. El Maestro y el Jr. Juan XXIII, así como una calzada de pavimento rígido en el tramo comprendido entre el Jr. Juan XXIII y la Av. Atahualpa, con el paso del tiempo la superficie de rodadura se ha deteriorado poco a poco, generando incomodidades en la circulación del tránsito vehicular y peatonal.

Los factores que contribuyen al deterioro del pavimento pueden ser un mal sistema constructivo, cargas repetitivas de tránsito, mala calidad de los materiales utilizados, factores ambientales entre otros, los cuales a la vez producen las múltiples fallas, las cuales generan que dichos pavimentos no cumplan su vida útil o de diseño.

Al realizar un previo recorrido por la zona en estudio, se pudo observar que el pavimento flexible se encuentra muy deteriorado, se observan fallas como agrietamientos, parches, huecos, desprendimiento de agregados entre otros; por otro lado, en el pavimento rígido se observaron fallas como grietas, juntas sin sello asfáltico, etc.

A partir del párrafo anterior podemos deducir que los pavimentos de los tramos estudiados presentan deterioros que deben ser tratados, razón por la cual es necesario conocer la condición del pavimento existente, y plantear las alternativas de solución necesarias para mejorar las condiciones de transitabilidad del pavimento.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el estado actual del pavimento del jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca según el Índice de Condición de Pavimento?

1.3. Hipótesis de la Investigación

El estado de la condición actual del pavimento del jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca, evaluado a través de la metodología del Índice de Condición de Pavimento; tanto para la sección 01 que corresponde al pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII, así como para la sección 02 que corresponde al pavimento rígido del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo y para la sección 03 que corresponde al pavimento rígido del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa es Regular.

1.4. Justificación de la Investigación

La presente investigación se justifica en la necesidad de conocer los diferentes daños que presenta el pavimento del jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca con ayuda del método PCI (Pavement Condition Index), lo cual permitirá la toma de decisiones para su rehabilitación o reconstrucción por parte de la entidad correspondiente.

El Jr. Progreso, está ubicado en una importante zona de la ciudad de Cajamarca, es una vía colectora con acceso hacia Instituciones Educativas, entre ellas el Jardín Ramón Castilla, Colegio San Marcelino Champagnat, Colegio Juan XXIII y el Instituto Pedagógico Hermano Victorino Elorz Goicochea; también tiene acceso a áreas deportivas como El Estadio Héroes de San Ramón; las Urbanizaciones Cajamarca y Ramón Castilla; a través de los últimos años ha tenido un deterioro físico y funcional notorio que requieren una intervención para mejorar sus condiciones.

El desarrollo de esta investigación beneficiará a los conductores que transitan por la vía, ya sea de transporte público o privado, a las instituciones anteriormente mencionadas, a la gente de la zona, entre otros usuarios; ya que al evaluar las condiciones del estado del pavimento permitirá identificar también el riesgo de accidentes automovilísticos y la seguridad de la vía.

En el aspecto metodológico tiene un alcance mucho mayor porque al ser un documento de fácil acceso y donde se resume la teoría en pavimentos, la forma como se calcula y evalúa el PCI, las actividades de conservación vial en pavimentos flexibles y pavimentos rígidos considerando las recomendaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, servirá como documento de consulta para estudiantes de ingeniería, personas interesadas o involucradas en la evaluación de pavimentos, incluso para

posteriores estudios de la Municipalidad Provincial de Cajamarca y dotar a la población de una infraestructura vial en óptimas condiciones de transitabilidad.

1.5. Alcances o Delimitaciones de la Investigación

La investigación se realizará en el jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, en el Perú. Comprende pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII con una longitud de 357.30 metros y un área total de 2692.06 m². Pavimento rígido del jirón Juan XXIII hasta la Av. Atahualpa con una longitud de 714.90 metros y un número de 438 losas en total. Lo que hace un total de 1072.20 metros de longitud de la vía en estudio.

Para los cuales se determinará el estado de condición de cada sección de pavimento en función a una inspección visual por el método Pavement Condition Index (PCI), con el fin de conocer la condición del pavimento existente y plantear las alternativas de solución necesarias para solucionar el problema existente, así como mejorar la calidad de vida de la gente de la zona, entre otros usuarios de la vía.

1.6. Objetivos

1.6.1 Objetivo General

- ♣ Evaluar el estado del pavimento mediante el método PCI del jr. Progreso, en la ciudad de Cajamarca.

1.6.2 Objetivos Específicos

- ♣ Determinar el PCI de la sección 01 que corresponde al pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jr. Juan XXIII.
- ♣ Determinar el PCI de la sección 02 que corresponde al pavimento rígido del jr. Juan XXIII al jr. Cumbe Mayo.
- ♣ Determinar el PCI de la sección 03 que corresponde al pavimento rígido del jr. Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa.
- ♣ Determinar las fallas superficiales existentes en el jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca.
- ♣ Proponer posibles soluciones técnicas para el tratamiento de las fallas encontradas.
- ♣ Realizar el levantamiento topográfico del Jr. Progreso.
- ♣ Realizar el estudio de tránsito del Jr. Progreso.

1.7. Descripción de los Contenidos

La presente investigación cuenta con cinco capítulos los cuales se describen a continuación:

Capítulo I: Introducción

Se presenta la importancia de la investigación, el planteamiento del problema, la hipótesis planteada, la justificación, los alcances de la investigación, objetivos propuestos y la descripción de contenidos.

Capítulo II: Marco Teórico

Este capítulo contiene los antecedentes teóricos de la investigación, donde se describe investigaciones similares a nivel internacional, nacional y local, luego se detalla los fundamentos teóricos que sirven como base para el desarrollo de la investigación.

Capítulo III: Materiales y Métodos

Se presenta la ubicación de la zona de estudio, los materiales, equipos e instrumentos que han sido de utilidad, la metodología empleada, las variables consideradas, el procedimiento cronológico de las actividades desarrolladas en la selección de las unidades de registro, el trabajo de campo, el almacenamiento de la información, la forma como fue ordenada y seleccionada para la obtención de resultados que se muestran en gráficos estadísticos.

Capítulo IV: Análisis y discusión de resultados

Se presenta el análisis de resultados, donde se menciona las fallas identificadas en la evaluación de campo, sus características, se explica las causas que ocasionaron la presencia de fallas en el pavimento, los factores que intervinieron, se analiza la propuesta de mantenimiento realizada para este estudio y se discute los resultados comparando con otros estudios similares.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

Se presentan las conclusiones y recomendaciones, la respuesta a los objetivos planteados al inicio de la investigación, las recomendaciones para otros estudios similares y otros por investigar.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- Sierra, Rivas (2016) presentaron la tesis titulada “Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al Llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la Upz Yomasa” su trabajo de investigación tuvo como objetivo analizar, evaluar y comparar la aplicación de las metodologías VIZIR, Y PCI en un pavimento flexible en el tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al Llano (Dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ yomasa, se llevó a cabo una inspección visual reportando daños encontrados en los formatos respectivos de cada metodología para realizar un análisis detallado de la vía al Llano que se encuentra en la UPZ Yomasa entre la Dg. 78 Bis Sur con Calle 84 Sur en el kilómetro (PR 00+000) hasta el kilómetro (PR 01+020), la cual está en condiciones óptimas para la aplicación del proyecto, se brindó información según los parámetros y criterios de las metodologías empleadas VIZIR (francés) y PCI (americano) donde a través de la comparación de estas metodologías se determinó el estado de la capa de rodadura asfáltica del tramo de vía estudiado, obteniendo información para determinar las ventajas y desventajas de las metodologías aplicadas.
- Guisepe Loprencipe and Antonio Pantuso, (2017) presentaron un artículo titulado “A Specified Procedure for Distress Identification and Assessment for Urban Road Surfaces Based on PCI”, donde presentan un método sistemático para evaluar el estado de condición de los pavimentos flexibles, utilizan de las curvas de valor deducido de la norma ASTM 6433, las que ajustan a una curva de interpolación polinómica hermita, dividiendo cada curva de valor deducido en nueve segmentos donde cada segmento es un polinomio spline cubica paramétrica, obteniendo una ecuación polinómica que depende de la densidad de falla encontrada y que se ajusta muy bien a las curvas de valor deducido de la norma, a partir de estas curvas propone una modificación respecto al número de fallas presentes en los pavimentos flexibles disminuyéndolas de las consideradas a tan solo diez fallas y añade dos fallas, obteniendo las nuevas curvas de valor deducido de la combinación de las

consideradas en la norma, estas dos fallas que añade son raíces de árboles y pozos (registros) que son muy frecuentes en los pavimentos italianos, las nuevas curvas de valor deducido para arboles las obtiene de una combinación de fallas hundimiento y parches, para validar la metodología evalúa 109 pavimentos urbanos en Italia, evaluando con la nueva metodología y con la norma ASTM 6433, los resultados muestran que el nuevo método es adecuado para la identificación y evaluación de fallas en la escala de 0 a 100 del PCI.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- Herrera, Paez (2018) presentaron la tesis denominada “Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado” donde se realizó la evaluación del pavimento mediante la aplicación del método Pavement Condition Index (PCI) basado en la Norma ASTM D6433-2016, siguiendo la siguiente secuencia de trabajo: En primer lugar, se realizó el levantamiento de información en campo donde se registran las cantidades, los tipos y severidades de cada falla existente; En segundo lugar, se realizó el cálculo del valor del PCI para las 18 Unidades de Muestra y posteriormente para toda la sección en estudio que tiene 828 metros de longitud, resultando el PCI de valor cuantitativo equivalente a 57 y condición operacional calificada como Buena. En función al PCI obtenido para la vía en estudio, se determinó las siguientes consideraciones; En primer lugar, la necesidad de implementar las medidas de intervención con urgencia debido a la ubicación que tiene el pavimento en la curva de deterioro; En segundo lugar, el mantenimiento a realizarse como intervención puede ser del tipo menor y/o mayor, se dispone plantear mantenimientos menores debido a que las fallas registradas son localizadas y presentan cantidades menores a los 300 m². Finalmente, se presentó la matriz de consolidación con las alternativas de intervención propuestas para cada falla identificada en la evaluación.
- Cruz (2018) presento una tesis denominada “Cálculo del Índice de Condición del Pavimento con Imágenes del Vehículo Aéreo no Tripulado” donde expone una metodología alternativa para la evaluación superficial de pavimentos empleando imágenes georreferenciadas, obtenidas de un vehículo aéreo no tripulado (VANT) que se procesan generando una ortofoto y un modelamiento en 3D de alta resolución, lo aplico entre las cuadras 8 y 10 de la Av. Separadora Industrial del Distrito de Ate,

Lima, Perú. Empleando el método PCI, primero a través de las mediciones en campo (personalizadas) y luego empleando un vehículo aéreo no tripulado de la marca DJI, modelo Phantom 4 Pro, los resultados muestran al pavimento evaluado con calificación pobre, tanto evaluado tradicionalmente como utilizando VANT.

2.1.3. Antecedentes Locales

- Bolaños, (2015) presento una tesis denominada ‘Identificación, diagnóstico y remediación de las patologías del pavimento flexible del Jr. Amalia Puga y la Av. De los Héroes- Ciudad de Cajamarca, Departamento de Cajamarca’, donde evalúa un pavimento flexible con 1241.5 m de longitud, este se dividió en 50 unidades de registro y tres tramos de estudio siguiendo la metodología del índice de condición de pavimento; en el primer tramo se obtuvo un PCI=71.4 de calificación ‘Muy bueno’, el segundo tramo un PCI de 65.97 calificación ‘Bueno’ y el tercer tramo un PCI=69.65 calificación ‘Bueno’, las fallas encontradas fueron ahuellamiento, fisuras longitudinales, fisuras transversales, agregados pulidos, desprendimiento de agregados, fisuras de borde, baches, abultamiento y hundimiento, fisuras parabólicas o por 8 deslizamiento y piel de cocodrilo finalmente propuso una remediación para las patologías encontradas como sellado de fisuras, limpieza de calzada y el bacheo superficial.
- Raico (2019) presento una tesis denominada “Determinación del Índice de Condición del Pavimento Rígido en el Jirón Colonial de la Ciudad de Cajamarca” donde se tuvo como objetivo principal determinar el índice de condición del pavimento rígido en el jirón Colonial de la ciudad de Cajamarca, entre la Av. San Martín de Porres y Av. Vía de Evitamiento Sur, utilizándose la metodología del índice de condición del pavimento (PCI), para identificar cuál es el estado del pavimento, diferentes fallas y su severidad. Las fallas encontradas fueron: Pulimento de agregados, con una incidencia del 64.95%, parche pequeño con 8.68%, parche grande con 6.75%, descascaramiento de juntas con 6.11%, descascaramiento de esquina con 4.82%, grieta de esquina con 4.50%, grieta longitudinal con 2.89% y grieta de retracción con 1.29%. Así mismo, se determinó el nivel de severidad de dichas fallas con respecto a las 15 unidades de muestra inspeccionadas, llegándose a la conclusión de que la condición del pavimento es muy buena, con un PCI promedio de 81.52.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Definición de pavimento

Para Montejo (2010) un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

2.2.2. Características que debe reunir un pavimento

Según Montejo (2010) para que un pavimento cumpla adecuadamente sus funciones debe reunir las siguientes características:

- ♣ Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- ♣ Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
- ♣ Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos. Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- ♣ Debe ser durable.
- ♣ Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.
- ♣ El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influye en el entorno, debe ser adecuadamente moderado.

2.2.3. Clasificación de los pavimentos

Los pavimentos utilizados en la actualidad son los siguientes: pavimento rígido, pavimento híbrido, pavimentos alveolares o adoquinados y pavimento flexible (Montejo, 2010).

❖ **Pavimento rígido:** Es un pavimento compuesto generalmente por las siguientes capas: sub base, base y losa de concreto hidráulico; estas a su vez se encuentran apoyadas en la sub rasante que se encarga de soportar la estructura del pavimento, la figura 1 muestra un corte transversal a un pavimento rígido.

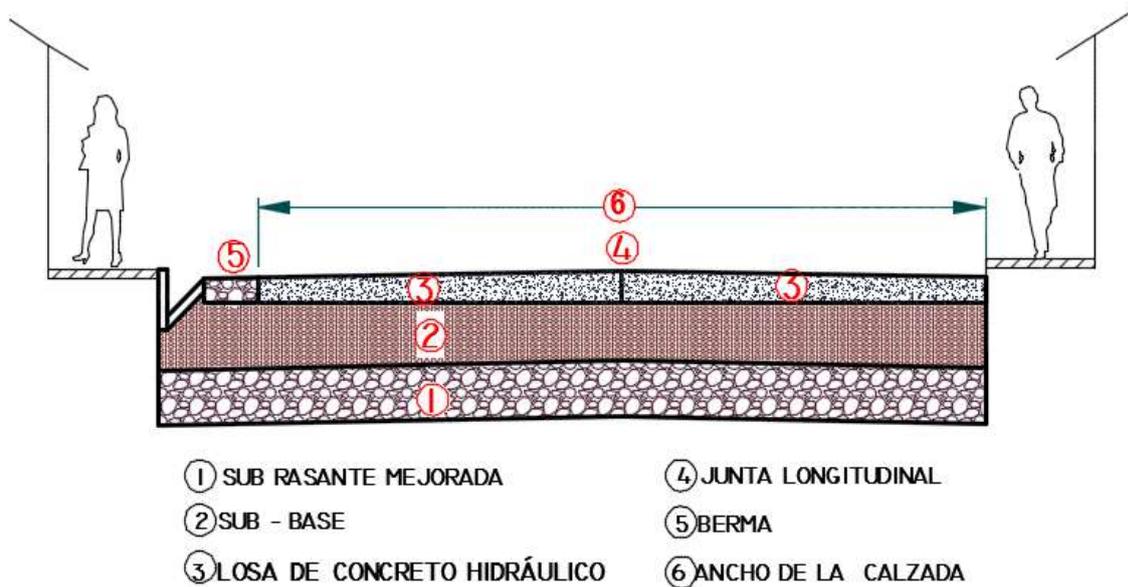


Figura 1. Sección típica de un pavimento rígido

Fuente: Elaboración propia

❖ **Pavimento flexible:** Este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. No obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra (Montejo, 2010).

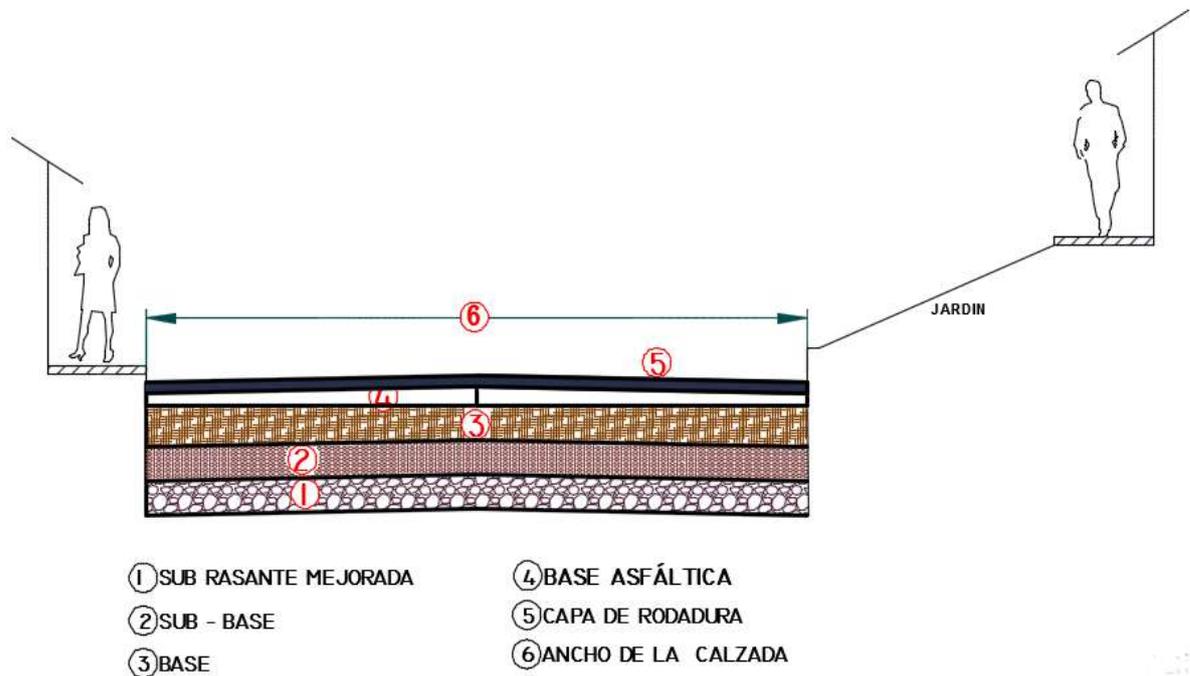


Figura 2. *Sección típica de un pavimento flexible*
 Fuente: *Elaboración propia*

2.2.4. Tipos de Fallas de un Pavimento

2.2.4.1. Fallas superficiales.

Montejo (2010) considera que este tipo de fallas son las que se presentan en la superficie de rodamiento, debido a las fallas en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada. La corrección de estas fallas se efectúa con solo regularizar su superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad.

2.2.4.2. Fallas estructurales.

Así mismo Montejo (2010) afirma que las fallas estructurales comprenden los defectos de la superficie de rodamiento, cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas que deben resistir el complejo juego de solicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos. Para corregir este tipo de fallas es necesario un refuerzo sobre el pavimento existente para que el paquete estructural responda a las exigencias del tránsito presente y futuro estimado.

2.2.5. Evaluación de un Pavimento

Morales (2005) considera dos formas para evaluar un pavimento las cuales son:

2.2.5.1. Evaluación funcional:

Es la inspección superficial realizada en una vialidad con el objeto de determinar los deterioros que afectan al usuario, pero que no comprometen la capacidad estructural del pavimento. Existen diferentes indicadores para establecer el estado superficial de un pavimento. Cada indicador generalmente es expresado a través de fórmulas, en las que se recoge una serie de parámetros del pavimento. Para cada indicador existen tablas en las cuales se dan valores que indican en que condición se encuentra el pavimento, generalmente cada país en su norma de pavimentos establece estos límites.

2.2.5.2. Evaluación estructural:

La evaluación estructural se refiere a una apreciación de los tramos cuyo estado de deterioro ha decaído hasta un nivel en el cual el pavimento ha reducido su capacidad de resistir cargas; y cualquier programa de mantenimiento tradicional ya no es factible. Por lo tanto, dichos tramos deben ser rehabilitados para que vuelvan a ser transitables. El principal objetivo de la evaluación estructural es determinar la capacidad estructural

efectiva del pavimento existente, ya que de ella va depender que el refuerzo sea correctamente diseñado.

Hay tres maneras de determinar la capacidad estructural del pavimento existente:

- Capacidad estructural basada en la observación visual y ensayo de materiales.
- Capacidad estructural basada en ensayos no destructivos (NDT).
- Capacidad estructural basada en la vida remanente.

2.2.6. Método del Índice de Condición del Pavimento (PCI)

2.2.6.1. Definición

De acuerdo a Shahin (2005) el Método del Índice de Condición del Pavimento (PCI) es una herramienta de priorización y comunicación que mide la integridad estructural del pavimento no la capacidad estructural, utilizando una escala numérica que varía de cero (0) para un pavimento intransitable a cien (100) un pavimento en excelente condición, permitiendo al usuario comunicar la condición relativa.

Utilizando un sistema de testigo experto, el usuario asigna una calificación al pavimento equivalente a lo que resultaría del tener grupos de ingenieros experimentados que desarrollaron el sistema (Smith, Freeman, Albitres, 2006).

Tabla 1. Rangos de calificación del PCI

Rango	Clasificación
100-86	Excelente
85-71	Muy bueno
70-56	Bueno
55-41	Regular
40-26	Malo
25-11	Muy malo
10-0	Fallado

Fuente: ASTM D6433-2016

El procedimiento de calificación fue desarrollado por el Dr. M.I. Shahin y su equipo en el Laboratorio de Investigaciones de Construcción para la Armada de los Estados Unidos de Norteamérica y adoptado por la Asociación Americana de Obras Públicas, el PCI para aeródromos fue desarrollado por Shahin et al. 1977, se encuentra normada en ASTM D5340, el PCI para carreteras y estacionamientos desarrollado por Shahin et al. (1981-1994), normado en la ASTM 6433. La ecuación 1 sirve para determinar el PCI.

$$PCI = 100 - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m a[T_i, S_j, D_{ij}] * F(t, d) \quad \text{----- (1)}$$

Donde:

PCI = Índice de condición del pavimento

p = número total de tipos de falla

i = contador para cada tipo de falla

m_i = número de niveles de severidad en el iésimo tipo de falla

j = contador de niveles de severidad

a = valor deducido de ponderación según el tipo de falla T_i

T_i = tipo de falla

S_j = nivel de severidad

D_{ij} = Densidad de falla

F(t, d) = un factor de ajuste para falla que varía con el valor de la deducción total sumando t y el número de deducciones d

Si observamos la ecuación 1, podemos notar que las variables que intervienen en la ecuación se refieren a los tipos de fallas, la cantidad de fallas, la cuantificación de las fallas, su severidad y un factor empírico que tiene que ver con una calificación subjetiva de un grupo de ingenieros experimentados en pavimentos.

La metodología del PCI mide solo la integridad de la capa superficial, la ecuación 1 ha sido desarrollada para pavimentos flexibles y rígidos, los valores deducidos para cada tipo de falla en un pavimento flexible. La metodología PCI es ampliamente aceptada, y es utilizada en la mayoría de softwares que utilizan los sistemas de gestión de pavimentos para aeródromos, carreteras pavimentadas por concreto hidráulicos y flexibles y por carreteras no pavimentadas, además de ser una herramienta objetiva para evaluar mantenimientos y rehabilitación (Karim et al. 2016), la figura 03 muestra el rango de calificación del PCI (ASTM D6433, 2016).



Figura 3. *Esca la de calificación PCI, y colores sugeridos*
Fuente: ASTM D6433, 2016

2.2.6.2. Procedimiento de la evaluación de la condición del pavimento mediante el método PCI para pavimento flexible y rígido

Para Vásquez (2002), 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 etapa en gabinete que será el cálculo.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. División del pavimento en unidades de muestra.

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:

♣ Para pavimento flexible

Vásquez (2002) dice que para carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor que 7.30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$.

♣ Para pavimento rígido

Vásquez (2002) considera que una unidad de muestra es convenientemente definida por una porción de un pavimento de sección elegida solamente para la inspección del pavimento. Con losas de cemento Portland y losas con longitud inferior a 7.60 m. el área de la unidad de muestreo debe estar en el rango de 20 ± 8 losas. No todas las unidades de muestra requieren tener el mismo tamaño de muestra, pero deben tener similares patrones para asegurar la exactitud en cálculo del PCI.

2. Determinación de las unidades de muestreo para la evaluación.

Vásquez (2002), en la evaluación del índice de condición del pavimento (PCI) de acuerdo al tamaño de la muestra y con el fin de optimizar el método, se puede tener la evaluación de un proyecto y la evaluación de una red. En la evaluación de un proyecto se deberán inspeccionar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible el número mínimo de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la ecuación 01 la cual se produce un estimado del $PCI \pm 5$ del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

3. Determinación de las unidades de muestreo para evaluación.

Con base en la metodología PCI para pavimentos flexibles y rígidos, expuesta en el manual guía Vásquez (2002), lo primero es determinar el número mínimo de unidades de muestreo (n) que debe ser encuestada para obtener un cálculo aproximado del PCI de la sección, es determinado de la siguiente ecuación.

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

Donde:

- n : Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
- N : Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.
- e : Error admisible en el estimado del PCI de la sección ($e=5$).
- σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades (**15 para pavimento rígido y 10 para pavimento flexible**).

4. Selección de las unidades de muestreo para inspección.

Al determinar el número de unidades de muestra a ser inspeccionada, se calculó la separación, intervalo de espaciamiento entre las unidades utilizando un muestreo sistemático y aleatorio, las muestras se distribuyeron de manera uniforme a lo largo de toda la sección a partir de la primera muestra seleccionada al azar.

El intervalo de espaciamiento entre las unidades, se calculó a través de la ecuación 2, redondeando al resultado al número entero inmediatamente inferior.

$$i = \frac{N}{n} \dots\dots\dots \text{Ecuación 2}$$

Donde:

- N: Número total de unidades de muestreo disponible.
- n: Número mínimo de unidades a evaluar.
- i: intervalo de muestreo, se redondea al número entero.

5. Selección de unidades de muestreo adicionales.

Vásquez (2002), uno de los mayores inconvenientes del método aleatorio es la exclusión del proceso de inspección y evaluación de algunas unidades de muestreo en muy mal estado.

También puede suceder que unidades de muestreo que tienen daños que sólo se presentan una vez (por ejemplo, cruce de línea férrea) queden incluidas de forma inapropiada en un muestreo aleatorio. Para evitar lo anterior, la inspección deberá establecer cualquier unidad de muestreo inusual e inspeccionarla como una unidad adicional en lugar de una “unidad representativa” o aleatoria. Cuando se incluyen unidades de muestreo adicionales, el cálculo del PCI es ligeramente modificado para prevenir la extrapolación de las condiciones inusuales en toda la sección.

6. Cálculo del PCI de las unidades de muestreo.

Para el cálculo del PCI se debe seguir el siguiente procedimiento que varía de acuerdo al tipo de pavimento y consta de cuatro etapas, son las siguientes:

6.1. Para pavimentos Flexibles:

♣ Cálculo de los valores deducidos.

Totalizar cada tipo y nivel de severidad de daño y regístrelo en la columna TOTAL de su formato. El daño puede medirse en área, longitud o por número según su tipo.

Dividir la cantidad de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el área total de la unidad de muestreo y exprese el resultado como porcentaje. esta es la densidad del daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.

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

♣ Cálculo del número admisible máximo deducidos (m).

Si ninguno o tan sólo uno de los “Valores Deducidos” es mayor que 2, se usa el “Valor Deducido Total” en lugar del mayor “Valor Deducido Corregido”, CDV, obtenido en la Etapa 4. De lo contrario, deben seguirse los pasos que a continuación se indican.

Ordenar los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.

Determine el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m), utilizando la Ecuación 3:

$$mi = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDVi) \dots\dots\dots \text{Ecuación 3}$$

Donde:

- mi: Número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción para la unidad de muestreo i.
- HDVi: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

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 todos los que se tengan.

♣ **Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV).**

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

- Determine el número de valores deducidos “q”, mayores que 2.
- Determine el valor deducido total sumando todos los valores deducidos individuales.
- Determine el CVD con “q” y el valor deducido total en la curva de corrección.
- El máximo CVD es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

♣ **Cálculo del PCI de una unidad de muestra.**

Calcule el PCI de la unidad de restando de 100 el máximo CDV obtenido en la etapa D.3.

$$PCI = 100 - \text{Máx. CDV} \dots\dots\dots \text{Ecuación 4}$$

Donde:

- PCI_i : PCI de la sección de la muestra i.
- Máx.CDV: Máximo valor deducido corregido.

6.2. Para pavimentos rígidos:

♣ **Cálculo de los valores deducidos.**

- Contabilizar las cantidades de losas en las cuales se presenta el tipo de falla y nivel de severidad.
- Dividida la sumatoria de la cantidad total entre el número de losas de la unidad de muestra, expresado el resultado como porcentaje (%). Esta es la densidad por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.
- Determine los valores deducidos para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando las gráficas de valores deducidos para daños (VD).

♣ **Cálculo del número admisible máximo deducidos (m).**

- Si ningún o tan solo uno de los valores deducidos es mayor que 2, se usa el valor deducido total en lugar del mayor valor deducido corregido en la etapa (F.3) de lo contrario, deben seguirse los dos pasos siguientes.

- Liste los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
- Determine el número máximo admisible de los valores deducidos (m_i), utilizando la ecuación 3.

$$m_i = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \dots\dots\dots \text{Ecuación 3}$$

Donde:

- m_i : Número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción para la unidad de muestreo i .
- HDV_i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

♣ **Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV).**

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

- Determine el número de valores deducidos “ q ”, mayores que 2.
- Determine el valor deducido total sumando todos los valores deducidos individuales.
- Determine el CVD con “ q ” y el valor deducido total en la curva de corrección.
- El máximo CVD es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

♣ **Cálculo del PCI de una unidad de muestra.**

Calcule el PCI de la unidad de restando de 100 el máximo CDV obtenido en la etapa D.3.

$$PCI = 100 - \text{Máx. CDV} \dots\dots\dots \text{Ecuación 4}$$

Donde:

- PCI_i : PCI de la sección de la muestra i .
- Máx.CDV: Máximo valor deducido corregido.

7. Cálculo del PCI de la sección del pavimento.

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inspeccionadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo mediante la Ecuación 5.

$$PCI_S = \frac{\sum_{i=1}^n (PCI_R * N_R)}{\sum_{i=1}^n N_R} \dots\dots\dots \text{Ecuación 5}$$

Donde:

- PCI_S : PCI de la sección del pavimento.
- PCI_R : PCI de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.
- n: Número de unidades de muestreo inventariadas
- N_R : Número de losas inventariadas por unidad de muestreo.

2.2.6.3. Fallas consideradas en el método PCI para PAVIMENTOS FLEXIBLES

Según la norma ASTM D6433-2016 los pavimentos flexibles presentan 19 tipos de fallas. Los daños o angustias presentes en los pavimentos flexibles pueden ser clasificados en cuatro categorías las cuales son: fisuras, deformaciones, daños superficiales y deterioros de capas estructurales.

1. Fisuras y Grietas

- Piel de Cocodrilo
- Agrietamiento en bloque
- Grieta de Borde
- Grieta de Reflexión de Junta
- Grietas Longitudinales y transversales
- Cruce de vía férrea
- Grietas parabólicas

2. Deformaciones superficiales

- Abultamientos y Hundimientos
- Corrugación
- Depresión
- Ahuellamiento
- Desplazamiento
- Hinchamiento

3. Desprendimientos

- Huecos
- Desprendimiento de Agregados

4. Otras fallas

- Exudación

- Pulimento de Agregados
- Desnivel Carril / Berma
- Parcheo y acometidas

A continuación, se presentará una breve descripción de las fallas y se explicará las razones de cómo se generan y la forma de identificarlas según Vásquez (2002):

1. Piel de Cocodrilo

♣ Descripción:

Es una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. Esta se inicia en el fondo de la capa asfáltica o base estabilizada donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas.

Después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una malla de gallinero o a la piel de cocodrilo.

Este tipo de falla ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas.

La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.

♣ Niveles de severidad:

Baja: Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas.

Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.

Media: Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.

Alta: Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes. Algunos pedazos pueden moverse bajo el tránsito.

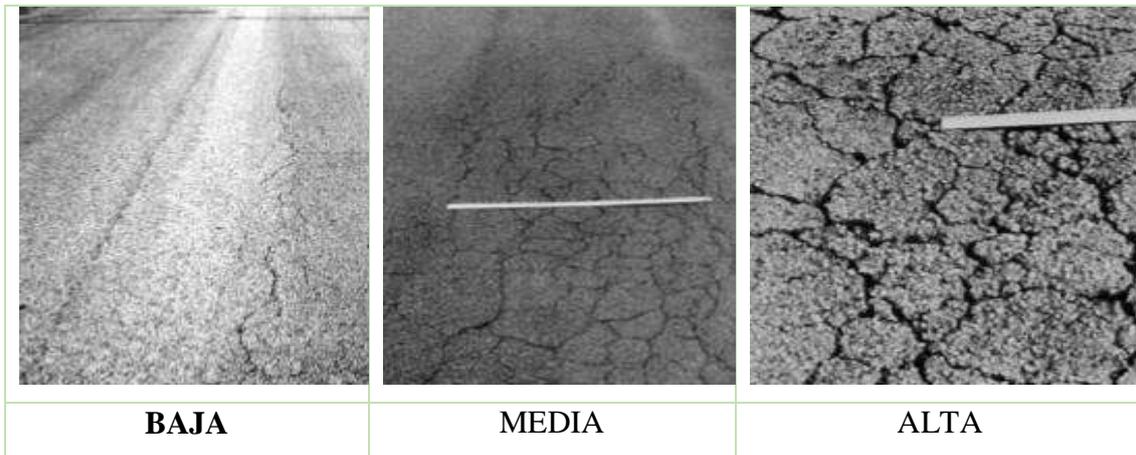


Figura 4. *Piel de Cocodrilo*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

Se mide el área afectada (ft² o m²). La dificultad en la medida de este tipo de daño está en que, a menudo, dos o tres niveles de severidad coexisten en un área deteriorada. Si estas porciones pueden ser diferenciadas con facilidad, deben medirse y registrarse separadamente. De lo contrario, toda el área deberá ser calificada en el mayor nivel de severidad presente.

2. Exudación

♣ **Descripción:**

Es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, que forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. Esta falla es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.

♣ **Niveles de severidad:**

Baja: Exudación de grado muy ligero y es detectable durante unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.

Media: El asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.

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

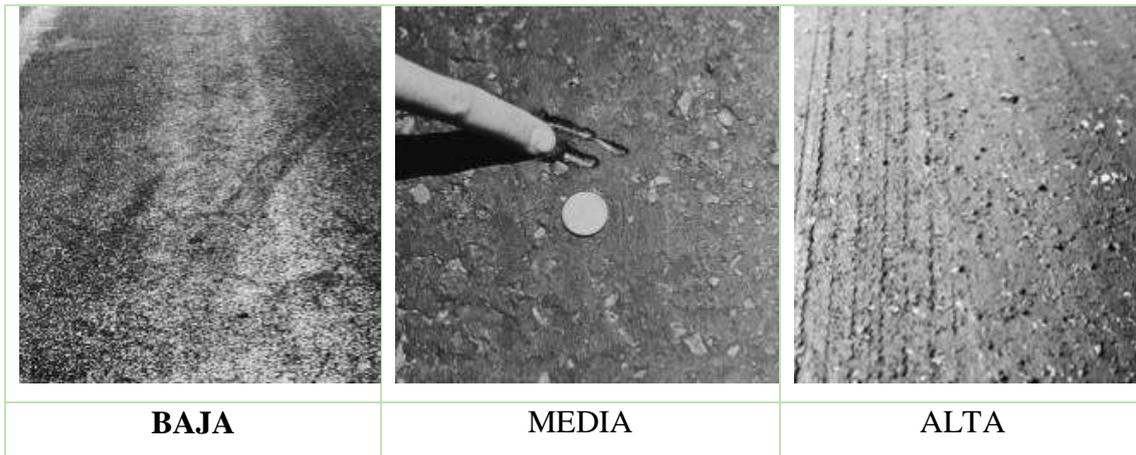


Figura 5. Exudación

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

Se mide el área afectada (ft² o m²). Si se contabiliza la exudación no deberá contabilizarse el pulimento de agregados.

3. Agrietamiento en bloque

♣ **Descripción:**

Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Las grietas en bloque se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria). Las grietas en bloque no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente. Ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito a diferencia de la piel de cocodrilo que es originada por cargas repetidas de tránsito. Las grietas en bloque difieren de la piel de cocodrilo en que este último forma pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos.

♣ **Niveles de severidad:**

Baja: Bloques definidos por grietas de baja severidad, como se define para grietas longitudinales y transversales.

Media: Bloques definidos por grietas de severidad media.

Alta: Bloques definidos por grietas de alta severidad.

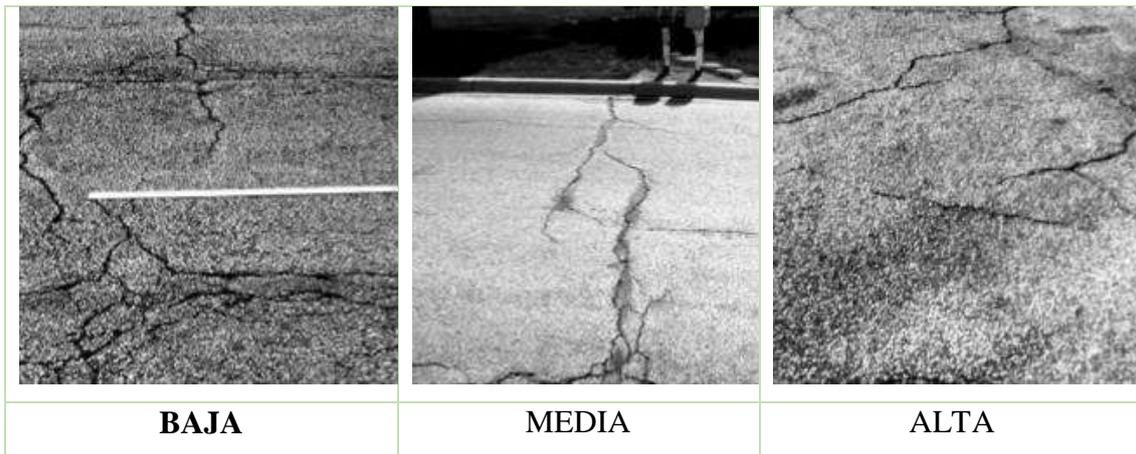


Figura 6. *Agrietamiento en Bloque*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

Se mide el área afectada (ft² o m²). Si se presenta varios tipos de Severidad en una sección de pavimento deberán medirse y anotarse separadamente.

4. Abultamientos y Hundimientos

♣ **Descripción:**

Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia abajo localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos que son causados por pavimentos inestables. Los abultamientos pueden ser causados por varios factores, que incluyen:

- Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Pórtland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico.
- Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo).
- Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado “tenting”).

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

Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causando grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman “ondulaciones” (hinchamiento: swelling).

♣ **Niveles de severidad:**

Baja: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de baja severidad.

Media: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad media.

Alta: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad alta.

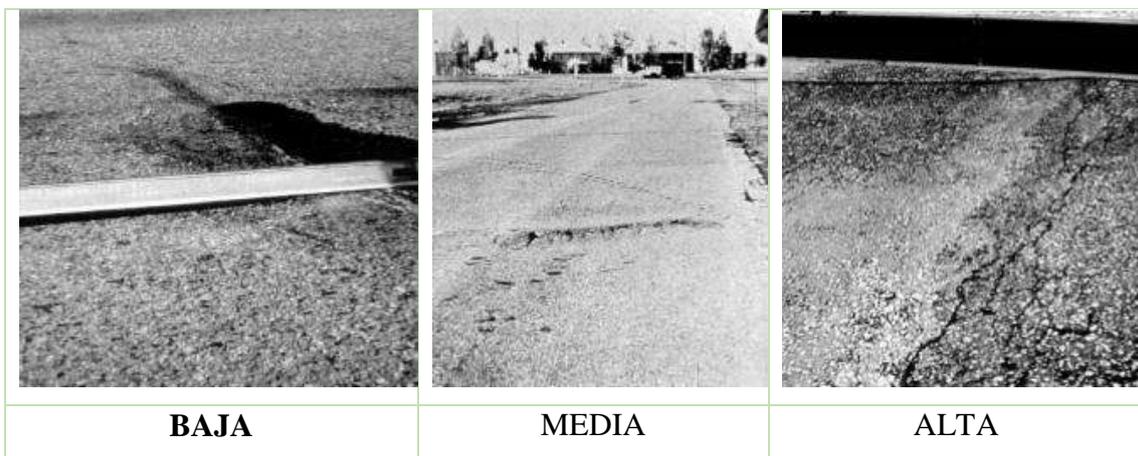


Figura 7. *Abultamientos y Hundimientos*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

Se miden en pies lineales o metros lineales. Si aparecen en un patrón perpendicular al flujo del tránsito y están espaciadas a menos de 3.0 m, el daño se llama corrugación. Si el abultamiento ocurre en combinación con una grieta, ésta también se registra.

5. Corrugación

♣ **Descripción:**

La corrugación (también llamada “lavadero”) es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base

inestables. Si los abultamientos ocurren en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina corrugación.

♣ **Niveles de severidad**

Baja: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de baja severidad.

Media: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de mediana severidad.

Alta: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de alta severidad.

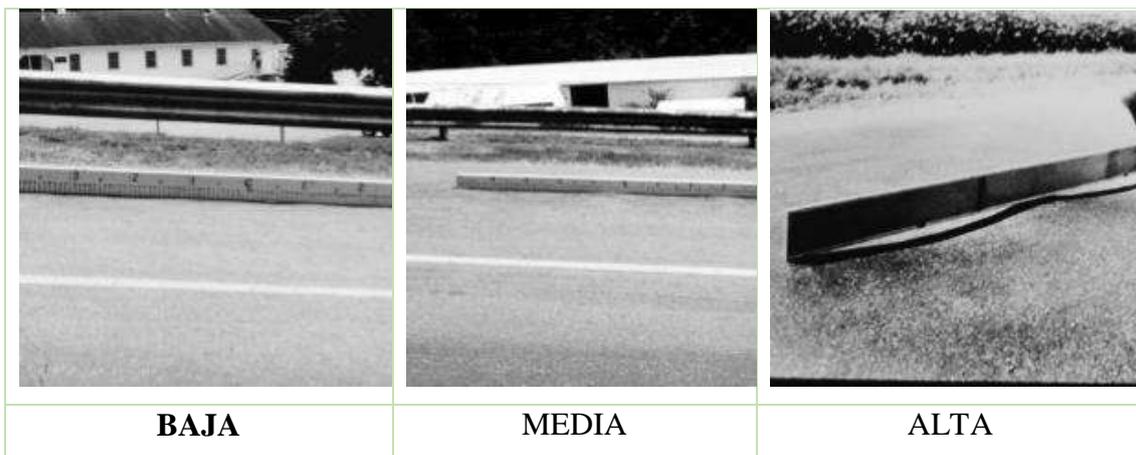


Figura 8. *Corrugación*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

Se mide el área afectada (ft² o m²).

6. Depresión

♣ **Descripción:**

Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada. Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidroplaneo.

Los hundimientos a diferencia de las depresiones son las caídas bruscas del nivel.

♣ **Niveles de severidad:**

Máxima profundidad de la depresión:

Baja: 13.0 a 25.0 mm.

Media: 25.0 a 51.0 mm.

Alta: Más de 51.0 mm.

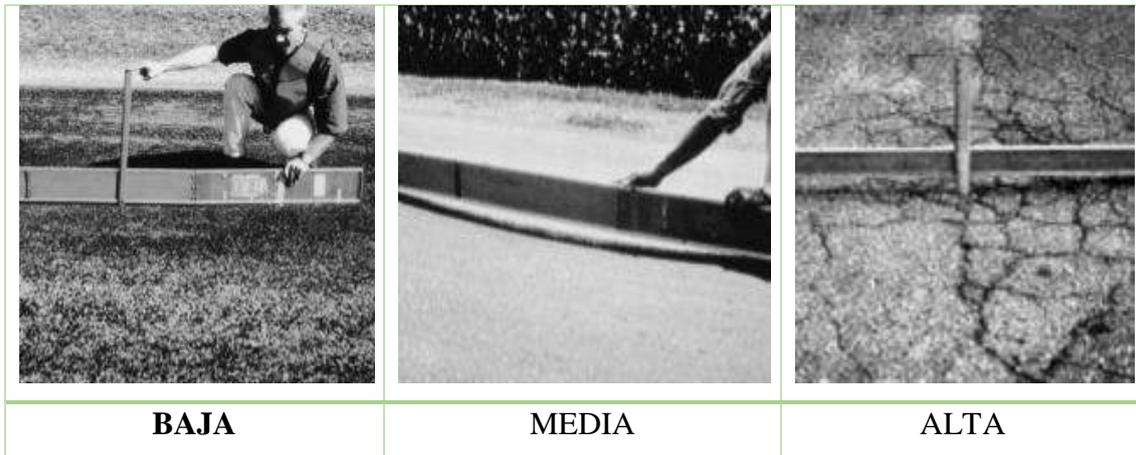


Figura 9. Depresión

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

Se mide el área afectada (ft² o m²).

7. Grieta de Borde

♣ **Descripción:**

Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos pueden removerse).

♣ **Niveles de severidad:**

Baja: Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.

Media: Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento.

Alta: Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.

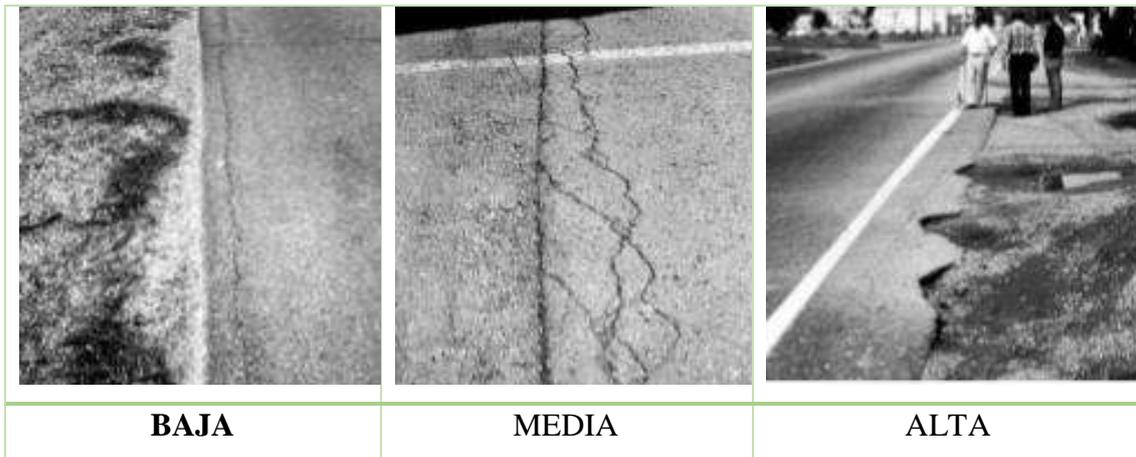


Figura 10. *Grieta de Borde*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

Se mide en pies lineales o metros lineales.

8. Grieta de Reflexión de Junta

♣ **Descripción:**

Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica construidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento Pórtland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que aquella está descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños.

♣ **Niveles de Severidad:**

Baja: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm, o
- Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

Media: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.

- Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.
- Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.

Alta: Existe una de las siguientes condiciones:

- Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad.
- Grietas sin relleno de más de 76.0 mm.
- Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada).

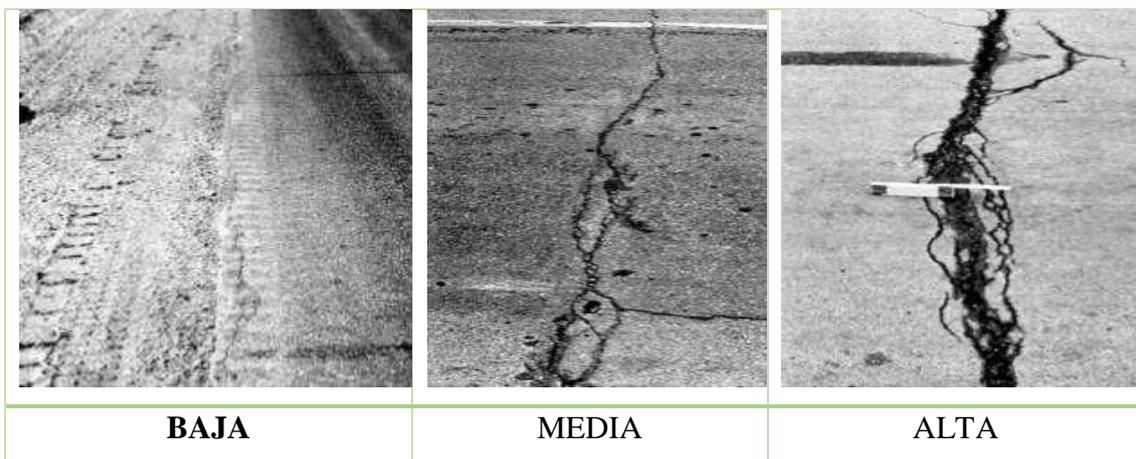


Figura 11. *Grieta de Reflexión de Junta*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

La grieta de reflexión de junta se mide en pies lineales o metros lineales. La longitud y nivel de severidad de cada grieta debe registrarse por separado. Por ejemplo, una grieta de 15.0 m puede tener 3.0 m de grietas de alta severidad; estas deben registrarse de forma separada. Si se presenta un abultamiento en la grieta de reflexión este también debe registrarse.

9. Desnivel Carril / Berma

♣ **Descripción:**

Es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento de la berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma.

♣ **Niveles de severidad:**

Baja: La diferencia entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0 mm.

Media: La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.

Alta: La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.

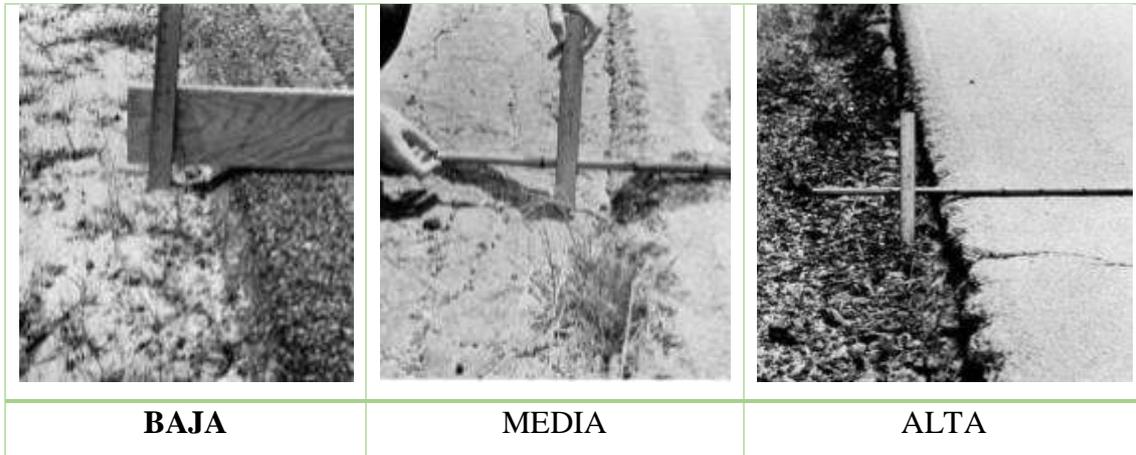


Figura 12. *Desnivel Carril / Berma*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

El desnivel carril / berma se miden en pies lineales o metros lineales.

10. Grietas Longitudinales y transversales

♣ **Descripción:**

Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:

- Una junta de carril del pavimento pobremente construida.
- Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
- Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Pórtland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga.

♣ **Niveles de Severidad:**

Baja: Existe una de las siguientes condiciones:

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

Media: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
- Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.
- Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.

Alta: Existe una de las siguientes condiciones:

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

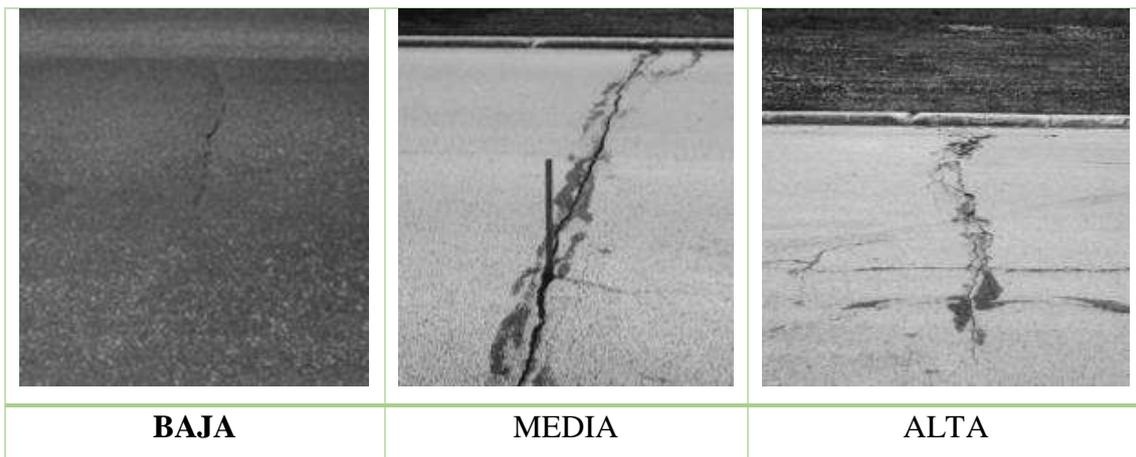


Figura 13. *Grietas Longitudinales y transversales*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

Las grietas longitudinales y transversales se miden en pies lineales (ó metros lineales). La longitud y severidad de cada grieta debe registrarse después de su identificación. Si la grieta no tiene el mismo nivel de severidad a lo largo de toda su longitud, cada

porción de la grieta con un nivel de severidad diferente debe registrarse por separado. Si ocurren abultamientos o hundimientos en la grieta, estos deben registrarse.

11. Parcheo y acometidas

♣ Descripción:

Un parche es un área de pavimento la cual ha sido remplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por lo general se encuentra alguna rugosidad que está asociada con este daño.

♣ Niveles de Severidad:

Baja: El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.

Media: El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.

Alta: El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.

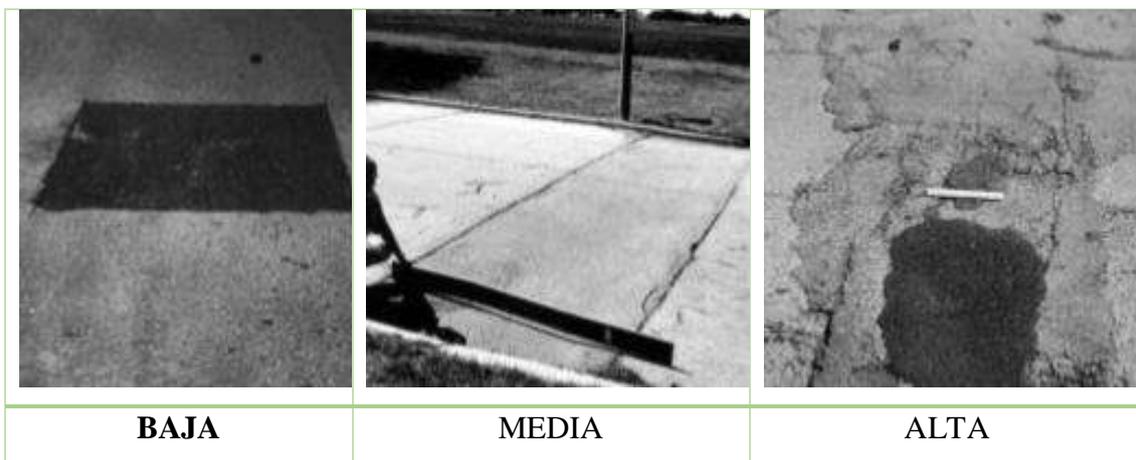


Figura 14. *Parcheo y acometidas*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ Medida:

Los parches se miden en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada. Sin embargo, si un solo parche tiene áreas de diferente severidad, estas deben medirse y registrarse de forma separada.

Por ejemplo, un parche de 2.32 m² puede tener 0.9 m² de severidad media y 1.35 m² de baja severidad. Estas áreas deben registrarse separadamente. Ningún otro daño (por ejemplo, desprendimiento y agrietamiento) se registra dentro de un parche; aún si el material del parche se está desprendiendo o agrietando, el área se califica únicamente como parche. Si una cantidad importante de pavimento ha sido reemplazada, no se debe registrar como un parche sino como un nuevo pavimento (por ejemplo, la sustitución de una intersección completa).

12. Pulimento de Agregados

♣ Descripción:

Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados debe contarse cuando un examen revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa.

♣ Niveles de severidad:

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

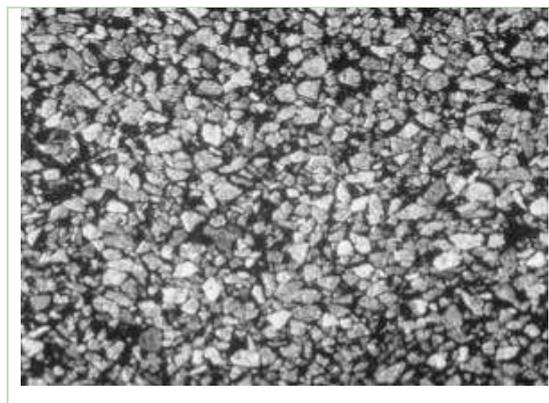


Figura 15. *Pulimento de agregados.*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **Medida:**

Se mide en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada. Si se contabiliza exudación, no se tendrá en cuenta el pulimento de agregados.

13. Huecos

♣ **Descripción:**

Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento o meteorización.

Cuando los huecos son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos, no como meteorización.

♣ **Niveles de severidad:**

Los niveles de severidad para los huecos de diámetro menor que 762 mm están basados en la profundidad y el diámetro de los mismos, de acuerdo con el Tabla 02. Si el diámetro del hueco es mayor que 762 mm, debe medirse el área en pies cuadrados o metros cuadrados y dividirla entre 5 pies² (0.47 m²) para hallar el número de huecos equivalentes. Si la profundidad es menor o igual que 25.00 mm, los huecos se consideran como de severidad media. Si la profundidad es mayor que 25.00 mm la severidad se considera como alta.

Tabla 2. Niveles de severidad para huecos

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

Fuente: Vásquez (2002)

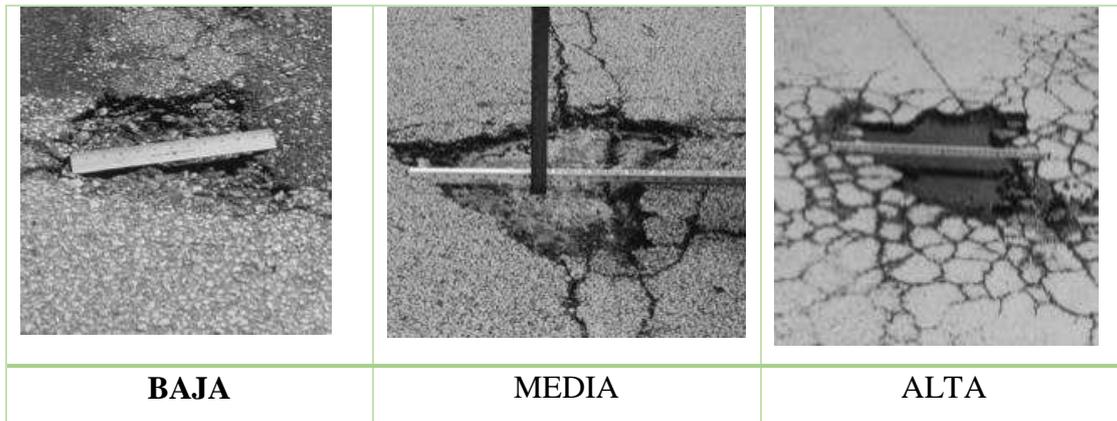


Figura 16. Huecos

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

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

14. Cruce de vía férrea

♣ **Descripción:**

Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.

♣ **Niveles de severidad:**

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

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

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

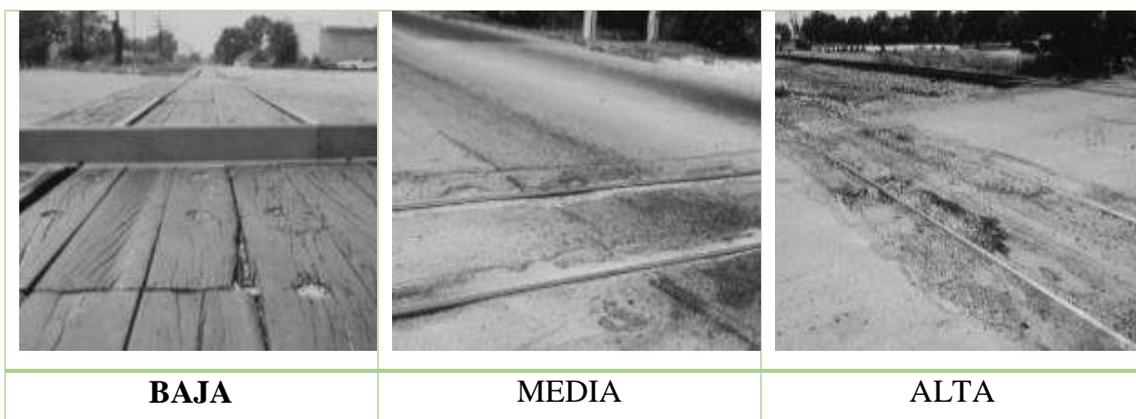


Figura 17. Cruce de vía férrea

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

El área del cruce se mide en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. Si el cruce no afecta la calidad de tránsito entonces no debe registrarse. Cualquier abultamiento considerable causado por los rieles debe registrarse como parte del cruce.

15. Ahuellamiento

♣ **Descripción:**

El ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua. El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito. Un ahuellamiento importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento.

♣ **Niveles de severidad:**

Profundidad media del ahuellamiento:

Baja: 6.0 a 13.0 mm.

Media: >13.0 mm a 25.0 mm.

Alta: > 25.0 mm.

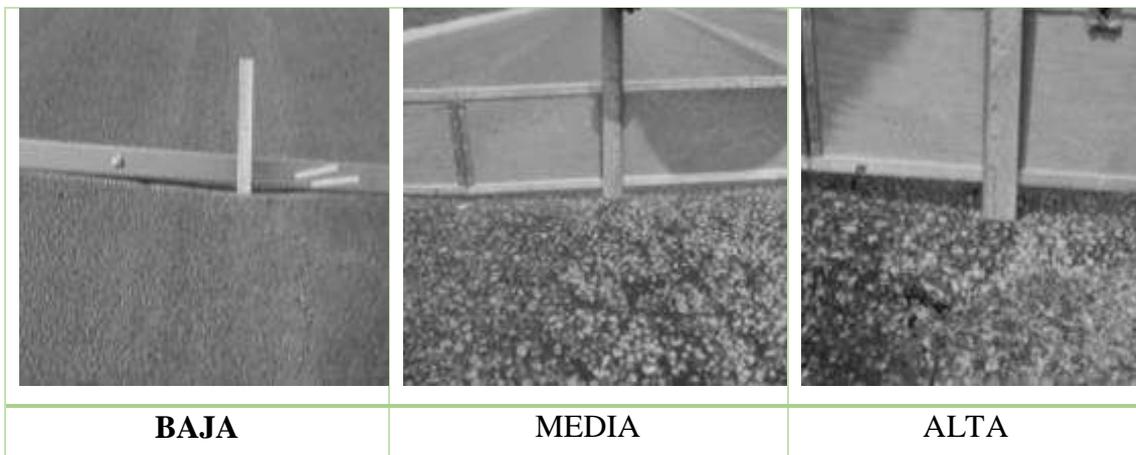


Figura 18. Ahuellamiento

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

El ahuellamiento se mide en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada y su severidad está definida por la profundidad media de la huella. La profundidad media del ahuellamiento se calcula colocando una regla perpendicular a la dirección del mismo, midiendo su profundidad, y usando las medidas tomadas a lo largo de aquel para calcular su profundidad media.

16. Desplazamiento

♣ **Descripción:**

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

Los desplazamientos también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento Pórtland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Pórtland se incrementa causando el desplazamiento.

♣ **Niveles de severidad:**

Baja: El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad.

Media: El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

Alta: El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.

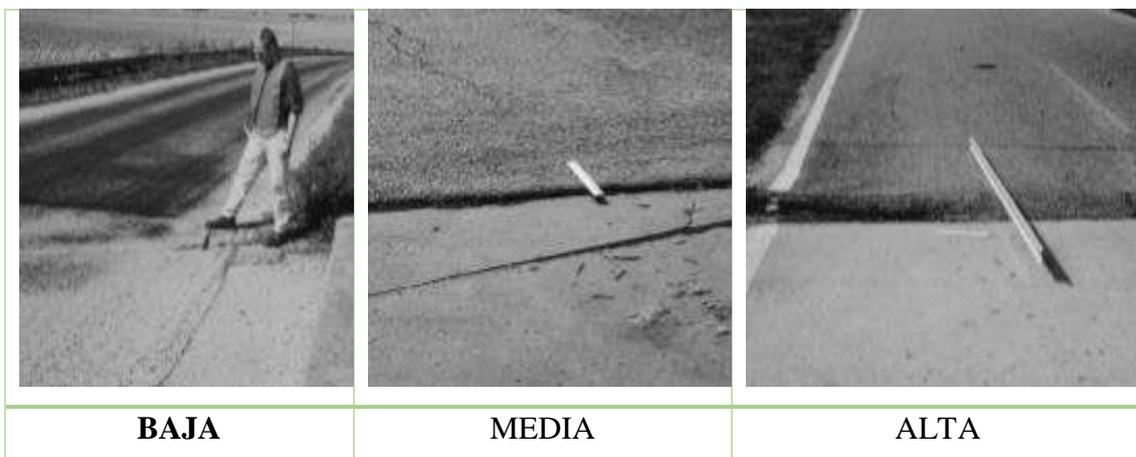


Figura 19. *Desplazamiento*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

Los desplazamientos se miden en pies cuadrados o metros cuadrados de área afectada. Los desplazamientos que ocurren en parches se consideran para el inventario de daños como parches, no como un daño separado.

17. Grietas parabólicas

♣ **Descripción:**

Las grietas parabólicas por deslizamiento (slippage) son grietas en forma de media luna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada.

♣ **Nivel de severidad:**

Baja: Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.

Media: Existe una de las siguientes condiciones:

- Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm.
- El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.

Alta: Existe una de las siguientes condiciones:

- Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm.
- El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.

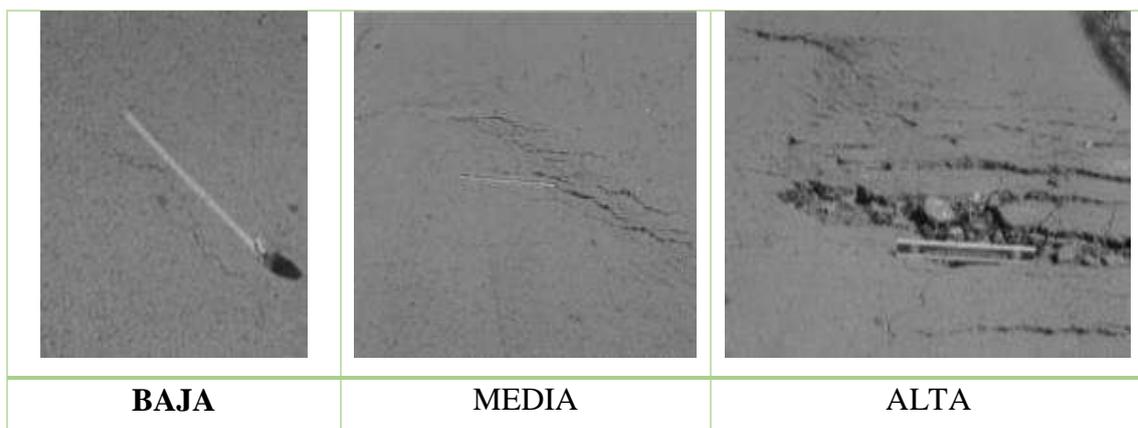


Figura 20. Grietas parabólicas

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

El área asociada con una grieta parabólica se mide en pies cuadrados o metros cuadrados y se califica según el nivel de severidad más alto presente en la misma.

18. Hinchamiento

♣ **Descripción:**

El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento – una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m. El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.

♣ **Nivel de severidad:**

Baja: El hinchamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchamiento de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.

Media: El hinchamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

Alta: El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.



Figura 21. *Hinchamiento*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

El hinchamiento se mide en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada.

19. Desprendimiento de Agregados

♣ Descripción:

La meteorización y el desprendimiento son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad.

Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento.

♣ Niveles de severidad:

Baja: Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.

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

Alta: Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran huecos. En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.

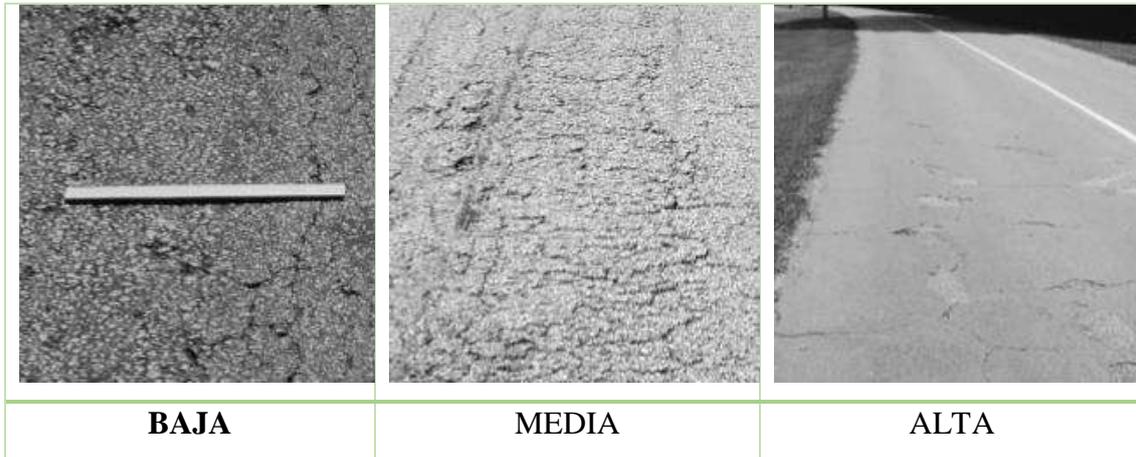


Figura 22. Desprendimiento de Agregados

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

La meteorización y el desprendimiento se miden en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

2.2.6.4. Fallas consideradas en el método PCI para PAVIMENTOS RÍGIDOS

1. Blow up-Buckilng (Pandeo)

♣ **Descripción:**

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:**

Baja: Produce una calidad de tránsito de baja severidad.

Media: Produce una calidad de tránsito de mediana severidad.

Alta: Produce una calidad de tránsito de alta severidad.

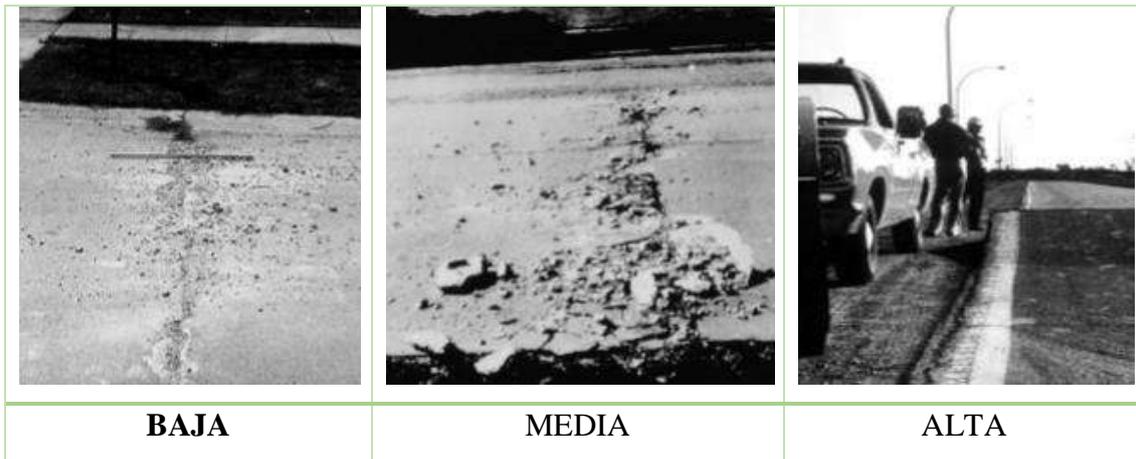


Figura 23. *Blow up – Buckling (Pandeo)*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

En una grieta, un pandeo se cuenta como presente en una losa; sin embargo, si ocurre en una junta y afecta a dos losas se cuenta en ambas.

2. Grieta de esquina Descripción

♣ **Descripción:**

Una grieta de esquina es una grieta que intercepta 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. 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:**

Baja: La grieta es de baja severidad si tiene un ancho menor a 13 mm, o cualquier fisura rellenada en forma eficiente, sin deterioro. El área entre la fractura y las juntas puede estar no fisurada o ligeramente fisurada.

Media: La grieta es de mediana severidad si tiene un ancho mayor a 13 mm y menor a 50 mm, una fisura sin relleno de ancho menor a 50 mm con deterioro menor a 10 mm, o cualquier fisura con relleno y con deterioro menor a 10 mm.

Alta: La grieta es de alta severidad si el área entre la fractura y las juntas está severamente fisurada. Puede ser una fisura sin relleno de ancho mayor a 50 mm, o cualquier fisura con o sin relleno con deterioro mayor a 10 mm.

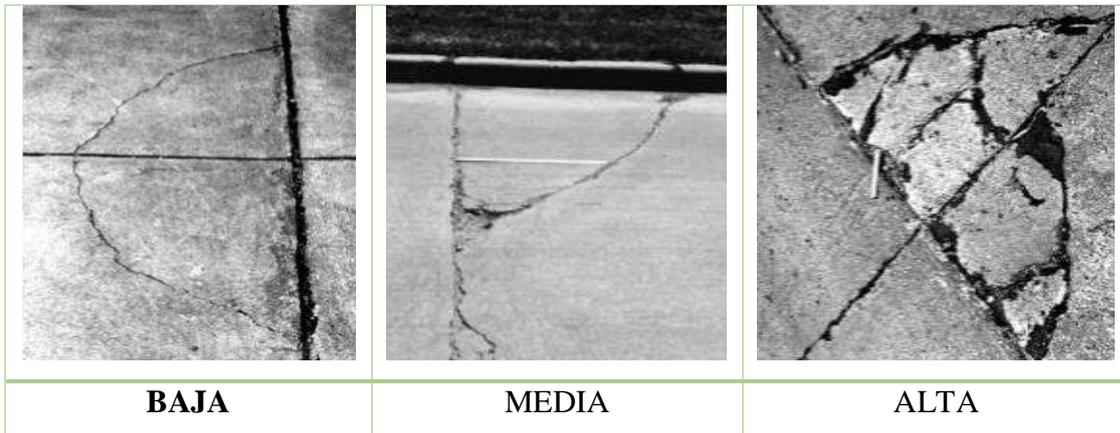


Figura 24. Grieta en esquina.

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

La losa dañada se registra como una sola losa si se cumple que:

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

3. Losa dividida

♣ **Descripción:**

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:**

Tabla 3. Niveles de severidad para losa dividida.

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos en la losa agrietada.		
	4 a 5	6 a 8	8 a más
Bajo (B)	B	B	M
Medio (M)	M	M	A
Alto (A)	M	M	A

Fuente: Adaptado de ASTM D6433-2016

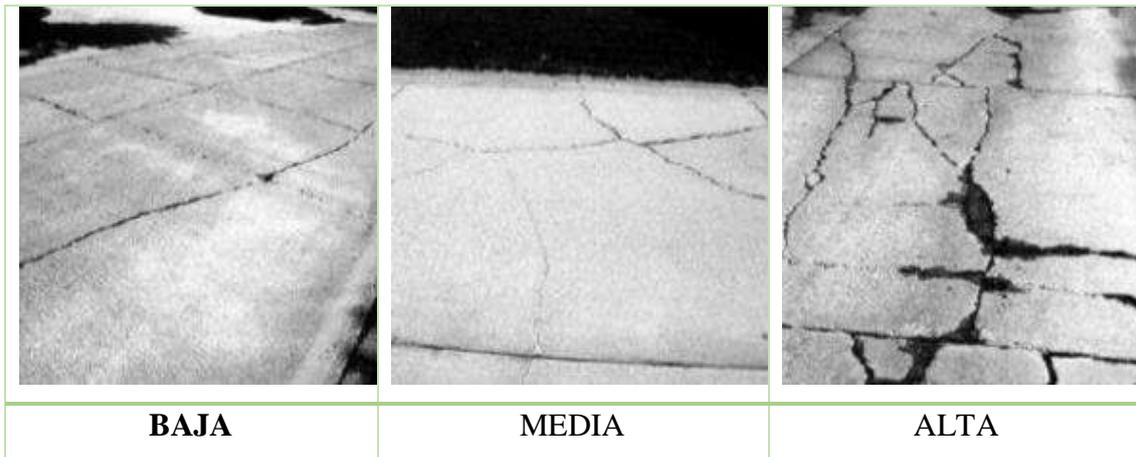


Figura 25. Losa dividida.

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **Medida:**

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

4. Grieta de durabilidad “D”

♣ **Descripción:**

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:**

Baja: 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.

Media: 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.

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

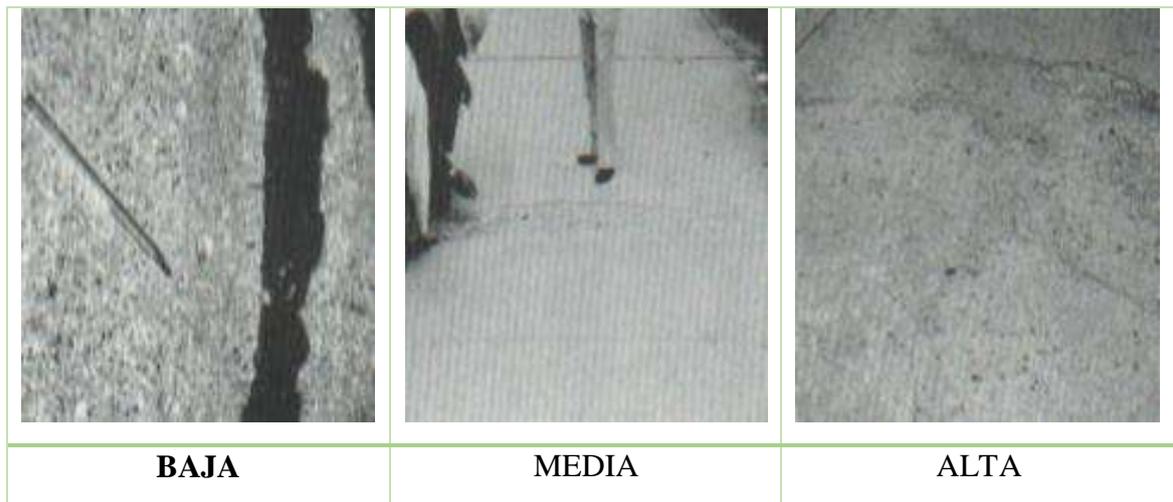


Figura 26. Grieta de durabilidad “D”

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **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.

5. Escala

♣ **Descripción:**

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 la Tabla 04.

Tabla 4. Niveles de severidad para falla por escala.

Nivel de severidad	Diferencia en elevación
Bajo (B)	3 a 10 mm
Medio (M)	10 a 19 mm
Alto (A)	Mayor que 19 mm

Fuente: Manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento Portland - "Pavement Condition Index (PCI)", 2002.

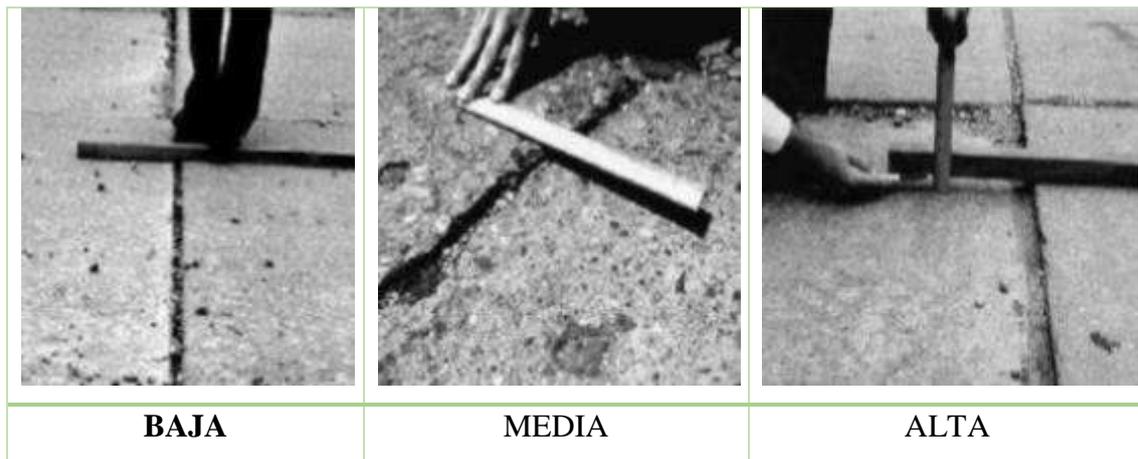


Figura 27. Falla Escala

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **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.

6. Daño en el sello de junta

♣ **Descripción:**

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:**

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

Media: 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.

Alta: 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.

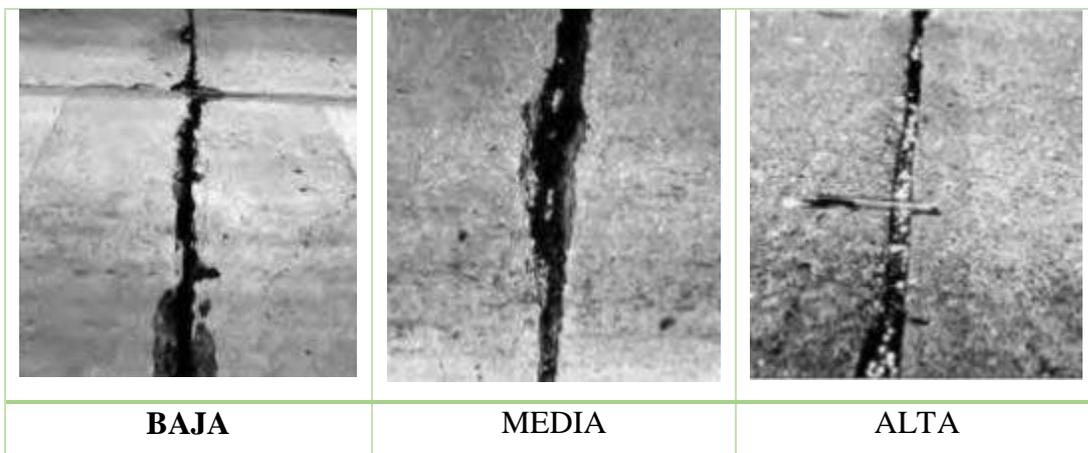


Figura 28. *Falla daño en el sello de junta*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **Medida:**

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

7. Desnivel carril / berma

♣ **Descripción:**

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.

♣ **Niveles de severidad:**

Baja: La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25 mm a 51 mm.

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

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

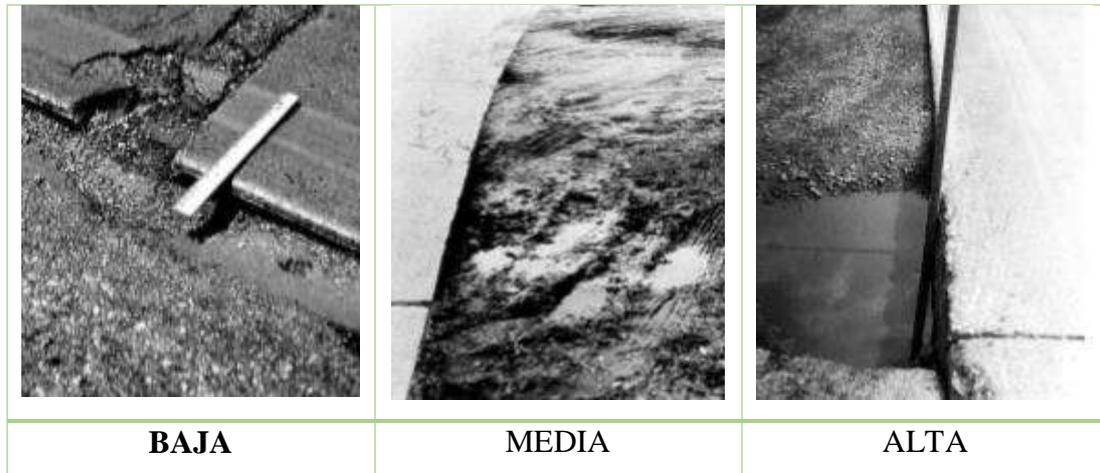


Figura 29. *Falla desnivel de carril/berma*

Fuente: ASTM D6433-2016.

♣ **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.

8. Grietas lineales (longitudinales, transversales y diagonales)

♣ **Descripción:**

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 toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

♣ **Niveles de severidad:**

Losas sin refuerzo.

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

Media: 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.
- Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.

Alta: 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.

Baja: 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.

Media: Existe una de las siguientes condiciones:

- Grieta no sellada con 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.

Alta: Existe una de las siguientes condiciones:

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

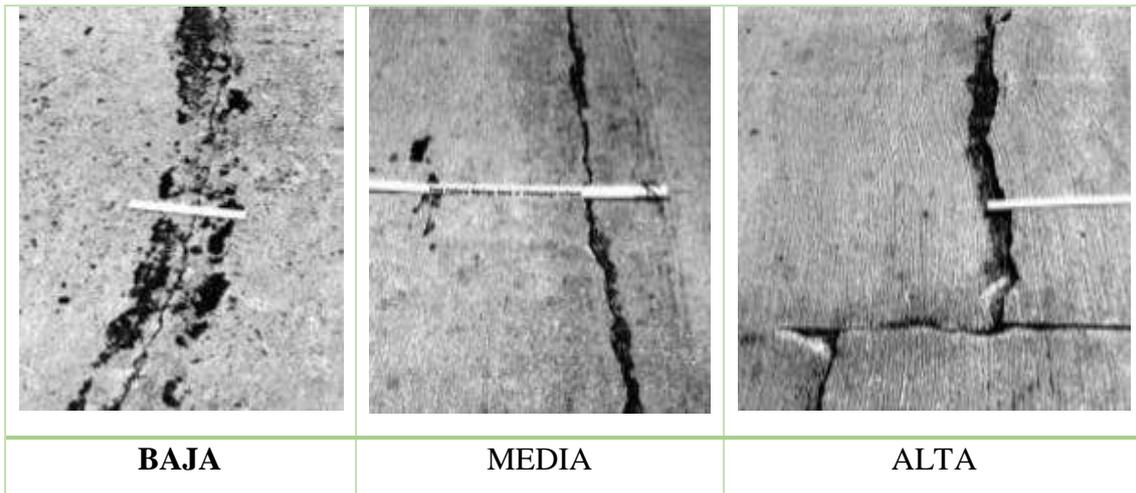


Figura 30. Grietas lineales (longitudinales, transversales y diagonales).

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **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.

9. Parche grande (Mayor de 0.45 m²) y acometidas de servicios públicos

♣ **Descripción:**

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos 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:**

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

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

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

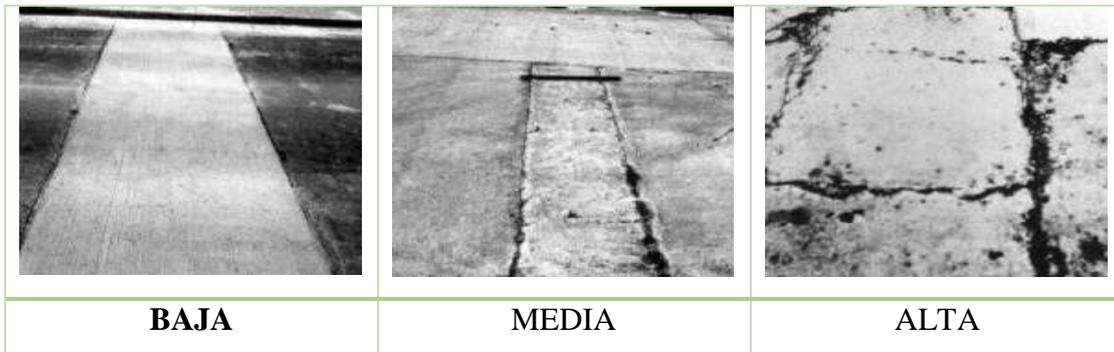


Figura 31. *Falla parche grande*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **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.

10. Parche pequeño (Menor de 0.45 m²)

♣ **Descripción:**

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

♣ **Niveles de severidad:**

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

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

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

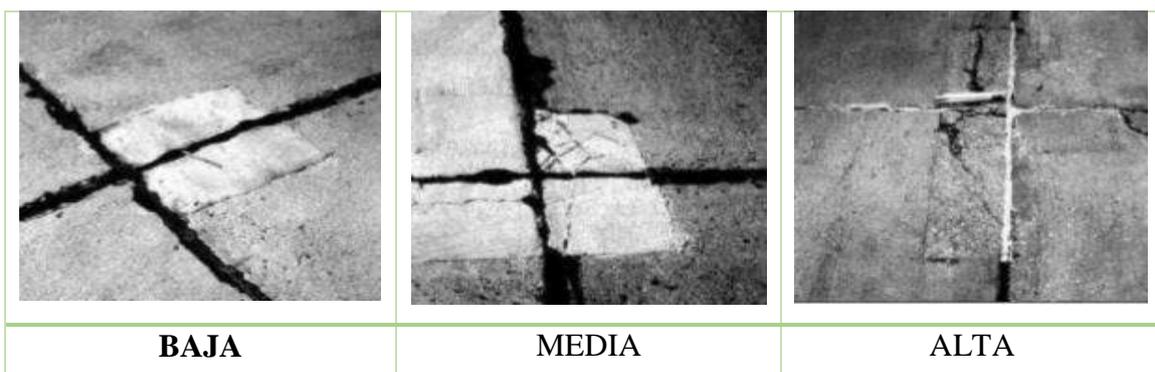


Figura 32. *Falla parche pequeño*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **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.

11. Pulimento de agregados

♣ **Descripción:**

Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del 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.

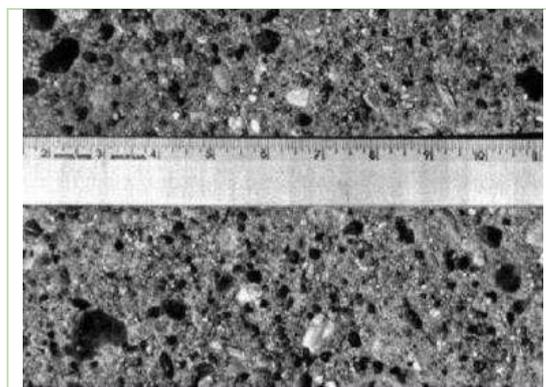


Figura 33. *Pulimento de agregados.*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **Medida:**

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

12. Popouts

♣ Descripción:

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.



Figura 34. *Popouts.*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ 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.

13. Bombeo

♣ Descripción:

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 pérdida de soporte.

♣ **Niveles de severidad:**

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



Figura 35. *Manifestaciones de falla por bombeo*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **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.

14. Punzonamiento

♣ **Descripción:**

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 5. Niveles de severidad para punzonamiento

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos.		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
Bajo (B)	B	B	M
Medio (M)	B	M	A
Alto (A)	M	A	A

Fuente: Manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento Portland - "Pavement Condition Index (PCI)", 2002.

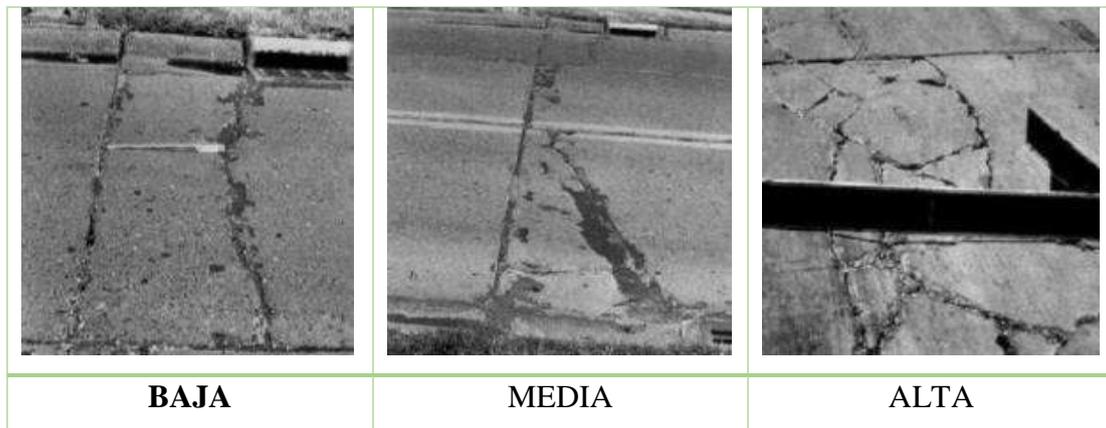


Figura 36. *Falla punzonamiento*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **Medida:**

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

15. Cruce de vía férrea

♣ **Descripción:**

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

♣ **Niveles de severidad:**

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

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

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

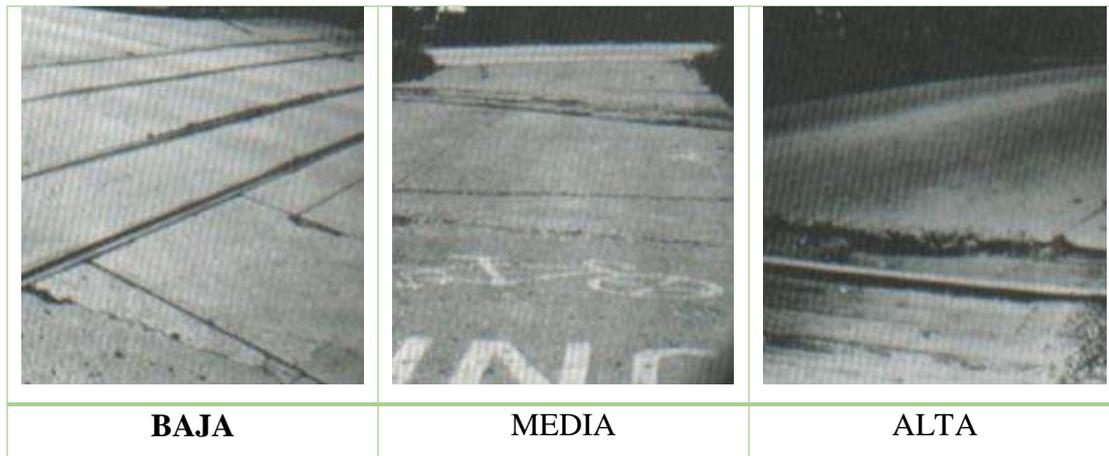


Figura 37. *Falla cruce en vía férrea*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **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.

16. Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado

♣ **Descripción:**

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:**

Baja: 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.

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

Alta: La losa esta descamada en más del 15% de su área.

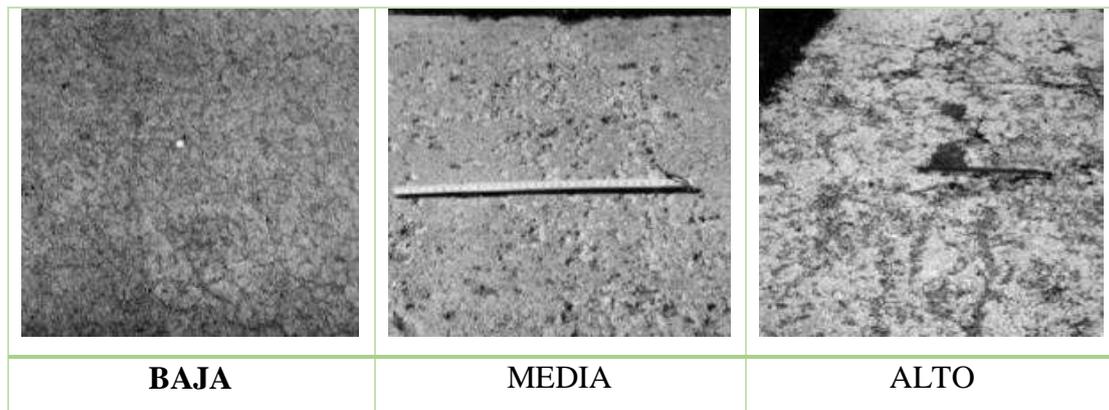


Figura 38. *Falla desconchamiento, mapa de grietas, chaquelado*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **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.

17. Grietas de retracción

♣ **Descripción:**

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.



Figura 39. *Grieta de retracción*

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ **Medida:**

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

18. Descascaramiento de esquina

♣ Descripción:

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:

Los descascaramientos con áreas menores a 650 cm² (10 in²) desde la fisura hasta la esquina por ambos lados, no deben ser contados.

Tabla 6. Niveles de severidad para los descascaramientos de esquina.

Profundidad del descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	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

Fuente: Manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento Portland - "Pavement Condition Index (PCI)", 2002.

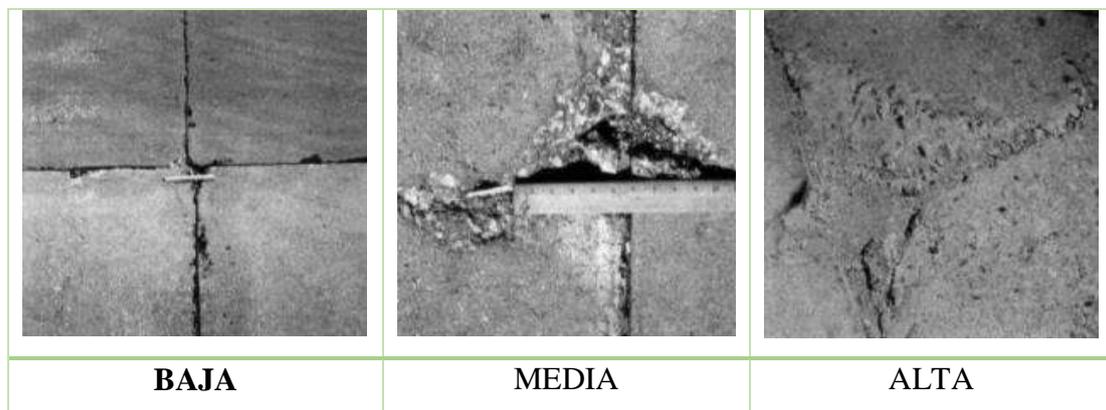


Figura 40. Falla descascaramiento de esquina

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ 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.

19. Descascaramiento de junta

♣ Descripción:

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.

♣ Niveles de severidad:

Los niveles de severidad para descascaramiento de junta se muestran en la Tabla 7. Una junta erosionada donde el concreto ha sido removido a lo largo de toda la junta es calificada como de baja severidad.

Tabla 7. Niveles de severidad del descascaramiento de junta

Fragmentos del descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.6 mm	> 0.6 mm
Duros. No puede removerse fácilmente.	<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 descascaramiento es superficial; menos de 25 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

Fuente: Manual de daños en vías con superficie en concreto de cemento Portland - "Pavement Condition Index (PCI)", 2002.

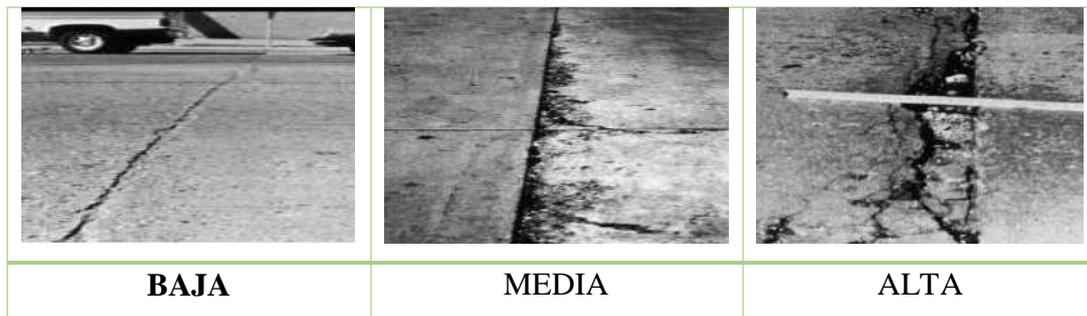


Figura 41. Falla descascaramiento de junta

Fuente: ASTM D6433-2016

♣ 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.

2.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

- ♣ **PAVIMENTO:** Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (Montejo 2010)
- ♣ **MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI):** es una herramienta de priorización y comunicación que mide la integridad estructural del pavimento no la capacidad estructural, utilizando una escala numérica que varía de cero (0) para un pavimento intransitable a cien (100) un pavimento en excelente condición, permitiendo al usuario comunicar la condición relativa. (Shahin 2005)
- ♣ **FALLAS SUPERFICIALES DE UN PAVIMENTO:** este tipo de fallas son las que se presentan en la superficie de rodamiento, debido a las fallas en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada. La corrección de estas se fallas se efectúa con solo regularizar su superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad. (Montejo 2010)
- ♣ **FALLAS ESTRUCTURALES DE UN PAVIMENTO:** fallas estructurales comprenden los defectos de la superficie de rodamiento, cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas que deben resistir el complejo juego de solicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos. Para corregir este tipo de fallas es necesario un refuerzo sobre el pavimento existente para que el paquete estructural responda a las exigencias del tránsito presente y futuro estimado. (Montejo 2010)
- ♣ **NIVEL DE SEVERIDAD:** Es el grado con el que se evalúa las fallas y deficiencias que presenta los pavimentos en la trayectoria de la vía; esta evaluación se define a través de una severidad baja, media y alta. (Vásquez 2002)
- ♣ **MANTENIMIENTO DE UN PAVIMENTO:** Se define como las acciones necesarias para preservar las condiciones físicas de una carretera; como la calzada, las bermas, las obras de drenaje, entre otros. Puesto que para su construcción se utiliza una enorme cantidad de fondos, la conservación vial tiene por objetivo también el aseguramiento de este capital durante los periodos de diseño (Humpiri 2015).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

3.1.1. Ubicación política

La investigación se realizó en el jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca.

País : Perú
Departamento : Cajamarca.
Provincia : Cajamarca.
Distrito : Cajamarca.



Figura 42. Mapa del Perú identificado el Departamento de Cajamarca

Fuente: <https://www.alamy.es/foto-mapa-politico-de-peru-con-las-varias-regiones-donde-se-resalta-de-cajamarca-48985127.html>

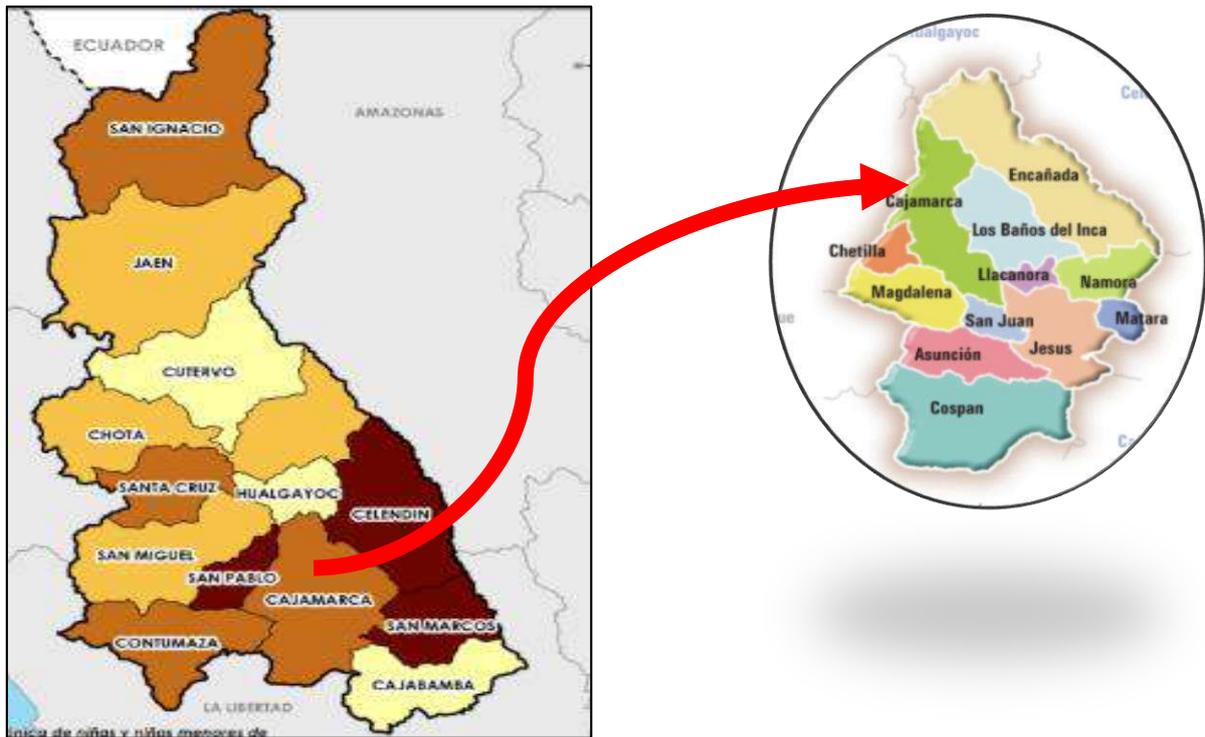


Figura 43. Ubicación del distrito de Cajamarca a nivel departamental

Fuente: <http://www.cgtp.org.pe/cajamarca-2/>

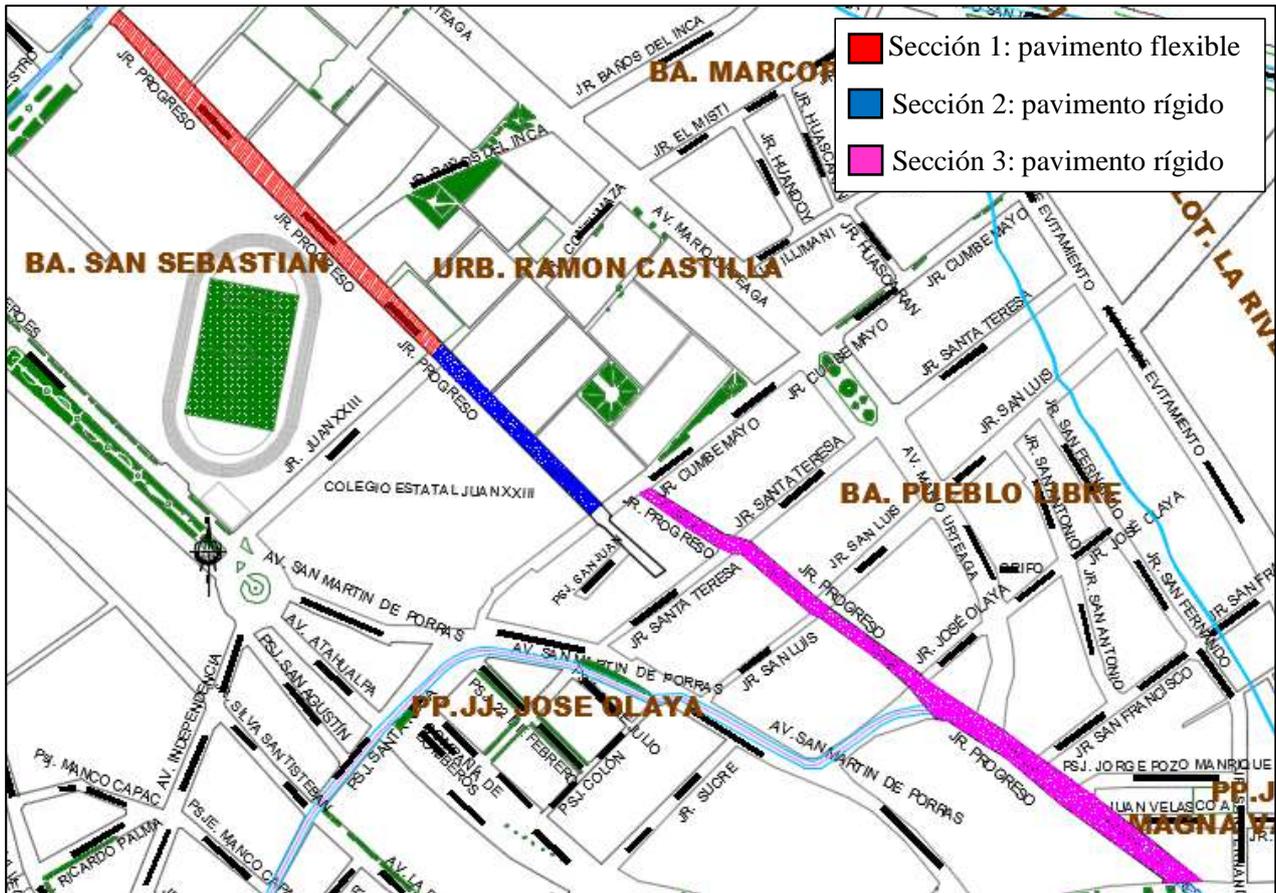


Figura 44. Localización de la vía de estudio

Fuente: Plano Catastral de Cajamarca

3.1.2. Ubicación geográfica

El tramo en estudio presenta las siguientes coordenadas geográficas y coordenadas UTM de referencia.

- Datum : World Geodesic System, Datum 1984-WGS84.
- Proyección : Universal Transversal Mercator – UTM.
- Zona UTM : 17S

Tabla 8. Coordenadas geográficas de los puntos de inicio y fin de la vía analizada.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS					
Punto			Latitud sur	Longitud oeste	Cota
Pavimento Flexible	Sección 1	Inicial	7° 09' 23.93''	78° 30' 42.89''	2707.40 msnm
		Final	7° 09' 32.28''	78° 30' 34.73''	2700.40 msnm
Pavimento Rígido	Sección 2	Inicial	7° 09' 32.28''	78° 30' 34.73''	2700.40 msnm
		Final	7° 09' 36.23''	78° 30' 30.68''	2698.12 msnm
	Sección 3	Inicial	7° 09' 35.68''	78° 30' 29.43''	2697.10 msnm
		Final	7° 09' 45.75''	78° 30' 14.94''	2693.15 msnm

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Coordenadas UTM de los puntos de inicio y fin de la vía analizada.

COORDENADAS UTM					
Punto			Este	Norte	Cota
Pavimento Flexible	Sección 1	Inicial	774803.16 m	9207873.86 m	2707.40 msnm
		Final	775052.36 m	9207615.62 m	2700.40 msnm
Pavimento Rígido	Sección 2	Inicial	775052.36 m	9207615.62 m	2700.40 msnm
		Final	775176.19 m	9207493.40 m	2698.12 msnm
	Sección 3	Inicial	775214.43 m	9207510.18 m	2697.10 msnm
		Final	775657.62 m	9207197.86 m	2693.15 msnm

Fuente: elaboración propia.

3.2. Materiales e instrumentos

Los materiales e instrumentos utilizados en la presente investigación son los siguientes:

♣ Materiales

- Libreta de campo.
- Plumón indeleble.
- Tiza
- Wincha.
- Odómetro.
- Conos de seguridad vial.
- Chaleco reflector.

- Casco de seguridad.

♣ **Instrumentos**

- Manual de fallas para pavimentos rígidos.
- Manual de fallas para pavimentos flexibles.
- Plano donde se visualiza la red de pavimento que será evaluada.
- Formato de registro de datos método PCI.



Imagen 1. Materiales e instrumentos utilizados en trabajo de campo

Fuente: Elaboración propia

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA						
	FACULTAD DE INGENIERÍA						
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL						
“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”							
FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE							
Nombre de Vía: Jr. Progreso		Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:			
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín		Área	192.29 m ²	Fecha:	feb-20		
N° Falla				N° Falla			
1 Piel de cocodrilo.				11 Parcheo.			
2 Exudación.				12 Pulimento de agregados.			
3 Agrietamiento en bloque.				13 Huecos.			
4 Abultamientos y hundimientos.				14 Cruce de vía férrea.			
5 Corrugación.				15 Ahuellamiento.			
6 Depresión.				16 Desplazamiento.			
7 Grieta de borde.				17 Grieta parabólica (slippage).			
8 Grieta de reflexión de junta.				18 Hinchamiento.			
9 Desnivel carril / berma.				19 Desprendimiento de agregados.			
10 Grietas longitudinal y transversal.							
Falla	Severidad	Cantidades Parciales			Total	Densidad	Valor deducido
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)							

Figura 45. Formato de campo utilizado para la recolección de datos del pavimento flexible

Fuente: Elaboración propia

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			
	FACULTAD DE INGENIERÍA			
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”				
FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO RÍGIDO				
Nombre de Via: Jr. Progreso		Sección:	Unidad de muestreo:	
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín		N° de losas	Fecha: feb-20	
N° Falla 1 Blow up / Buckling. 2 Grieta de esquina. 3 Losa dividida. 4 Grieta de durabilidad “D”. 5 Escala. 6 Sello de junta. 7 Desnivel Carril / Berma. 8 Grieta lineal. 9 Parcheo (grande). 10 Parcheo (pequeño)		N° Falla 11 Pulimento de agregados 12 Popouts 13 Bombeo 14 Punzonamiento. 15 Cruce de vía férrea 16 Desconchamiento 17 Retracción 18 Descascaramiento de esquina 19 Descascaramiento de junta		
Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)				

Figura 46. Formato de campo utilizado para la recolección de datos del pavimento rígido

Fuente: Elaboración propia

3.3. Características de la vía en estudio

El Jr. Progreso es una vía colectora con acceso a Instituciones Educativas que se encuentra ubicada en una importante zona de la ciudad de Cajamarca, sus principales características son:

- Tipo de vía : Colectora
- Nombre de la vía : Jirón Progreso
- Longitud Total de la vía : 1072.20 m
- Longitud de pavimento flexible : 357.30 m
- Longitud de pavimento rígido : 714.90 m
- Área de pavimento de la vía : 6777.62 m²
- Área de pavimento flexible de la vía : 2692.06 m²
- Área de pavimento rígido de la vía : 4085.66 m²

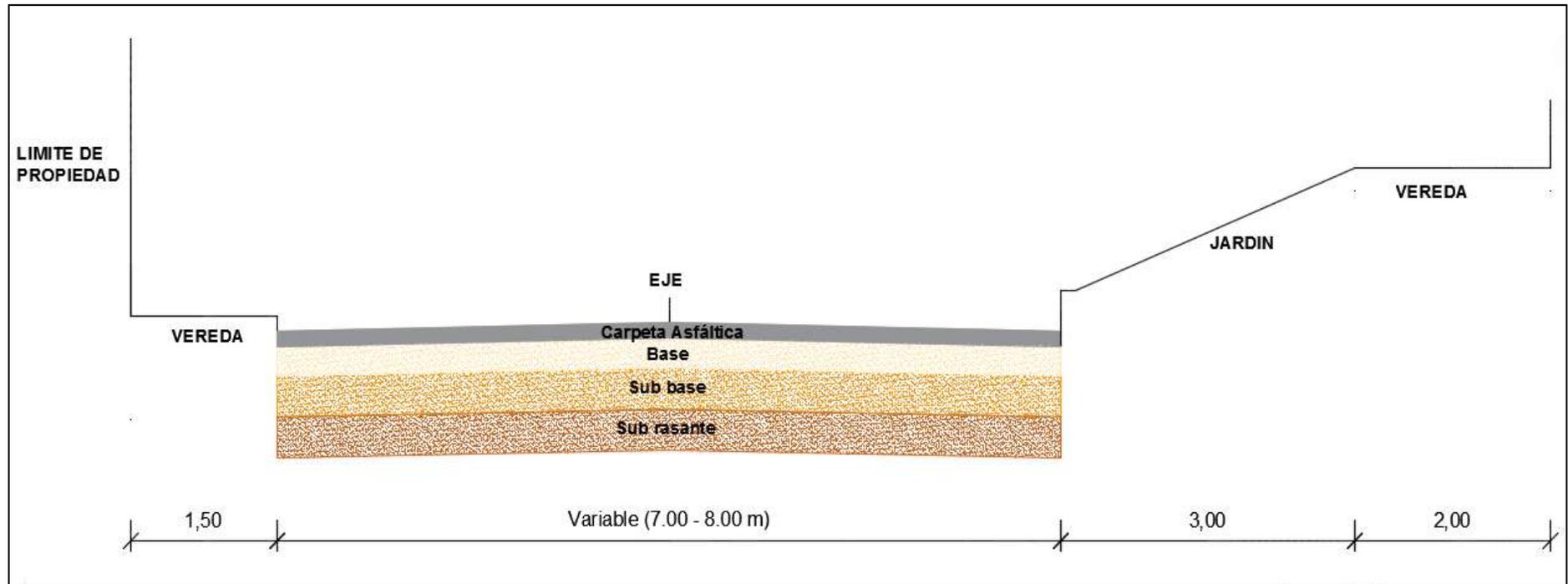


Figura 47. Sección típica I del pavimento flexible de la Sección 01

Fuente: Elaboración propia

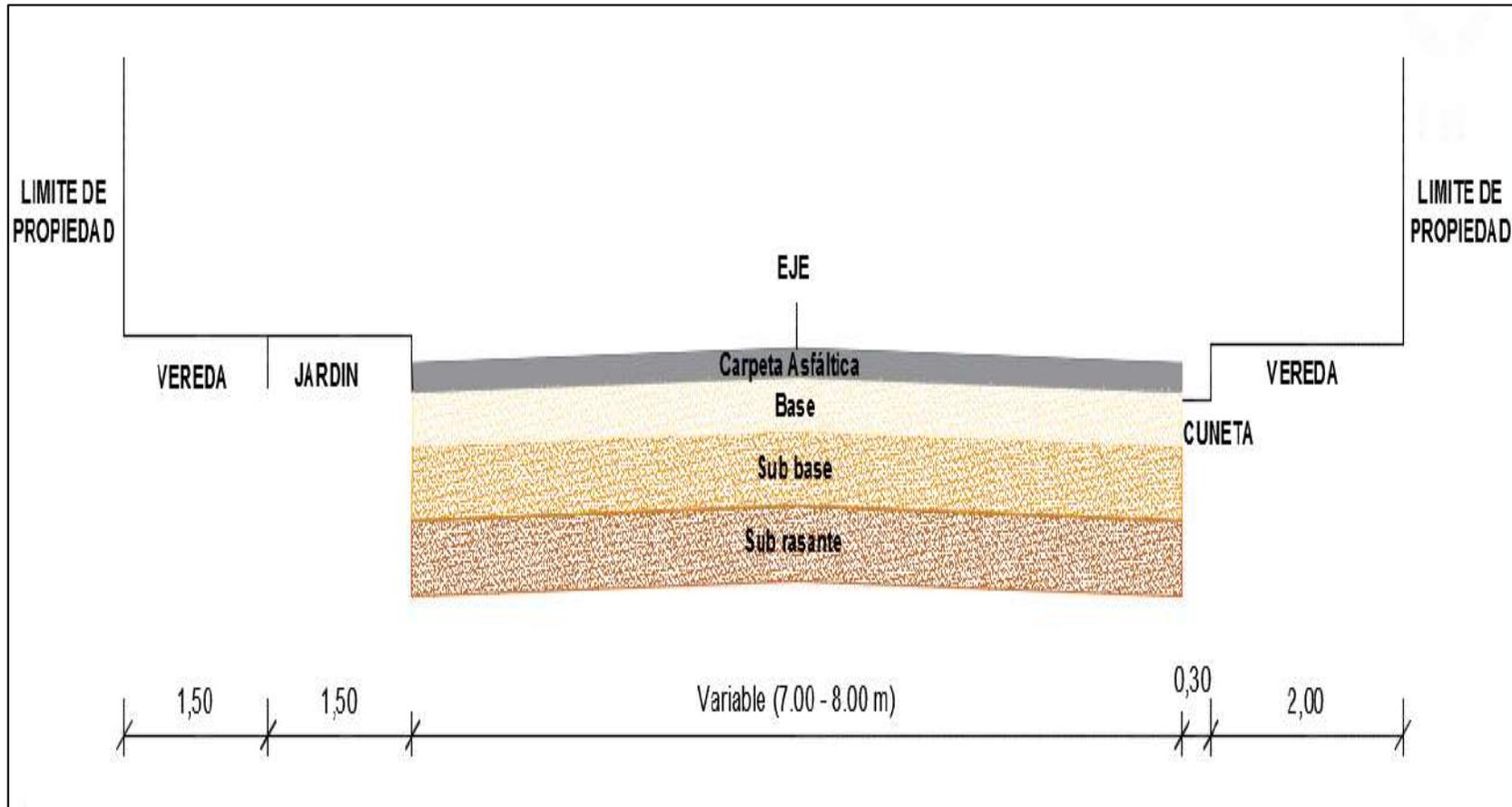


Figura 48. Sección típica II del pavimento flexible de la Sección 01

Fuente: Elaboración propia

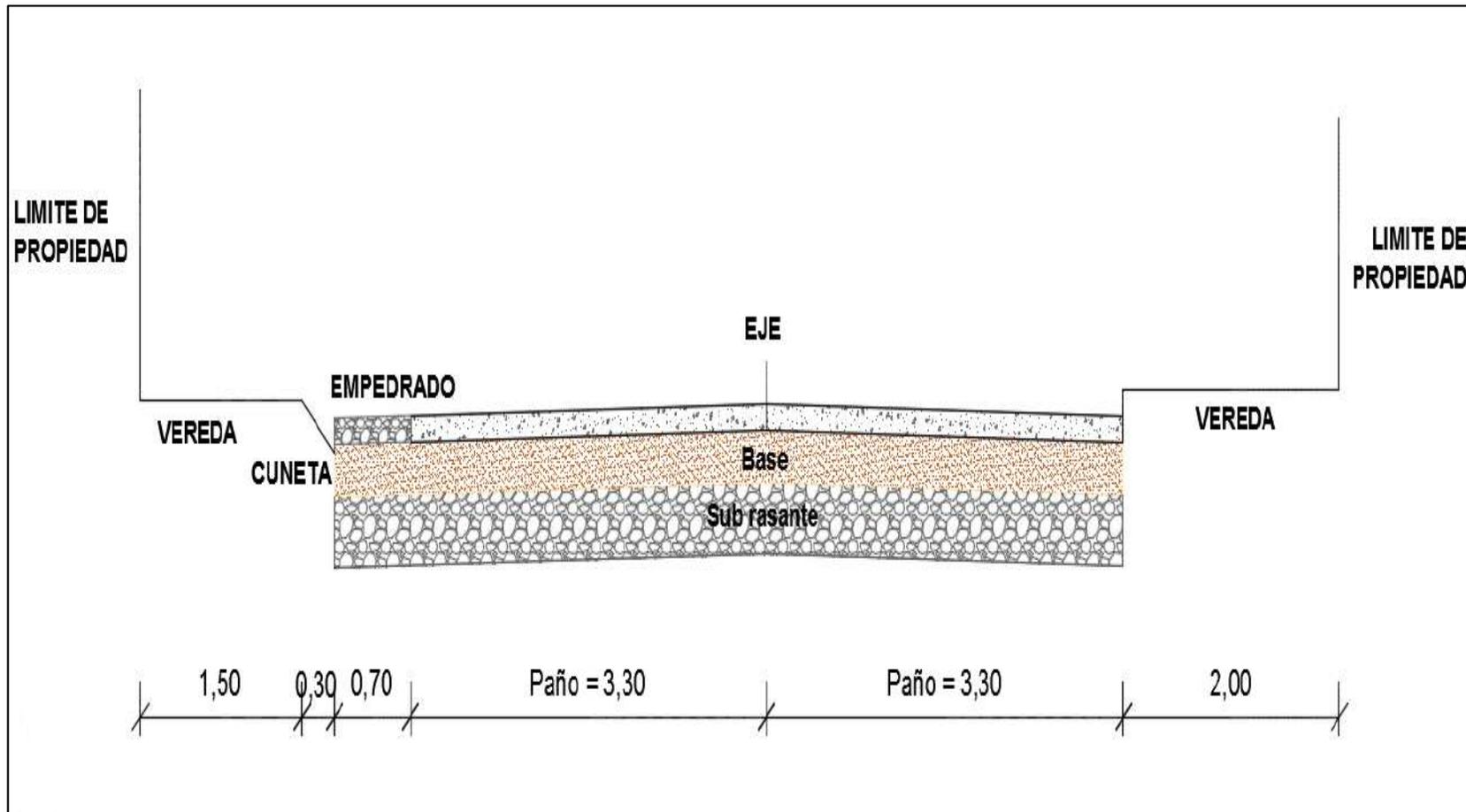


Figura 49. Sección típica del pavimento rígido de la Sección 02

Fuente: Elaboración propia

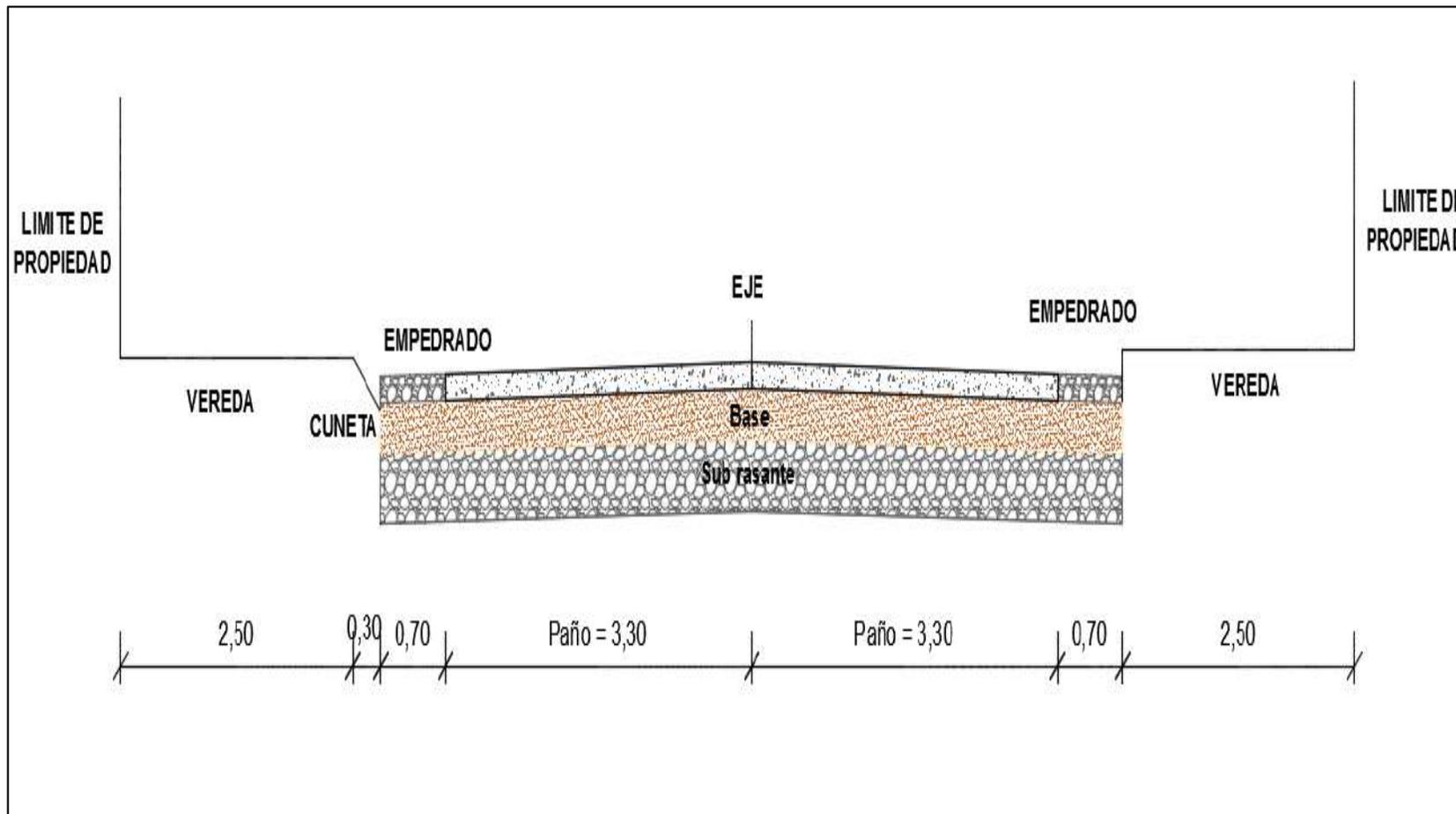


Figura 50. Sección típica I del pavimento rígido de la Sección 03

Fuente: Elaboración propia

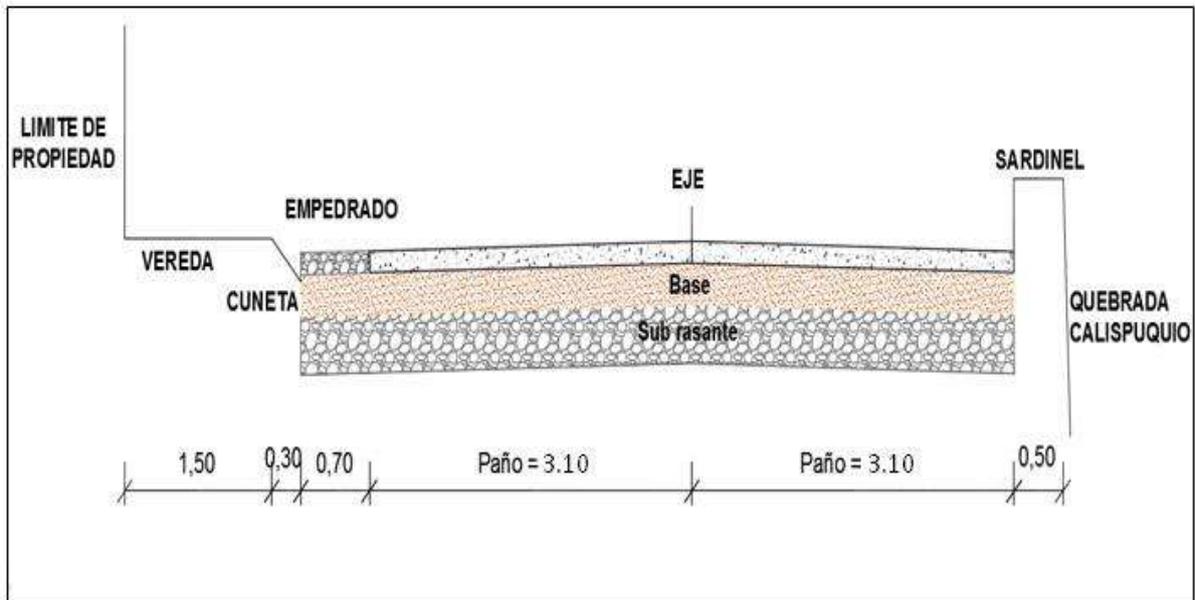


Figura 51. Sección típica II del pavimento rígido de la Sección 03

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Características de la vía en la sección 01 pavimento flexible

TRAMO: SECCION 01 PAVIMENTO FLEXIBLE		ANCHO PROMEDIO DE CALZADA (m)	ANCHO PROMEDIO DE VEREDA IZQ. (m)	ANCHO PROMEDIO DE VEREDA DER. (m)	PENDIENTE LONGITUDINAL (%)
0+000.00	0+010.00	7.80	1.50	2.00	2.05
0+010.00	0+053.00	7.50	1.50	2.00	2.05
0+053.00	0+073.00	7.50	1.50	2.00	2.95
0+073.00	0+096.00	7.50	1.50	2.00	2.14
0+096.00	0+105.00	7.50	1.50	2.00	3.15
0+105.00	0+159.00	7.50	1.50	2.00	0.96
0+159.00	0+199.00	7.50	1.50	2.00	1.01
0+199.00	0+220.00	7.50	1.50	2.00	0.40
0+220.00	0+245.00	7.20	1.50	2.00	0.40
0+245.00	0+270.00	8.50	1.50	2.00	4.24
0+270.00	0+293.00	7.50	1.50	2.00	4.24
0+293.00	0+315.00	7.50	1.50	2.00	2.49
0+315.00	0+357.30	7.20	1.50	2.00	1.46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Características de la vía en la sección 02 pavimento rígido

TRAMO: SECCION 02 PAVIMENTO RÍGIDO		ANCHO PROMEDIO DE CALZADA (m)	ANCHO PROMEDIO DE VEREDA IZQ. (m)	ANCHO PROMEDIO DE VEREDA DER. (m)	PENDIENTE LONGITUDINAL (%)
0+357.30	0+376.30	6.60	1.50	2.00	3.61
0+376.30	0+430.30	6.60	1.50	2.00	0.93
0+430.30	0+474.30	6.60	1.50	2.00	1.14
0+474.30	0+501.30	6.60	1.50	2.00	1.79
0+501.30	0+529.20	6.60	1.50	2.00	1.72

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Características de la vía en la sección 03 pavimento rígido

TRAMO: SECCION 03 PAVIMENTO RÍGIDO		ANCHO PROMEDIO DE CALZADA (m)	ANCHO PROMEDIO DE VEREDA IZQ. (m)	ANCHO PROMEDIO DE VEREDA DER. (m)	PENDIENTE LONGITUDINAL (%)
0+529.20	0+556.20	6.60	1.00	2.00	1.84
0+556.20	0+620.20	6.60	1.00	2.00	0.93
0+620.20	0+687.20	6.60	2.50	2.00	0.75
0+687.20	0+727.20	6.60	2.50	1.50	0.91
0+727.20	0+764.20	6.60	2.50	1.50	1.35
0+764.20	0+818.20	6.60	2.50	1.50	0.80
0+818.20	0+848.20	6.20	1.50	-	1.66
0+848.20	0+874.20	6.20	1.50	-	1.95
0+874.20	0+929.20	6.20	1.50	-	0.91
0+929.20	0+969.20	6.20	1.50	-	1.27
0+969.20	0+989.20	6.20	1.50	-	2.48
0+989.20	1+003.20	6.20	1.50	-	3.47
1+003.20	1+072.20	6.20	1.50	-	2.98

Fuente: Elaboración propia

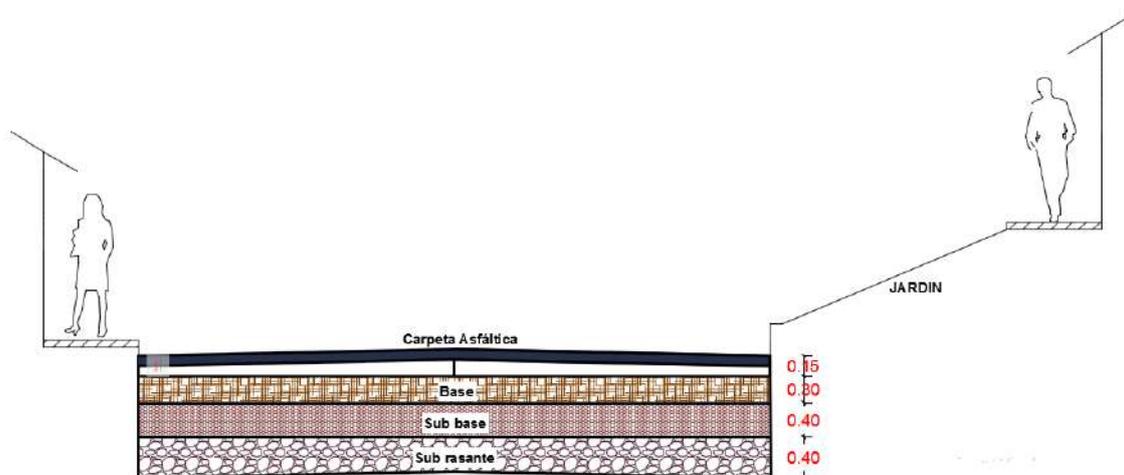


Figura 52. Estructura del pavimento flexible

Fuente: Elaboración propia

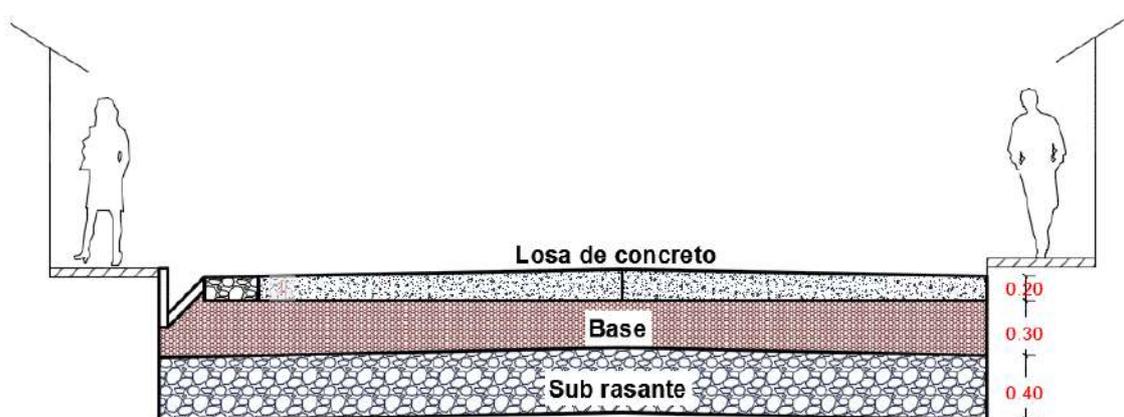


Figura 53. Estructura del pavimento rígido

Fuente: Elaboración propia

3.4. Operacionalización de variables

En la presente investigación tenemos como variable independiente denominada Índice de condición del Pavimento esta variable se puede medir y tiene un efecto directo a la variable dependiente denominada Estado del pavimento del jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca. Seguidamente se presenta un cuadro con el resumen de las variables de la presente investigación.

Tabla 13. Operacionalización de variables

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”					
HIPOTESIS	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL			
		VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FUENTE O INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS
<p>Hipótesis General: El estado de la condición actual del pavimento del jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca, evaluado a través de la metodología del Índice de Condición de Pavimento; tanto para la sección 01 que corresponde al pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII, así como para la sección 02 que corresponde al pavimento rígido del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo y para la sección 03 que corresponde al pavimento rígido del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa es Regular.</p>	<p>Método que introduce un factor de ponderación, llamado “valor deducido”, para indicar en qué grado afecta a la condición del pavimento cada combinación de deterioro, nivel de severidad y densidad (cantidad).</p>	<p>Variable Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Índice de condición del Pavimento 	100-85: Excelente	Valor PCI obtenido	Inspección de campo y registro de datos
			85-70: Muy bueno		
70-55: Bueno					
55-40: Regular					
40-25: Malo					
25-10: Muy malo					
10-0: Fallado					
	<p>Situación en la que se encuentra el pavimento de acuerdo al PCI.</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estado del pavimento del jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca 	Fallado a Excelente	En función al valor PCI obtenido.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Matriz de Consistencia

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”								
FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FUENTE DE RECOLECCION DE DATOS	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
¿Cuál es el estado actual del pavimento del jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca según el Índice de Condición de Pavimento?	Objetivo General: Evaluar el estado del pavimento mediante el método PCI del jr. Progreso, en la ciudad de Cajamarca.	Hipótesis General: El estado de la condición actual del pavimento del jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca, evaluado a través de la metodología del Índice de Condición de Pavimento; tanto para la sección 01 que corresponde al pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII, así como para la sección 02 que corresponde al pavimento rígido del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo y para la sección 03 que corresponde al pavimento rígido del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa es Regular.	Variable Independiente ▪ Índice de condición del Pavimento	100-85: Excelente	Valor PCI obtenido	Inspección de campo y registro de datos	Es una investigación cuantitativa y cualitativa, debido a que se busca comprobar la hipótesis a base de recolección de datos de las mediciones realizadas en campo.	Población de Estudio: La población de estudio es la red vial nacional, departamental y municipal del departamento de Cajamarca. Muestra: La muestra es el jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca..
				85-70: Muy bueno				
70-55: Bueno								
55-40: Regular								
40-25: Malo								
25-10: Muy malo								
10-0: Fallado								
			Variable Dependiente ▪ Estado del pavimento del jirón Progreso de la ciudad de Cajamarca	Colapso a Excelente	En función al valor PCI obtenido.			

Fuente: Elaboración propia

3.5. Estudio de tránsito

Para poder realizar una correcta evaluación de los pavimentos es necesario realizar el estudio de tránsito, luego determinar las características y cantidad de los vehículos que transitan por la vía. Es por ello que se realizó el conteo vehicular de los tramos en estudio del Jr. Progreso durante el mes de abril de año 2021, utilizando una estación por tramo obteniéndose un total de tres estaciones, Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 15. Estudio de tránsito, vehículos que transitan en la sección 1 de la vía de estudio

ESTUDIO DE TRAFICO																
TRAMO DE LA VIA		Sección 1: pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII.														
UBICACIÓN		Jr. Progreso-Cajamarca-Cajamarca										FECHA			Abril 2021	
DIA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTOT AXI	AC	AP	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2SI	T2S2	T2S3	
LUNES	Av. El Maestro - Jirón Juan XXIII	385	1578	849	457	27	0	0	0	51	3	0	0	0	0	
	Jirón Juan XXIII - Av. El Maestro	636	1076	975	584	604	4	0	0	53	1	0	0	0	0	
	Ambos sentidos	1021	2654	1824	1041	631	4	0	0	104	4	0	0	0	0	
MARTES	Av. El Maestro - Jirón Juan XXIII	261	1287	617	386	26	0	0	0	40	2	0	0	0	0	
	Jirón Juan XXIII - Av. El Maestro	507	898	796	493	594	0	0	0	33	0	0	0	0	0	
	Ambos sentidos	768	2185	1413	879	620	0	0	0	73	2	0	0	0	0	
MIÉRCOLES	Av. El Maestro - Jirón Juan XXIII	379	1507	739	405	18	0	0	0	30	6	0	0	0	0	
	Jirón Juan XXIII - Av. El Maestro	598	1080	892	466	594	2	0	0	54	2	0	0	0	0	
	Ambos sentidos	977	2587	1631	871	612	2	0	0	84	8	0	0	0	0	
JUEVES	Av. El Maestro - Jirón Juan XXIII	385	1417	678	374	24	0	0	0	47	5	0	0	0	0	
	Jirón Juan XXIII - Av. El Maestro	530	1173	815	456	592	2	0	0	41	3	0	0	0	0	
	Ambos sentidos	915	2590	1493	830	616	2	0	0	88	8	0	0	0	0	
VIERNES	Av. El Maestro - Jirón Juan XXIII	354	1450	713	428	33	0	0	0	37	7	0	0	0	0	
	Jirón Juan XXIII - Av. El Maestro	574	1057	884	487	599	1	0	0	32	5	0	0	0	0	
	Ambos sentidos	928	2507	1597	915	632	1	0	0	69	12	0	0	0	0	
SÁBADO	Av. El Maestro - Jirón Juan XXIII	356	1451	724	412	28	0	0	0	28	4	0	0	0	0	
	Jirón Juan XXIII - Av. El Maestro	570	1054	878	511	593	3	0	0	37	7	0	0	0	0	
	Ambos sentidos	926	2505	1602	923	621	3	0	0	65	11	0	0	0	0	
DOMINGO	Av. El Maestro - Jirón Juan XXIII	351	1444	699	442	31	0	0	0	31	2	0	0	0	0	
	Jirón Juan XXIII - Av. El Maestro	578	1051	889	499	607	1	0	0	31	1	0	0	0	0	
	Ambos sentidos	929	2495	1588	941	638	1	0	0	62	3	0	0	0	0	
PROMEDIO		-	-	1593 Veh/día	914 Veh/día	624 Veh/día	2 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	78 Veh/día	7 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	
IMD		3218 Veh/día														

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Estudio de tránsito, vehículos que transitan en la sección 2 de la vía de estudio

ESTUDIO DE TRAFICO															
TRAMO DE LA VIA		Sección 2: pavimento rígido del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo													
UBICACIÓN		Jr. Progreso-Cajamarca-Cajamarca										FECHA		Abril 2021	
DIA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AC	AP	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2SI	T2S2	T2S3
LUNES	Jirón Juan XXIII - Jirón Cumbe mayo	191	617	355	249	761	0	0	0	35	10	0	0	0	0
	Jirón Cumbe mayo - Jirón Juan XXIII	625	1123	885	687	48	1	0	0	69	6	0	0	0	0
	Ambos sentidos	816	1740	1240	936	809	1	0	0	104	16	0	0	0	0
MARTES	Jirón Juan XXIII - Jirón Cumbe mayo	191	623	345	227	747	0	0	0	34	10	0	0	0	0
	Jirón Cumbe mayo - Jirón Juan XXIII	633	1117	883	682	37	0	0	0	64	20	0	0	0	0
	Ambos sentidos	824	1740	1228	909	784	0	0	0	98	30	0	0	0	0
MIÉRCOLES	Jirón Juan XXIII - Jirón Cumbe mayo	189	671	330	203	796	0	0	0	26	0	0	0	0	2
	Jirón Cumbe mayo - Jirón Juan XXIII	686	1272	933	729	32	1	0	0	74	20	0	0	0	1
	Ambos sentidos	875	1943	1263	932	828	1	0	0	100	20	0	0	0	3
JUEVES	Jirón Juan XXIII - Jirón Cumbe mayo	208	628	348	211	700	0	0	0	29	4	0	0	0	0
	Jirón Cumbe mayo - Jirón Juan XXIII	620	1120	871	573	22	1	0	0	73	16	0	0	0	0
	Ambos sentidos	828	1748	1219	784	722	1	0	0	102	20	0	0	0	0
VIERNES	Jirón Juan XXIII - Jirón Cumbe mayo	200	579	343	236	756	0	0	0	35	1	0	0	0	1
	Jirón Cumbe mayo - Jirón Juan XXIII	576	978	856	737	51	1	0	0	68	10	0	0	0	0
	Ambos sentidos	776	1557	1199	973	807	1	0	0	103	11	0	0	0	1
SÁBADO	Jirón Juan XXIII - Jirón Cumbe mayo	202	632	350	236	749	0	0	0	36	11	0	0	0	0
	Jirón Cumbe mayo - Jirón Juan XXIII	638	1121	886	668	49	1	0	0	71	14	0	0	0	0
	Ambos sentidos	840	1753	1236	904	798	1	0	0	107	25	0	0	0	0
DOMINGO	Jirón Juan XXIII - Jirón Cumbe mayo	216	628	315	250	756	0	0	0	43	4	0	0	0	0
	Jirón Cumbe mayo - Jirón Juan XXIII	633	1109	882	677	40	0	0	0	66	6	0	0	0	0
	Ambos sentidos	849	1737	1197	927	796	0	0	0	109	10	0	0	0	0
PROMEDIO		-	-	1226 Veh/día	909 Veh/día	792 Veh/día	1 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	103 Veh/día	19 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	1 Veh/día
IMD		3051 Veh/día													

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Estudio de tránsito, vehículos que transitan en la sección 3 de la vía de estudio

ESTUDIO DE TRAFICO															
TRAMO DE LA VIA		Sección 3: pavimento rígido del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa.													
UBICACIÓN		Jr. Progreso-Cajamarca-Cajamarca										FECHA		Abril 2021	
DIA	SENTIDO	MOTO LINEAL	MOTO TAXI	AC	AP	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2SI	T2S2	T2S3
LUNES	Jirón Cumbe mayo - Av. Atahualpa	1093	2138	1555	1011	87	1	0	0	125	1	0	0	0	0
	Av. Atahualpa - Jirón Cumbe mayo	524	1184	836	593	74	1	0	0	113	2	0	0	0	0
	Ambos sentidos	1617	3322	2391	1604	161	2	0	0	238	3	0	0	0	0
MARTES	Jirón Cumbe mayo - Av. Atahualpa	1105	2135	1556	1029	93	2	0	0	87	0	0	0	0	0
	Av. Atahualpa - Jirón Cumbe mayo	540	1172	841	598	80	1	0	0	80	2	0	0	0	0
	Ambos sentidos	1645	3307	2397	1627	173	3	0	0	167	2	0	0	0	0
MIÉRCOLES	Jirón Cumbe mayo - Av. Atahualpa	1093	2118	1573	1029	91	2	0	0	101	0	0	0	0	0
	Av. Atahualpa - Jirón Cumbe mayo	524	1154	831	583	76	0	0	0	94	2	0	0	0	0
	Ambos sentidos	1617	3272	2404	1612	167	2	0	0	195	2	0	0	0	0
JUEVES	Jirón Cumbe mayo - Av. Atahualpa	1094	2128	1574	1032	85	0	0	0	116	1	0	0	0	0
	Av. Atahualpa - Jirón Cumbe mayo	526	1171	830	584	50	4	0	0	71	1	0	0	0	0
	Ambos sentidos	1620	3299	2404	1616	135	4	0	0	187	2	0	0	0	0
VIERNES	Jirón Cumbe mayo - Av. Atahualpa	1133	2123	1572	1021	83	1	0	0	122	0	0	0	0	0
	Av. Atahualpa - Jirón Cumbe mayo	534	1186	832	589	62	0	0	0	67	1	0	0	0	0
	Ambos sentidos	1667	3309	2404	1610	145	1	0	0	189	1	0	0	0	0
SÁBADO	Jirón Cumbe mayo - Av. Atahualpa	1140	2033	1567	1047	85	6	0	0	129	1	0	0	0	1
	Av. Atahualpa - Jirón Cumbe mayo	573	1004	808	617	68	4	0	0	46	0	0	0	0	0
	Ambos sentidos	1713	3037	2375	1664	153	10	0	0	175	1	0	0	0	1
DOMINGO	Jirón Cumbe mayo - Av. Atahualpa	1041	2196	1550	964	92	0	0	0	44	0	0	0	0	0
	Av. Atahualpa - Jirón Cumbe mayo	507	1339	837	529	52	0	0	0	27	0	0	0	0	0
	Ambos sentidos	1548	3535	2387	1493	144	0	0	0	71	0	0	0	0	0
PROMEDIO		-	-	2395 Veh/día	1604 Veh/día	154 Veh/día	3 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	175 Veh/día	2 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día	0 Veh/día
IMD		4332 Veh/día													

Fuente: Elaboración propia

3.6. Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico de la vía en estudio se realizó los días 2,3,4 y 5 de marzo del año 2020.

Durante el reconocimiento se detectaron posibles puntos estratégicos para ser usados como ESTACIONES para el equipo topográfico, estos puntos tienen la característica de poseer un gran panorama de las zonas en estudio.

Se empezó a realizar el levantamiento topográfico desde la Av. El Maestro para esto se definió la ubicación de la primera estación (E1) a espaldas del Instituto Pedagógico Hermano Victorino Elorz Goicochea, seguidamente se tomó las coordenadas de la primera estación con GPS; luego se registraron puntos topográficos anotando puntos extremos de la calzada (junto a edificaciones), puntos de las veredas, puntos de fondo de cuneta, puntos de inicio de cuneta, puntos en los ejes de calzada, puntos de inicio y fin de jardineras entre otros puntos como postes, buzones, etc. . El trabajo de levantamiento se realizó en todo el tramo de pavimento flexible terminando en el Jr. Juan XXIII; luego se siguió registrando los puntos para el tramo de pavimento rígido hasta el Jr. Cumbe Mayo terminado este tramo se procedió a hacer un cambio de estación para poder registrar todos los puntos del último tramo de pavimento rígido correspondiente a la sección 3 que va desde el Jr. Cumbe Mayo hasta la Av. Atahualpa.

Durante el levantamiento topográfico se usaron dieciocho estaciones, trabajando una poligonal abierta; la toma de datos se realizó durante el día, posteriormente se realizó el procesamiento de los datos se realizó en gabinete, utilizando el programa Autodesk Civil 3D 2018.

Se anexan los puntos, y planos topográficos.

3.7. Método a utilizar según el Índice de Condición de Pavimento (PCI)

3.7.1. Método del índice de condición del pavimento (PCI) para pavimento flexible

1° Selección de unidad de muestra

Sección 1, El tramo corresponde al pavimento entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII, tiene 357.30 metros de longitud y obteniéndose un área total de 2692.06 m² de pavimento flexible.

2° Cálculo de unidades de muestreo

Para calcular las unidades de muestreo, se dividió el área 2692.06 m² en 14 unidades de muestreo de 192.29 m² cada una, este valor está comprendido entre 230 m² ± 92 m² cumpliendo con la condición de la metodología PCI.

$$\text{Unidades de muestreo} = \frac{2692.06m^2}{192.29m^2}$$

$$\text{Unidades de muestreo} = 14$$

Calculamos el número mínimo de unidades de muestreo estudiadas y el intervalo de espaciamiento entre cada unidad:

$$n = \frac{14 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (14 - 1) + 10^2}$$

Donde:

- n : Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
- N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento (14)
- e : Error admisible en el estimado del PCI de la sección (e=5).
- σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades (10 para pavimento flexible)

$$n = 7.72 \cong 8$$

El número mínimo de unidades a evaluar es de 8, ya que se redondeó el resultado 7.72 al número entero superior, garantizando una confiabilidad del 95%.

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

Donde:

- N: Número total de unidades de muestreo disponible (14)
- n: Número mínimo de unidades a evaluar (8)
- i: intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior.

$$i = \frac{14}{8} = 1.75 \cong 1$$

Debemos evaluar ocho de las catorce unidades de muestreo escogidas aleatoriamente; pero para un mejor estudio se evaluará todas las unidades de muestreo.

Tabla 18. Unidades de muestreo sección 1

Unidades de Muestreo		Progresiva		Longitud (metros)
		Inicio	Fin	
Sección 1	UM1	0+000.00	0+025.18	25.18
	UM2	0+025.18	0+050.80	25.62
	UM3	0+050.80	0+076.44	25.71
	UM4	0+076.44	0+102.15	25.71
	UM5	0+102.15	0+127.86	25.71
	UM6	0+127.86	0+153.67	25.81
	UM7	0+153.67	0+179.42	25.75
	UM8	0+179.42	0+205.31	25.89
	UM9	0+205.31	0+232.90	27.59
	UM10	0+232.90	0+256.91	24.01
	UM11	0+256.91	0+279.71	22.80
	UM12	0+279.71	0+304.32	24.61
	UM13	0+304.32	0+330.58	26.26
	UM14	0+330.58	0+357.30	26.92

Fuente: Elaboración propia

3.7.2. Método del índice de condición del pavimento (PCI) para pavimento rígido

1° Selección de unidad de muestra

La vía en estudio tiene una discontinuidad en el jirón Cumbe Mayo por lo que se la dividió en dos secciones:

Sección 2, se consideró al pavimento del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo, tiene 171.90 metros de longitud.

Sección 3, se consideró al pavimento del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa; tiene 543.00 metros de longitud.

2° Cálculo de unidades de muestreo

Sección 2, se realizó el conteo de las losas obteniendo un total 108, considerando 12 losas para cada unidad de muestra (área de unidad de muestreo: 20 ± 8 losas) se obtuvo 9 unidades de muestreo.

$$\text{Unidades de muestreo} = \frac{108 \text{ losas}}{12 \text{ losas}}$$

$$\text{Unidades de muestreo} = 9$$

Calculamos el número mínimo de unidades de muestreo estudiadas y el intervalo de espaciamiento entre cada unidad:

$$n = \frac{9 * 15^2}{\frac{5^2}{4} * (9 - 1) + 15^2}$$

Donde:

- n : Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
- N : Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento (9)
- e : Error admisible en el estimado del PCI de la sección ($e=5$).
- σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades (15 para pavimento rígido)

$$n = 7.36 \cong 8$$

El número mínimo de unidades a evaluar es de 8, ya que se redondeó el resultado 7.36 al número entero superior, garantizando una confiabilidad del 95%.

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

Donde:

- N : Número total de unidades de muestreo disponible (9)
- n : Número mínimo de unidades a evaluar (8)
- i : intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior.

$$i = \frac{9}{8} = 1.13 \cong 1$$

Debemos evaluar como mínimo ocho de las nueve unidades de muestreo escogidas aleatoriamente; pero para un mejor estudio se evaluará todas las unidades de muestreo.

Tabla 19. Unidades de muestreo sección 2

	Unidades de Muestreo	Progresiva		Longitud (metros)
		Inicio	Fin	
Sección 2	UM1	0+357.30	0+375.20	17.90
	UM2	0+375.20	0+393.60	18.40
	UM3	0+393.60	0+413.00	19.40
	UM4	0+413.00	0+432.00	19.00
	UM5	0+432.00	0+451.50	19.50
	UM6	0+451.50	0+471.10	19.60
	UM7	0+471.10	0+490.43	19.33
	UM8	0+490.43	0+510.00	19.57
	UM9	0+510.00	0+529.20	19.20

Fuente: Elaboración propia

Nota: La longitud de los paños de pavimento rígido en esta sección es variable; varía entre 3.00 m -3.50 m; es por eso que la longitud de cada unidad de muestreo varía desde 17.90 m hasta 19.60 m.

Sección 3, se realizó el conteo de las losas obteniendo un total 330, considerando 22 losas para cada unidad de muestra (área de unidad de muestreo: 20 ± 8 losas) se obtuvo 15 unidades de muestreo.

$$\text{Unidades de muestreo} = \frac{330 \text{ losas}}{22 \text{ losas}}$$

$$\text{Unidades de muestreo} = 15$$

Calculamos el número mínimo de unidades de muestreo estudiadas y el intervalo de espaciamiento entre cada unidad:

$$n = \frac{15 * 15^2}{\frac{5^2}{4} * (15 - 1) + 15^2}$$

Donde:

- n : Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
- N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento (22)
- e : Error admisible en el estimado del PCI de la sección (e=5).

- σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades (15 para pavimento rígido)

$$n = 10.80 \cong 11$$

El número mínimo de unidades a evaluar es de 11, ya que se redondeó el resultado 10.80 al número entero superior, garantizando una confiabilidad del 95%.

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

Donde:

- N: Número total de unidades de muestreo disponible (15)
- n: Número mínimo de unidades a evaluar (11)
- i: intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior.

$$i = \frac{15}{11} = 1.36 \cong 1$$

Debemos evaluar once de las quince unidades de muestreo escogidas aleatoriamente; pero para un mejor estudio se evaluará todas las unidades de muestreo.

Tabla 20. Unidades de muestreo sección 3

Unidades de Muestreo	Progresiva		Longitud (metros)	
	Inicio	Fin		
Sección 3	UM1	0+529.20	0+565.60	36.40
	UM2	0+565.60	0+602.60	37.00
	UM3	0+602.60	0+641.50	38.90
	UM4	0+641.50	0+678.00	36.50
	UM5	0+678.00	0+715.00	37.00
	UM6	0+715.00	0+751.30	36.30
	UM7	0+751.30	0+788.00	36.70
	UM8	0+788.00	0+825.00	37.00
	UM9	0+825.00	0+860.90	35.90
	UM10	0+860.90	0+897.20	36.30
	UM11	0+897.20	0+930.20	33.00
	UM12	0+930.20	0+966.40	36.20
	UM13	0+966.40	1+002.60	36.20
	UM14	1+002.60	1+039.10	36.50
	UM15	1+039.10	1+072.20	33.10

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La longitud de los paños de pavimento rígido en esta sección es variable; varía entre 3.00 m -3.50 m; es por eso que la longitud de cada unidad de muestreo varía desde 33.00 m hasta 38.90 m.

Tabla 21. Resumen de unidades de registro para evaluación.

Ítem	Descripción	Unidades de muestreo	Tramo considerado	Área por unidad de muestreo	N° de losas por unidad de muestreo
Pavimento Flexible	Sección 1	14	Desde la Av. El Maestro hasta el jirón Juan XXIII	192.29 m ²	-
Pavimento Rígido	Sección 2	9	Desde el jirón Juan XXIII hasta el jirón Cumbe Mayo	-	12 losas
	Sección 3	15	Desde el jirón Cumbe Mayo hasta la Av. Atahualpa	-	22 losas
Total		38	Total	2692.06 m ²	438 losas

Fuente: Elaboración propia.

3.7.3. Ejemplo de aplicación método PCI para pavimento flexible

UNIDAD DE MUESTREO 05 de la sección 1:

Tabla 22. Fallas encontradas en UM-05

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA											
	FACULTAD DE INGENIERÍA											
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL											
“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”												
FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE												
Nombre de Via: Jr. Progreso				Tramo		Sección 01		Unidad de muestreo:		UM-05		
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín				Área		192.29 m ²		Fecha:		feb-20		
N° Falla						N° Falla						
1 Piel de cocodrilo.						11 Parcheo.						
2 Exudación.						12 Pulimento de agregados.						
3 Agrietamiento en bloque.						13 Huecos.						
4 Abultamientos y hundimientos.						14 Cruce de vía férrea.						
5 Corrugación.						15 Ahuellamiento.						
6 Depresión.						16 Desplazamiento.						
7 Grieta de borde.						17 Grieta parabólica (slippage).						
8 Grieta de reflexión de junta.						18 Hinchamiento.						
9 Desnivel carril / berma.						19 Desprendimiento de agregados.						
10 Grietas longitudinal y transversal.												
Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	Valor deducido
10	B	23.87								23.87		
11	B	7.03	0.19	0.47	0.84	0.84	0.25	0.13	7.09	16.84		
12	-	144.46								144.46		
13	M	1	1							2.00		
13	A	1								1.00		
19	M	30.5								30.50		
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)												

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinadas las fallas de la UM-05, se procede a calcular la densidad para cada tipo de falla y severidad correspondiente. Por ejemplo, para la falla 10. Grietas longitudinal y transversal de severidad baja (10B), se calculó de la siguiente manera:

$$Densidad (\%) = \frac{\text{Área total de la falla}}{\text{Área total de la unidad de muestreo}} * 100$$

$$Densidad (\%) = \frac{23.87}{192.29} * 100$$

$$Densidad (\%) = 12.41 \%$$

Así sucesivamente calculamos las densidades para cada tipo de falla encontrada en esta unidad de muestreo.

♣ **Cálculo de los valores deducidos.**

Obtenidas ya las densidades de cada tipo de falla se determinan los valores deducidos de cada tipo de falla y severidad correspondiente, empleando los gráficos de valores deducidos para daños (VD) y con los datos de tipo de falla y porcentaje de cada uno de ellas. Por ejemplo, para la falla 10. Grietas longitudinal y transversal de severidad baja (10B), se ingresó la densidad de 12.41%, el tipo de falla y nivel de severidad 10B, se obtuvo un valor deducido de 8.91.

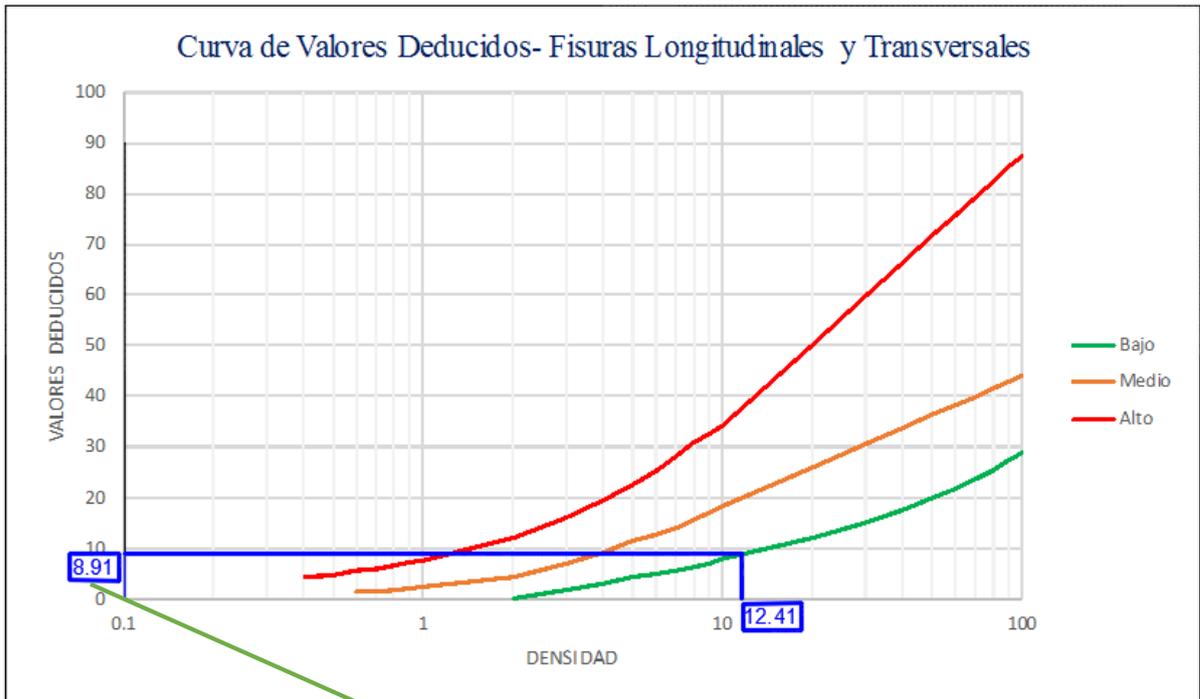


Figura 54. Gráfico de la falla por fisuras longitudinales y transversales

Fuente: ASTM D6433-2016

Tabla 23. Valores deducidos en UM-05

Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	Valor deducido
10	B	23.87								23.87	12.41	8.91
11	B	7.03	0.19	0.47	0.84	0.84	0.25	0.13	7.09	16.84	8.76	15.47
12	-	144.46								144.46	75.13	16.18
13	M	1	1							2.00	1.04	32.62
13	A	1								1.00	0.52	40.10
19	M	30.5								30.50	15.86	22.50

Fuente: Elaboración propia.

♣ **Cálculo del número admisible máximo deducidos (mi).**

Calculamos el número máximo admisible de los valores deducidos (mi), utilizando la ecuación 3.

$$mi = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi) \dots\dots\dots \text{Ecuación 3}$$

Donde:

- mi: Número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción para la unidad de muestreo i.
- HDV_i: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.
(HDV_i = 40.10)

Remplazando en la ecuación (3) se tiene.

$$mi = 1 + \frac{9}{98}(100 - 40.10)$$
$$mi = 6.50 \cong 7$$

♣ **Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV).**

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

- Calcular el número de valores deducidos “q”, mayores que 2. En este caso q=6
- Calcular el número máximo admisible de valores deducidos “mi”. En este caso mi=7
- Por lo tanto, solo se trabaja con 6 valores deducidos individuales los cuales deben ser los máximos.
- Calcular el valor deducido total sumando todos los valores deducidos individuales:
40.10+32.62+22.50+16.18+15.47+2.00= 128.87
- Reducir a 2 el menor valor deducido individual mayor a 2 y repetir el procedimiento hasta que q sea igual a 1.
- Determine el valor de CVD con “q” y el valor deducido total utilizando la curva de corrección para pavimentos.

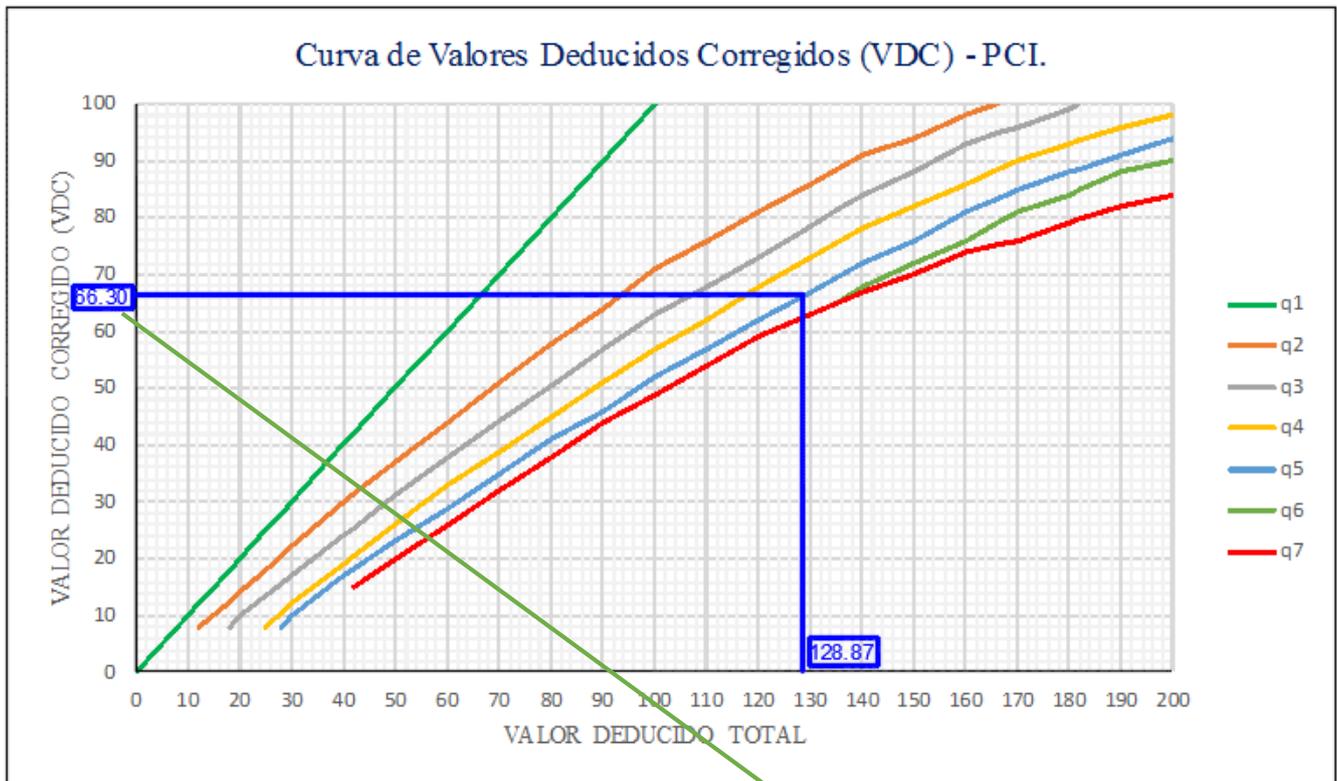


Figura 55. Gráfico de los valores deducidos corregidos.

Fuente: ASTM D6433-2016

Tabla 24. Valores deducidos corregido en UM-05

NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)									
#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	40.10	32.62	22.50	16.18	15.47	8.91	135.78	6	65.21
2	40.10	32.62	22.50	16.18	15.47	2.00	128.87	5	66.30
3	40.10	32.62	22.50	16.18	2.00	2.00	115.40	4	65.13
4	40.10	32.62	22.50	2.00	2.00	2.00	101.22	3	63.58
5	40.10	32.62	2.00	2.00	2.00	2.00	80.72	2	58.23
6	40.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	50.10	1	50.44

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el máximo CVD es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

$$\text{Max. CDV} = 66.30$$

♣ **Cálculo del PCI de una unidad de muestreo.**

El PCI de dicha unidad, lo calculamos restando de 100 el Max.CDV obtenido.

$$PCI_i = 100 - 66.30$$

$$PCI_i = 33.70$$

CLASIFICACIÓN: MALO

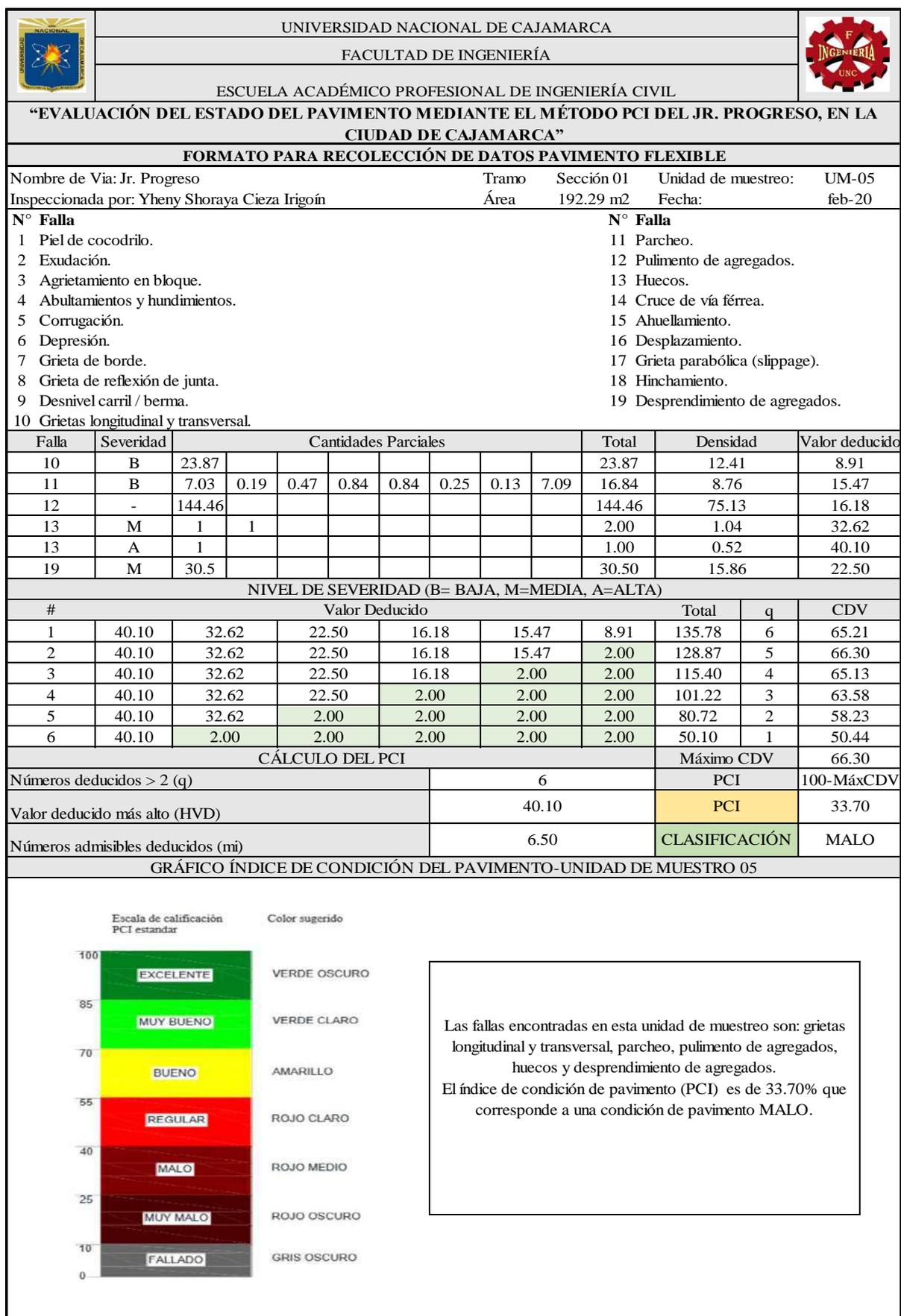


Figura 56. Procesamiento de datos y cálculo de PCI UM-05 Sección 01

Fuente: Elaboración propia.

3.7.4. Ejemplo de aplicación método PCI para pavimento rígido

UNIDAD DE MUESTREO 05 de la sección 2:

Tabla 25. Fallas encontradas en UM-05

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			
	FACULTAD DE INGENIERÍA			
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”				
FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO RÍGIDO				
Nombre de Via: Jr. Progreso		Sección: 02	Unidad de muestreo: UM-05	
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín		N° de losas 12.00	Fecha: feb-20	
N° Falla		N° Falla		
1 Blow up / Buckling.		11 Pulimento de agregados		
2 Grieta de esquina.		12 Popouts		
3 Losa dividida.		13 Bombeo		
4 Grieta de durabilidad “D”.		14 Punzonamiento.		
5 Escala.		15 Cruce de vía férrea		
6 Sello de junta.		16 Desconchamiento		
7 Desnivel Carril / Berma.		17 Retracción		
8 Grieta lineal.		18 Descascaramiento de esquina		
9 Parcheo (grande).		19 Descascaramiento de junta		
10 Parcheo (pequeño)				
Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	1		
5	B	5		
6	M	-		
9	B	6		
12	-	3		
16	M	2		
18	B	1		
19	B	8		

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinadas las fallas de la UM-05, se procede a calcular la densidad para cada tipo de falla y severidad correspondiente. Por ejemplo, para la falla 2, Grieta de esquina (2M), se calculó de la siguiente manera:

$$Densidad (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de losas en las que se encontro la falla}}{N^{\circ} \text{ de losas por unidad de muestreo}} * 100$$

$$Densidad (\%) = \frac{1}{12} * 100$$

$$Densidad (\%) = 8.33 \%$$

Así sucesivamente calculamos las densidades para cada tipo de falla encontrada en esta unidad de muestreo.

♣ **Cálculo de los valores deducidos.**

Obtenidas ya las densidades de cada tipo de falla se determinan los valores deducidos de cada tipo de falla y severidad correspondiente, empleando los gráficos de valores deducidos para daños (VD) y con los datos de tipo de falla y porcentaje de cada uno de ellas. Por ejemplo, para la falla 2, Grieta de esquina (2M); se ingresó la densidad de 8.33%, el tipo de falla y nivel de severidad 2M, se obtuvo un valor deducido de 12.15.

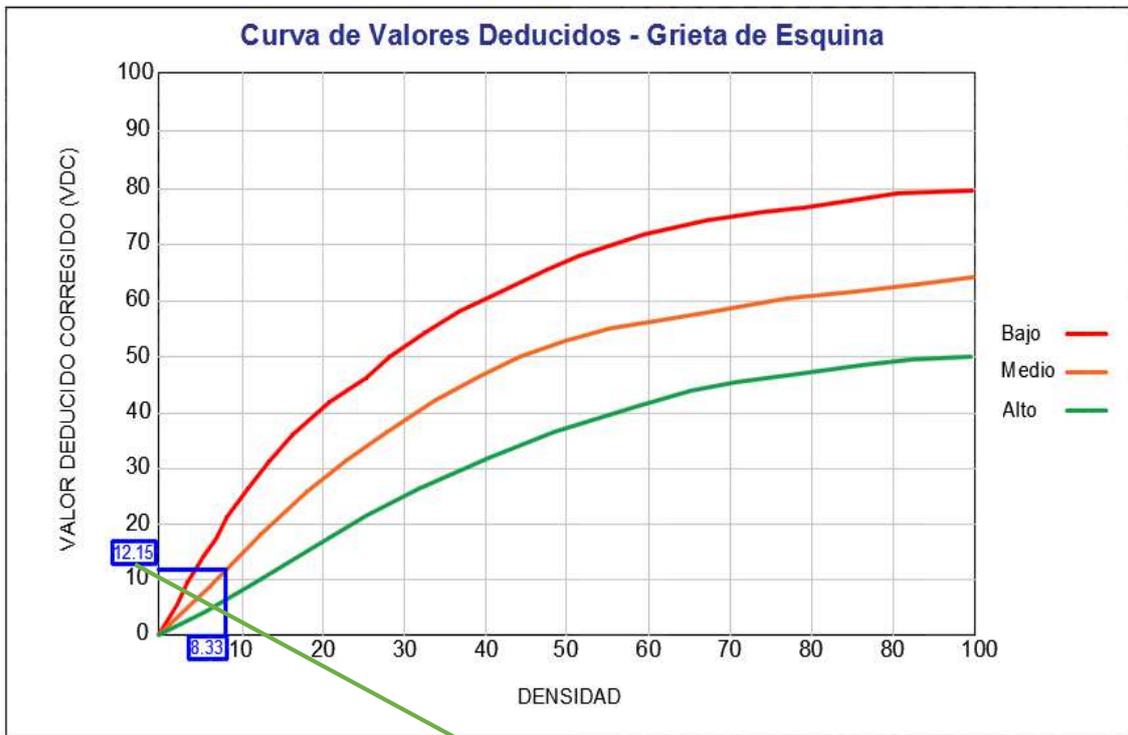


Figura 57. Gráfico de la falla Losa Divida

Fuente: ASTM D6433-2016

Tabla 26. Valores deducidos en UM-05.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	1	8.33	12.15
5	B	5	41.67	19.52
6	M	-	-	4.00
9	B	6	50.00	18.86
12	-	3	25.00	3.78
16	M	2	16.67	12.39
18	B	1	8.33	0.48
19	B	8	66.67	11.76

Fuente: Elaboración propia.

♣ **Cálculo del número admisible máximo deducidos (mi).**

Calculamos el número máximo admisible de los valores deducidos (mi), utilizando la ecuación 3.

$$mi = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi) \dots\dots\dots \text{Ecuación 3}$$

Donde:

- mi: Número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracción para la unidad de muestreo i.
- HDVi: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.
(HDVi = 19.52)

Remplazando en la ecuación (3) se tiene.

$$mi = 1 + \frac{9}{98}(100 - 19.52)$$
$$mi = 8.39 \cong 9$$

♣ **Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV).**

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

- Calcular el número de valores deducidos “q”, mayores que 2. En este caso q=7
- Calcular el número máximo admisible de valores deducidos “mi”. En este caso mi=9
- Por lo tanto, solo se trabaja con 7 valores deducidos individuales los cuales deben ser los máximos.
- Calcular el valor deducido total sumando todos los valores deducidos individuales:
19.52+18.86+12.39+12.15+11.76+2.00+2.00= 78.68
- Reducir a 2 el menor valor deducido individual mayor a 2 y repetir el procedimiento hasta que q sea igual a 1.
- Determine el valor de CVD con “q” y el valor deducido total utilizando la curva de corrección para pavimentos.

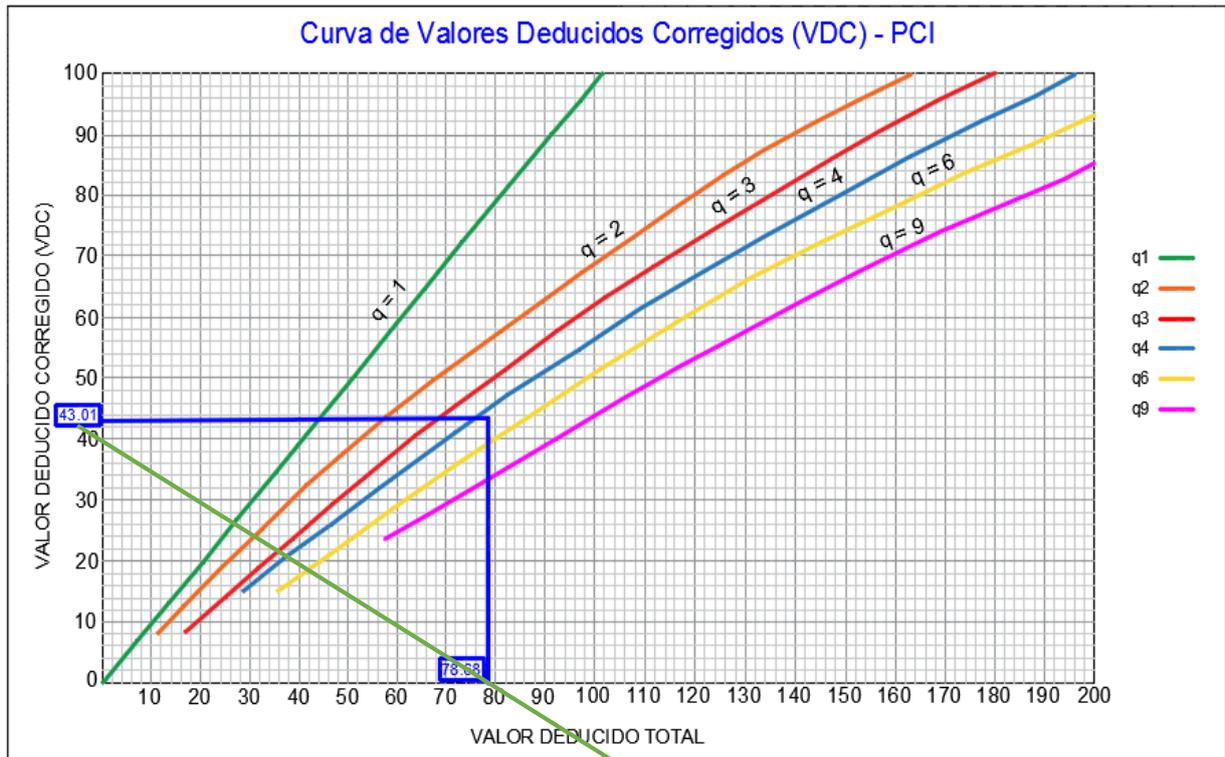


Figura 58. Gráfico de los valores deducidos corregidos.

Fuente: ASTM D6433-2016

Tabla 27. Valores deducidos corregido en UM-05

#	Valor Deducido							Total	q	CDV
1	19.52	18.86	12.39	12.15	11.76	4.00	3.78	82.46	7	40.20
2	19.52	18.86	12.39	12.15	11.76	4.00	2.00	80.68	6	41.41
3	19.52	18.86	12.39	12.15	11.76	2.00	2.00	78.68	5	43.01
4	19.52	18.86	12.39	12.15	2.00	2.00	2.00	68.92	4	40.12
5	19.52	18.86	12.39	2.00	2.00	2.00	2.00	58.77	3	37.98
6	19.52	18.86	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	48.38	2	37.88
7	19.52	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	31.52	1	31.20

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el máximo CVD es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

$$\text{Max. CDV} = 43.01$$

♣ **Cálculo del PCI de una unidad de muestreo.**

El PCI de dicha unidad, lo calculamos restando de 100 el Max.CDV obtenido.

$$PCI_i = 100 - 43.01$$

$$PCI_i = 56.99$$

CLASIFICACIÓN: **BUENO**

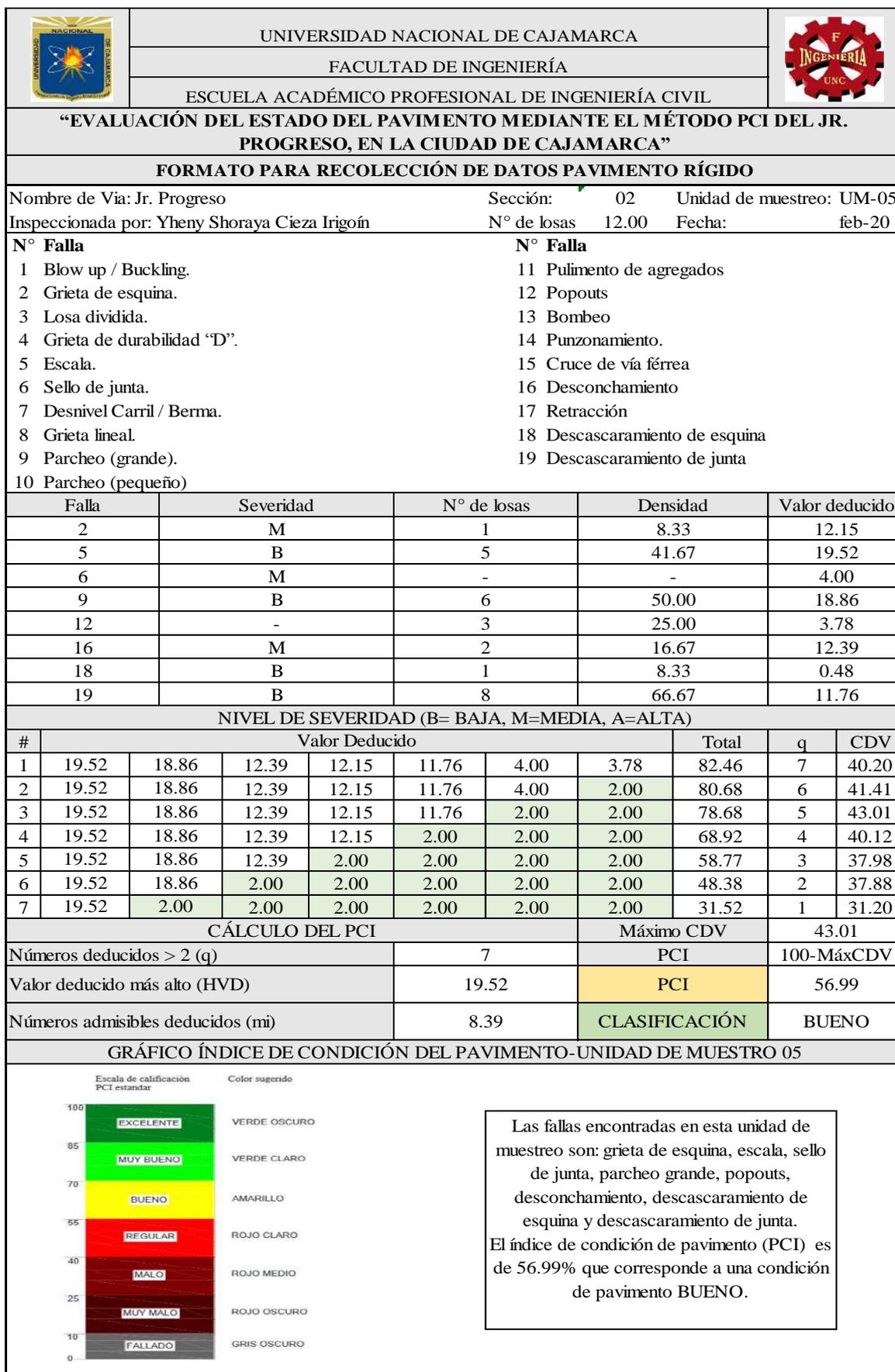


Figura 59. Procesamiento de datos y cálculo de PCI UM-05 Sección 02

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis y presentación de resultados

4.1.1. Evaluación del pavimento de cada una de las unidades de muestreo, de las secciones estudiadas

En el siguiente cuadro se resume los datos correspondientes a cada una de las secciones estudiadas:

Tabla 28. Resumen de unidades de registro para evaluación.

Ítem	Descripción	Unidades de muestreo	Tramo considerado	Área por unidad de muestreo	N° de losas por unidad de muestreo
Pavimento Flexible	Sección 1	14	Desde la Av. El Maestro hasta el jirón Juan XXIII	192.29 m ²	-
Pavimento Rígido	Sección 2	9	Desde el jirón Juan XXIII hasta el jirón Cumbe Mayo	-	12 losas
	Sección 3	15	Desde el jirón Cumbe Mayo hasta la Av. Atahualpa	-	22 losas
Total		38	Total	2692.06 m ²	438 losas

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de cada una de las unidades de muestreo correspondientes a las secciones estudiadas:

SECCIÓN 1: corresponde al pavimento entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII, con un área total de 2692.06 m² de pavimento flexible.

Después de realizar la inspección en campo y el trabajo en gabinete, se obtuvieron los siguientes resultados:

Unidad de muestreo 01 (UM-01)

Tabla 29. Fallas encontradas en la UM-01 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
1	M	10.72	5.58	39.01
11	B	12.93	6.72	12.58
12	-	160.72	83.58	17.68
13	M	2.00	1.04	32.62
19	M	4.20	2.18	9.99

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Cálculo de PCI en la UM-01 sección 1.

Máximo CDV	58.86
PCI	100-MáxCDV
PCI	41.14
CLASIFICACIÓN	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: piel de cocodrilo, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **41.14%** que corresponde a una condición de pavimento **REGULAR**.

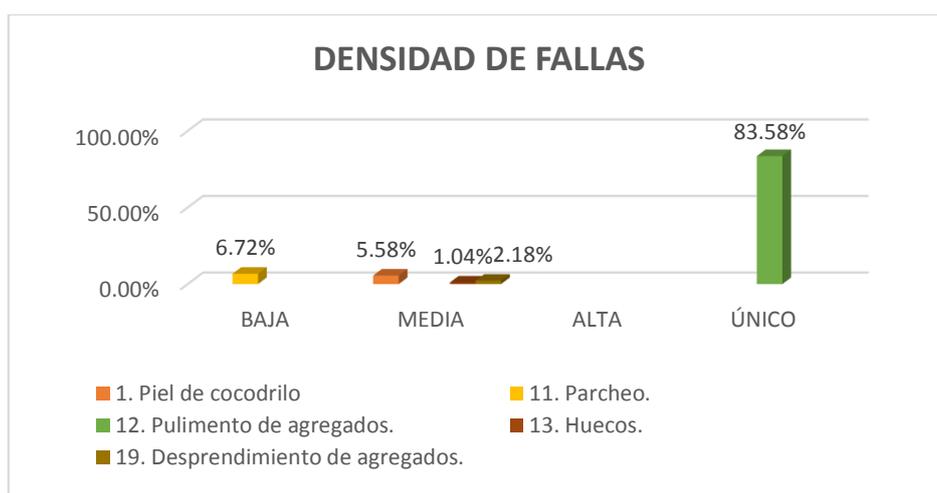


Figura 60. Densidad de cada una de las fallas de UM-01 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **83.58%**.



Figura 61. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-01 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es piel de cocodrilo de severidad media con un valor deducido de **39.01**.

Unidad de muestreo 02 (UM-02)

Tabla 31. Fallas encontradas en la UM-02 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
1	M	7.00	3.64	34.53
7	A	20.15	10.48	26.17
11	B	14.02	7.29	13.33
12	-	162.15	84.33	17.80
13	M	2.00	1.04	32.62

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Cálculo de PCI en la UM-02 sección 1.

Máximo CDV	64.04
PCI	100-MáxCDV
PCI	35.96
CLASIFICACIÓN	MALO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: piel de cocodrilo, grietas de borde, parcheo, pulimento de agregados, huecos.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **35.96%** que corresponde a una condición de pavimento **MALO**.

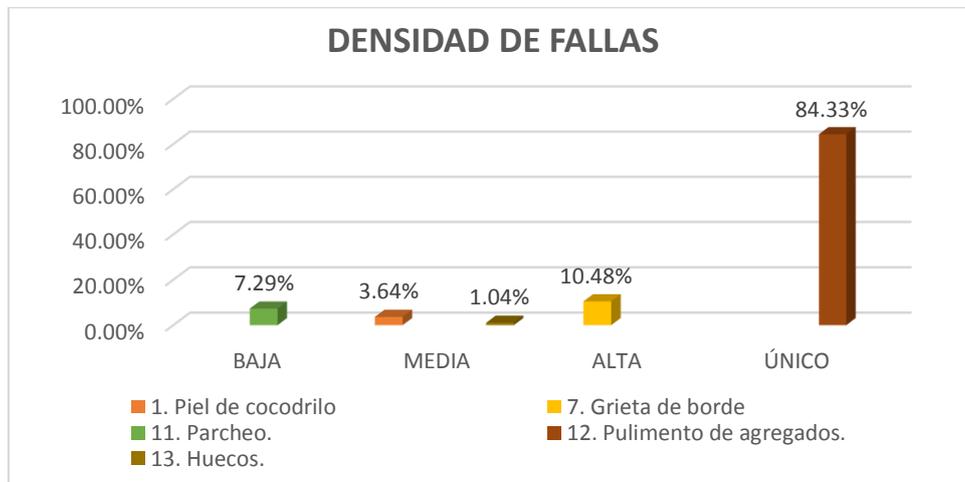


Figura 62. Densidad de cada una de las fallas de UM-02 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **84.33%**.

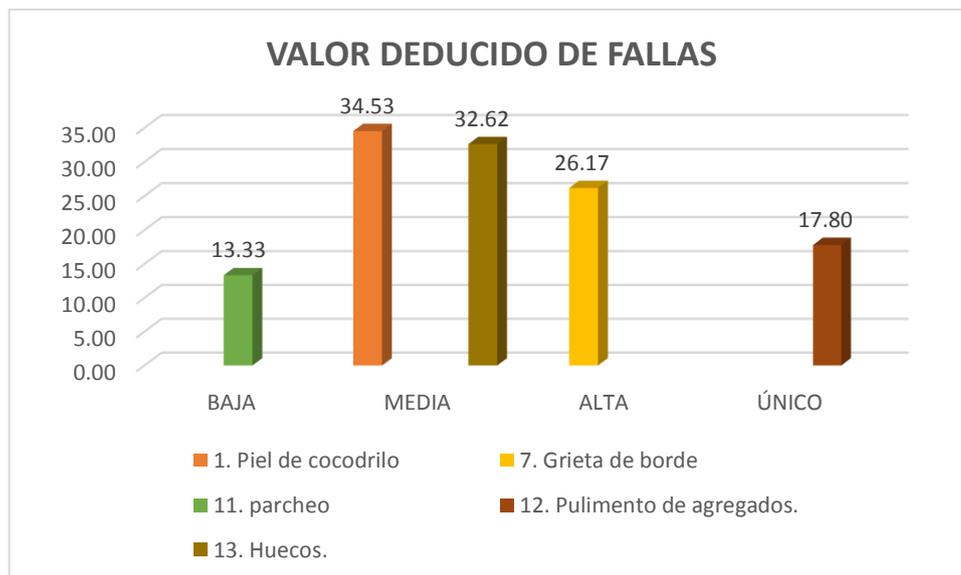


Figura 63. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-02 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es piel de cocodrilo de severidad media con un valor deducido de **34.53**.

Unidad de muestreo 03 (UM-03)

Tabla 33. Fallas encontradas en la UM-03 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
10	M	25.40	13.21	20.76
11	B	12.30	6.40	12.02
12	-	164.94	85.78	18.10
13	M	1.00	0.52	21.32
19	M	13.53	7.04	15.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Cálculo de PCI en la UM-03 sección 1.

Máximo CDV	44.74
PCI	100-MáxCDV
PCI	55.26
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **55.26%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

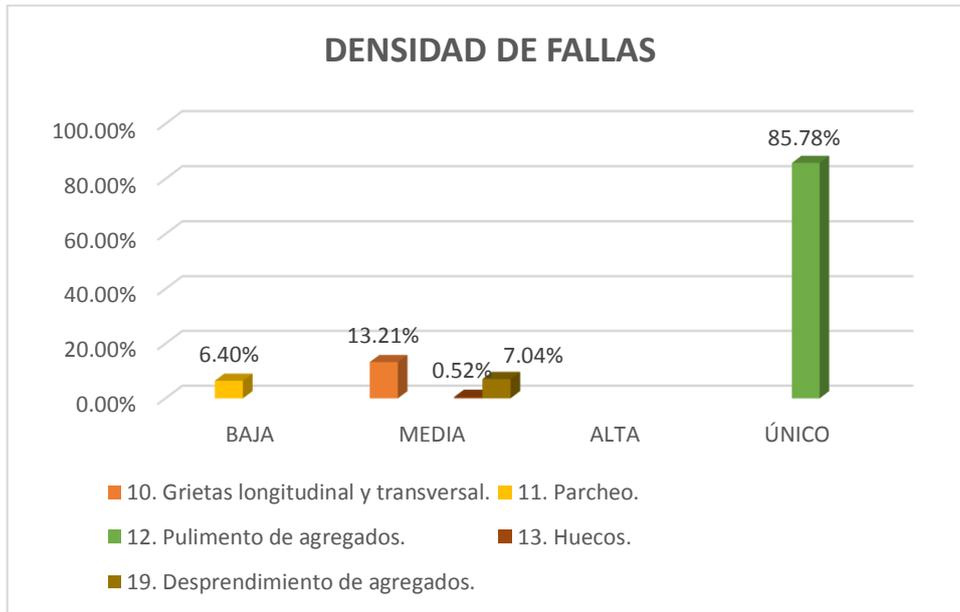


Figura 64. Densidad de cada una de las fallas de UM-03 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **85.78%**.

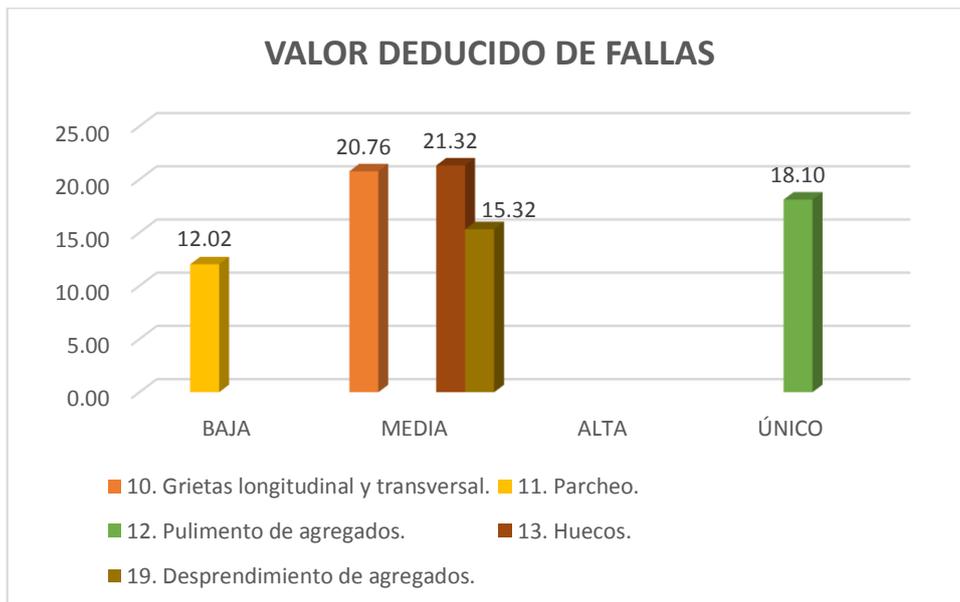


Figura 65. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-03 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es huecos de severidad media con un valor deducido de **21.32**.

Unidad de muestreo 04 (UM-04)

Tabla 35. Fallas encontradas en la UM-04 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
10	B	5.33	2.77	1.40
10	M	14.90	7.75	15.26
11	B	34.39	17.88	22.29
11	M	5.18	2.69	16.35
12	-	139.91	72.76	15.84
13	M	2.00	1.04	32.62
13	A	1.00	0.52	40.10
19	M	12.18	6.33	14.61

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Cálculo de PCI en la UM-04 sección 1.

Máximo CDV	72.78
PCI	100-MáxCDV
PCI	27.22
CLASIFICACIÓN	MALO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **27.22%** que corresponde a una condición de pavimento **MALO**.

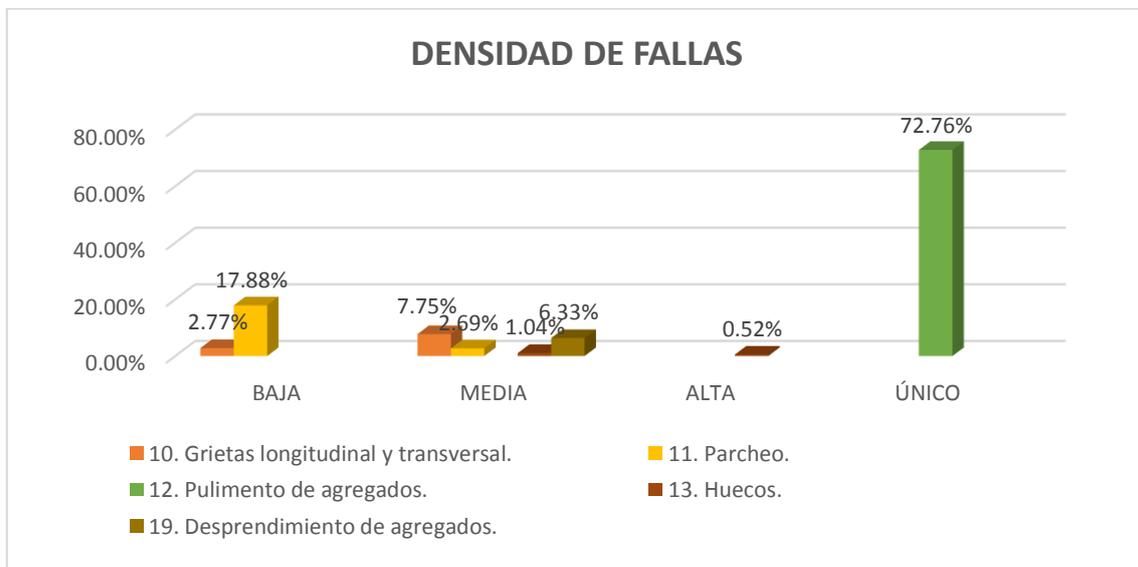


Figura 66. Densidad de cada una de las fallas de UM-04 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **72.76%**.

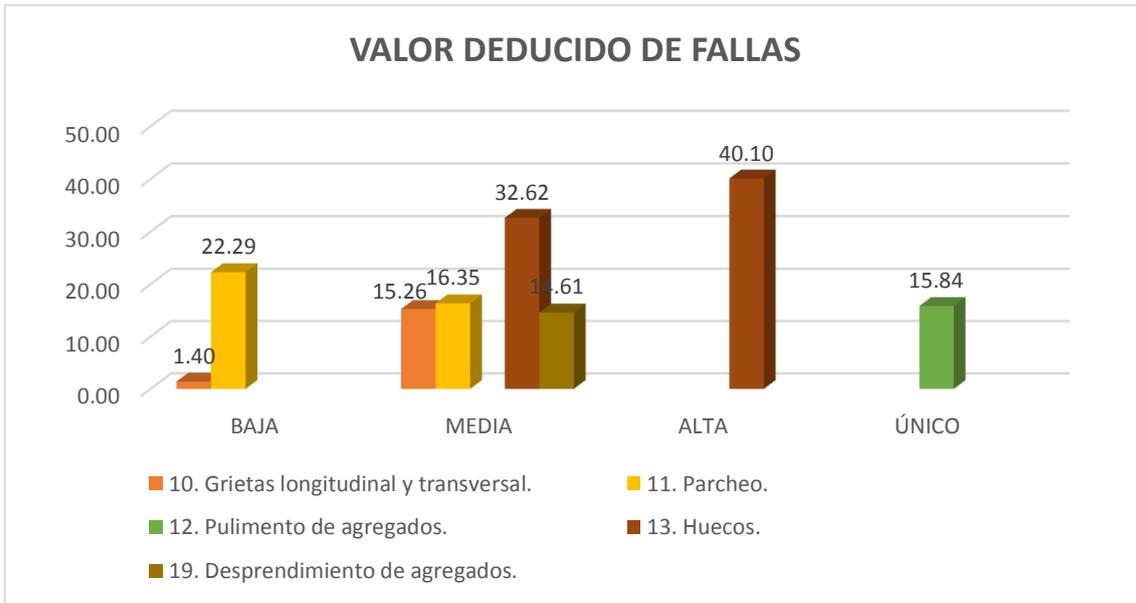


Figura 67. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-04 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es huecos de severidad alta con un valor deducido de **40.10**.

Unidad de muestreo 05 (UM-05)

Tabla 37. Fallas encontradas en la UM-05 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
10	B	23.87	12.41	8.91
11	B	16.84	8.76	15.47
12	-	144.46	75.13	16.18
13	M	2.00	1.04	32.62
13	A	1.00	0.52	40.10
19	M	30.50	15.86	22.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Cálculo de PCI en la UM-05 sección 1.

Máximo CDV	66.3
PCI	100-MáxCDV
PCI	33.70
CLASIFICACIÓN	MALO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **31.70%** que corresponde a una condición de pavimento **MALO**.

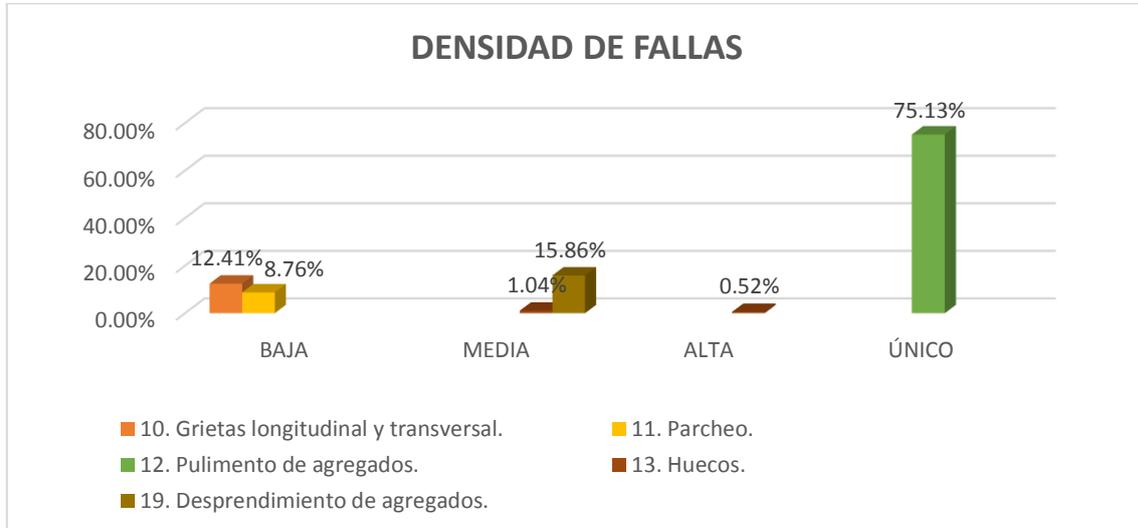


Figura 68. Densidad de cada una de las fallas de UM-05 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **75.13%**.

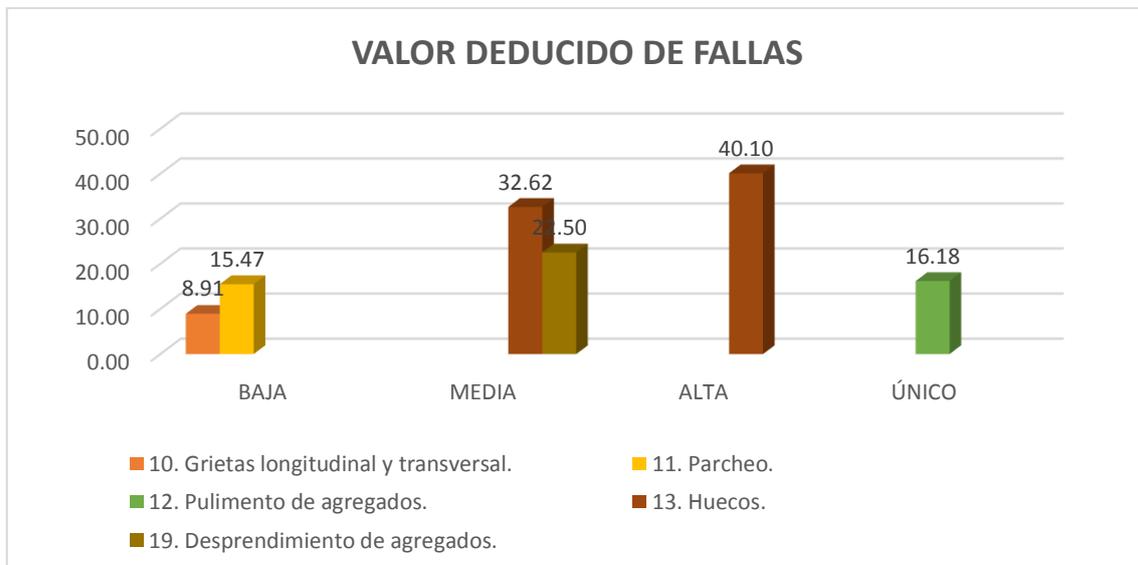


Figura 69. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-05 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es huecos de severidad alta con un valor deducido de **40.10**.

Unidad de muestreo 06 (UM-06)

Tabla 39. Fallas encontradas en la UM-06 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
7	A	15.73	8.18	20.25
10	B	15.28	7.95	6.23
11	B	61.18	31.82	28.25
11	M	9.47	4.92	22.33
12	-	84.84	44.12	10.65
13	M	2.00	1.04	32.62
19	M	27.76	14.44	21.59

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Cálculo de PCI en la UM-06 sección 1.

Máximo CDV	67.47
PCI	100-MáxCDV
PCI	32.53
CLASIFICACIÓN	MALO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de borde, grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **32.53%** que corresponde a una condición de pavimento **MALO**.

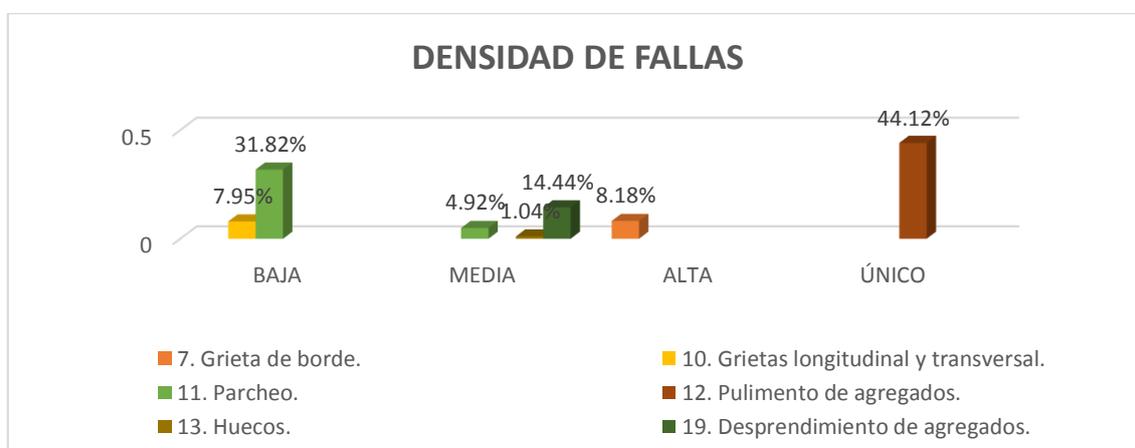


Figura 70. Densidad de cada una de las fallas de UM-06 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **44.12%**.

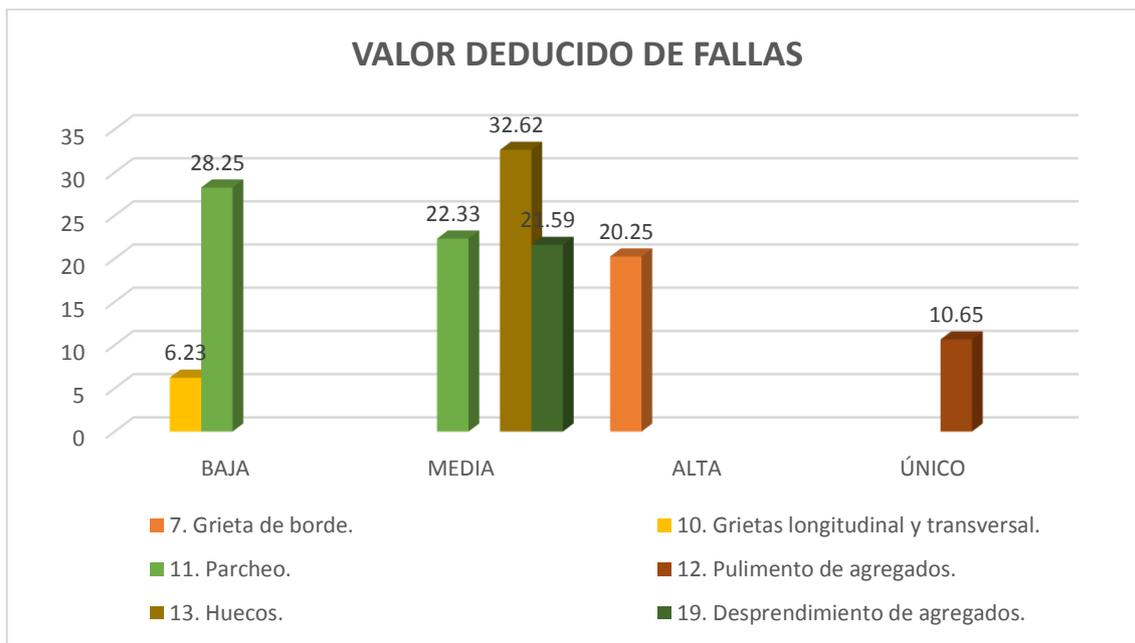


Figura 71. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-06 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es huecos de severidad media con un valor deducido de **32.62**.

Unidad de muestreo 07 (UM-07)

Tabla 41. Fallas encontradas en la UM-07 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
10	B	12.80	6.66	5.37
11	B	67.94	35.33	29.26
11	M	0.78	0.41	6.05
12	-	98.97	51.47	11.98
13	M	2.00	1.04	32.62
19	M	24.39	12.68	20.55

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Cálculo de PCI en la UM-07 sección 1.

Máximo CDV	55.93
PCI	100-MáxCDV
PCI	44.07
CLASIFICACIÓN	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **44.07%** que corresponde a una condición de pavimento **REGULAR**.

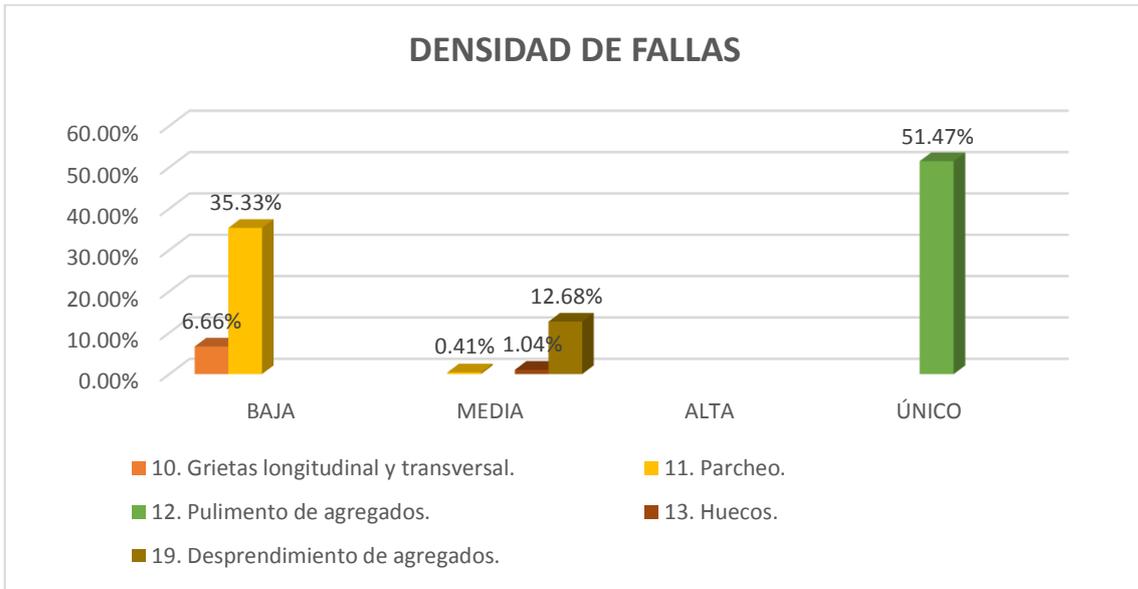


Figura 72. Densidad de cada una de las fallas de UM-07 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **51.47%**.

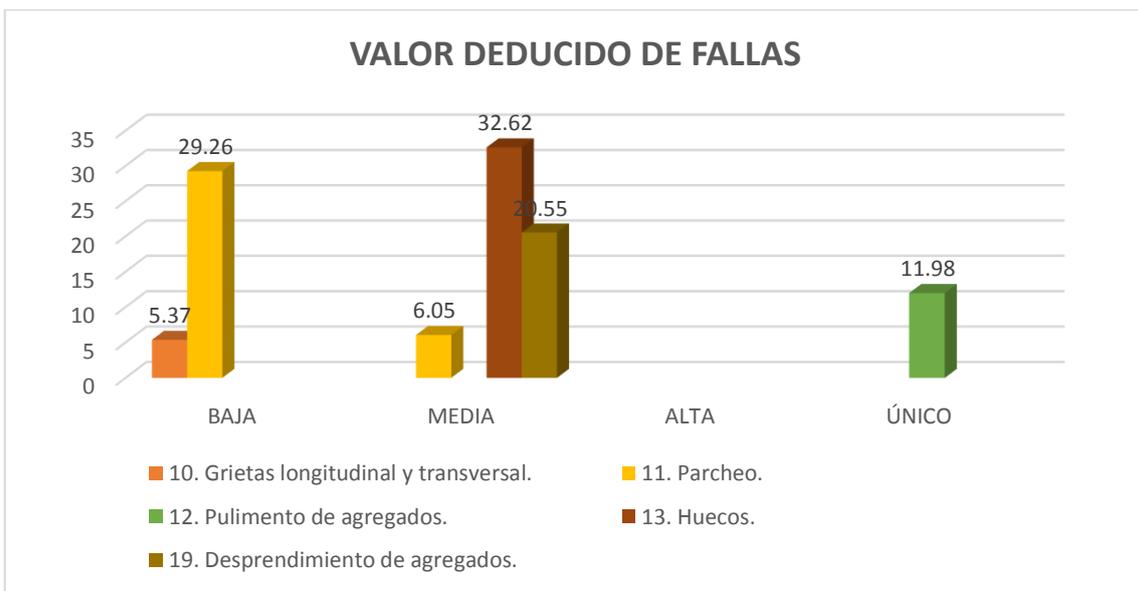


Figura 73. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-07 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es huecos de severidad media con un valor deducido de **32.62**.

Unidad de muestreo 08 (UM-08)

Tabla 43. Fallas encontradas en la UM-08 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
7	A	13.00	6.76	18.56
10	M	9.70	5.04	11.50
11	B	24.89	12.94	18.80
11	M	9.78	5.09	22.72
11	A	0.72	0.37	12.28
12	-	147.70	76.81	16.42
13	A	1.00	0.52	40.10
19	M	6.62	3.44	11.45

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Cálculo de PCI en la UM-08 sección 1.

Máximo CDV	66.93
PCI	100-MáxCDV
PCI	33.07
CLASIFICACIÓN	MALO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de borde, grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **33.07%** que corresponde a una condición de pavimento **MALO**.

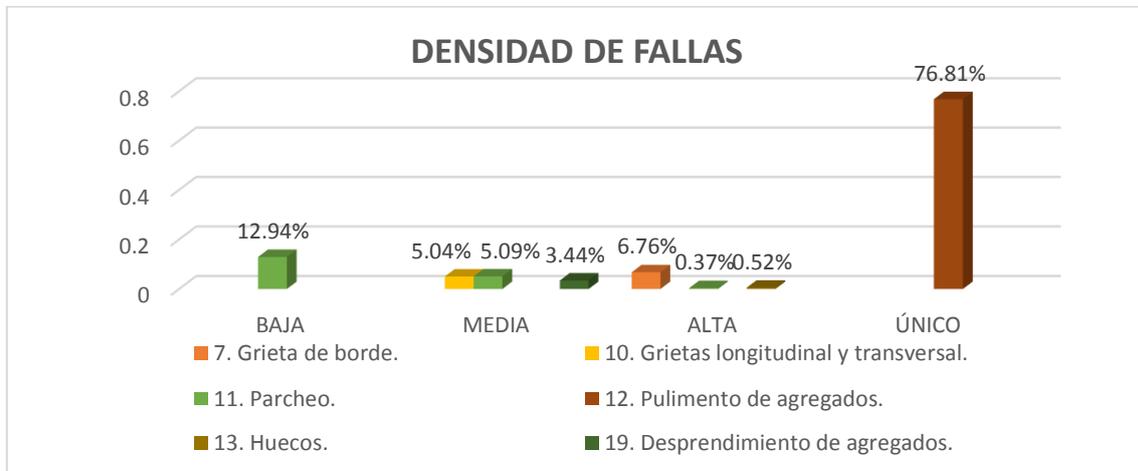


Figura 74. Densidad de cada una de las fallas de UM-08 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **76.81%**.

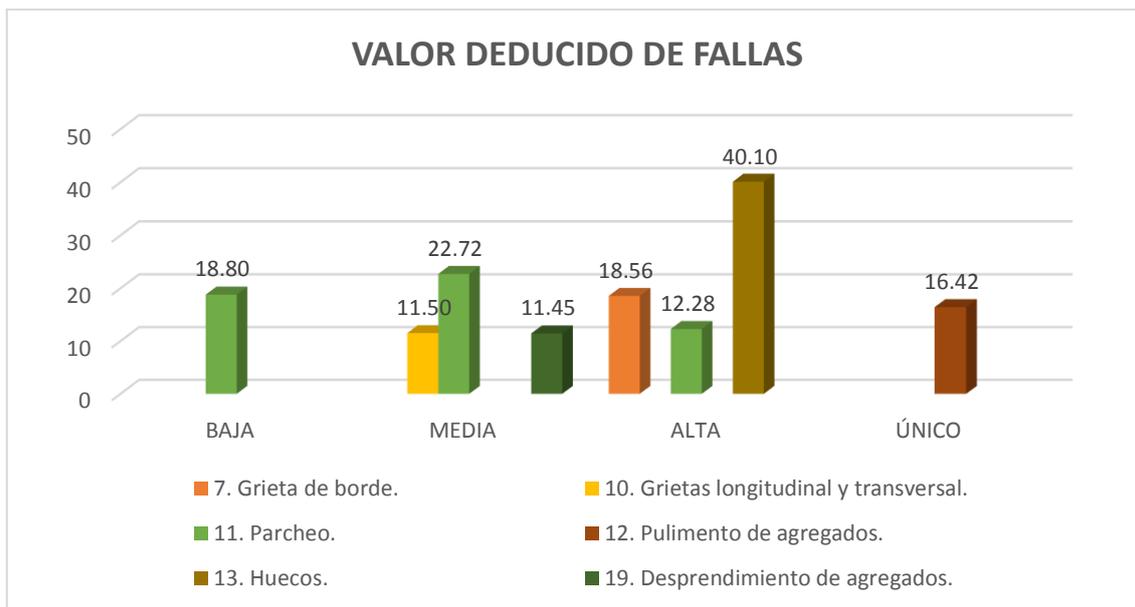


Figura 75. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-08 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es huecos de severidad alta con un valor deducido de **40.10**.

Unidad de muestreo 09 (UM-09)

Tabla 45. Fallas encontradas en la UM-09 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
11	B	58.56	30.45	27.89
11	A	3.06	1.59	23.55
12	-	118.17	61.45	13.81
19	M	11.85	6.16	14.45

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Cálculo de PCI en la UM-09 sección 1.

Máximo CDV	44.75
PCI	100-MáxCDV
PCI	55.25
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **55.25%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

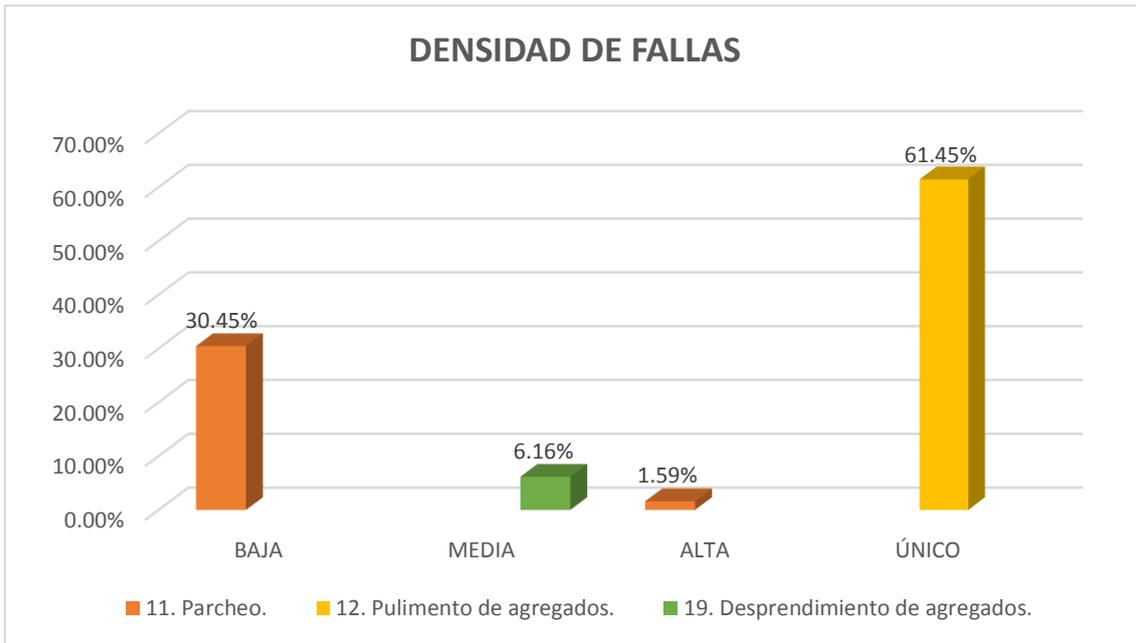


Figura 76. Densidad de cada una de las fallas de UM-09 sección 1
Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **61.45%**.

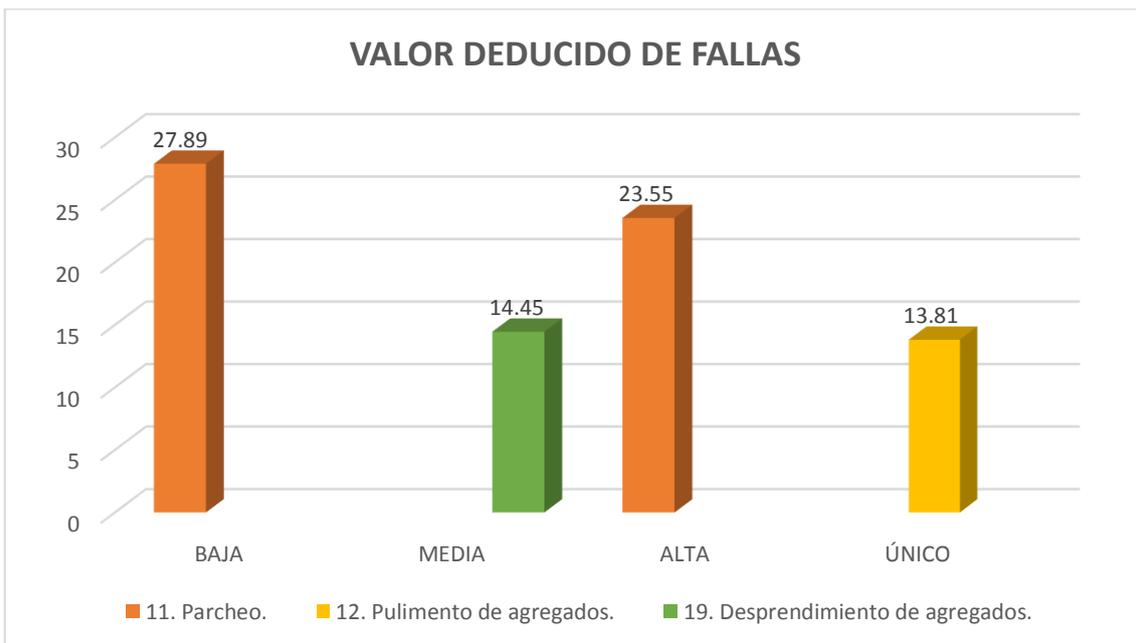


Figura 77. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-09 sección 1
Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parcheo de severidad baja con un valor deducido de **27.89**.

Unidad de muestreo 10 (UM-10)

Tabla 47. Fallas encontradas en la UM-10 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
3	M	15.89	8.26	14.23
10	B	14.95	7.77	6.11
11	B	28.63	14.89	20.22
11	M	1.06	0.55	7.00
12	-	142.10	73.90	16.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Cálculo de PCI en la UM-10 sección 1.

Máximo CDV	36.78
PCI	100-MáxCDV
PCI	63.22
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: agrietamiento en bloque, grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **63.22%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

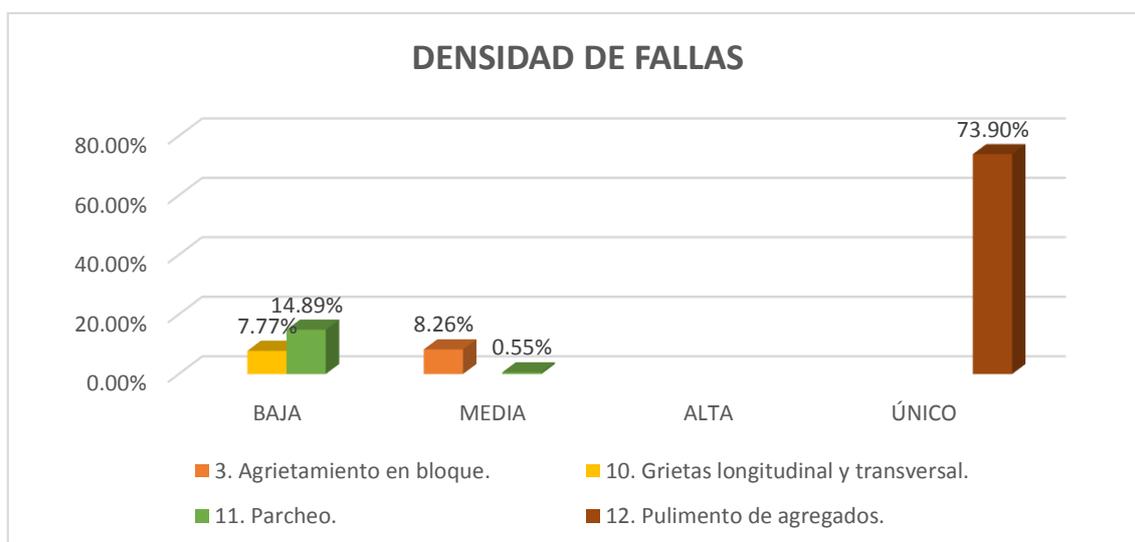


Figura 78. Densidad de cada una de las fallas de UM-10 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **73.90%**.

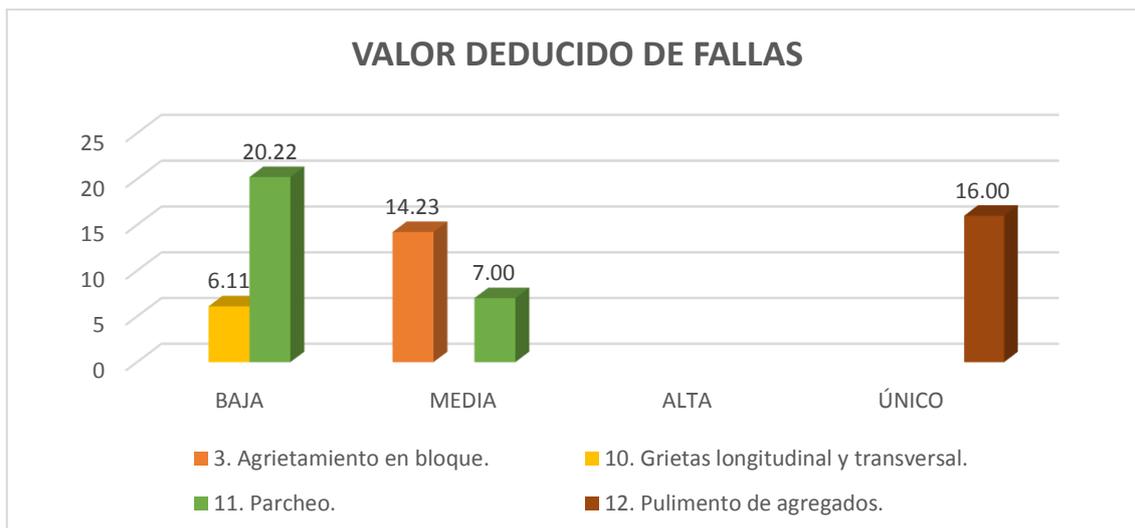


Figura 79. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-10 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parcheo de severidad baja con un valor deducido de **20.22**.

Unidad de muestreo 11 (UM-11)

Tabla 49. Fallas encontradas en la UM-11 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
3	M	10.23	5.32	11.59
10	B	7.68	3.99	2.96
10	M	16.75	8.71	16.61
11	B	33.50	17.42	21.98
12	-	127.53	66.32	14.75

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Cálculo de PCI en la UM-11 sección 1.

Máximo CDV	37.05
PCI	100-MáxCDV
PCI	62.95
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: agrietamiento en bloque, grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **62.95%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

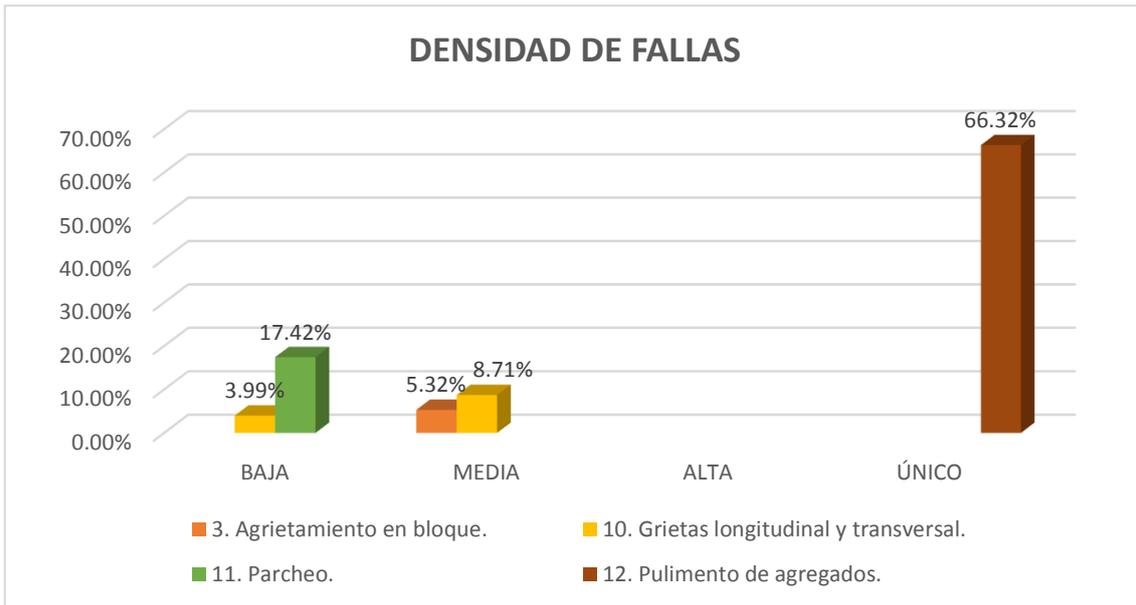


Figura 80. Densidad de cada una de las fallas de UM-11 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **66.32%**.

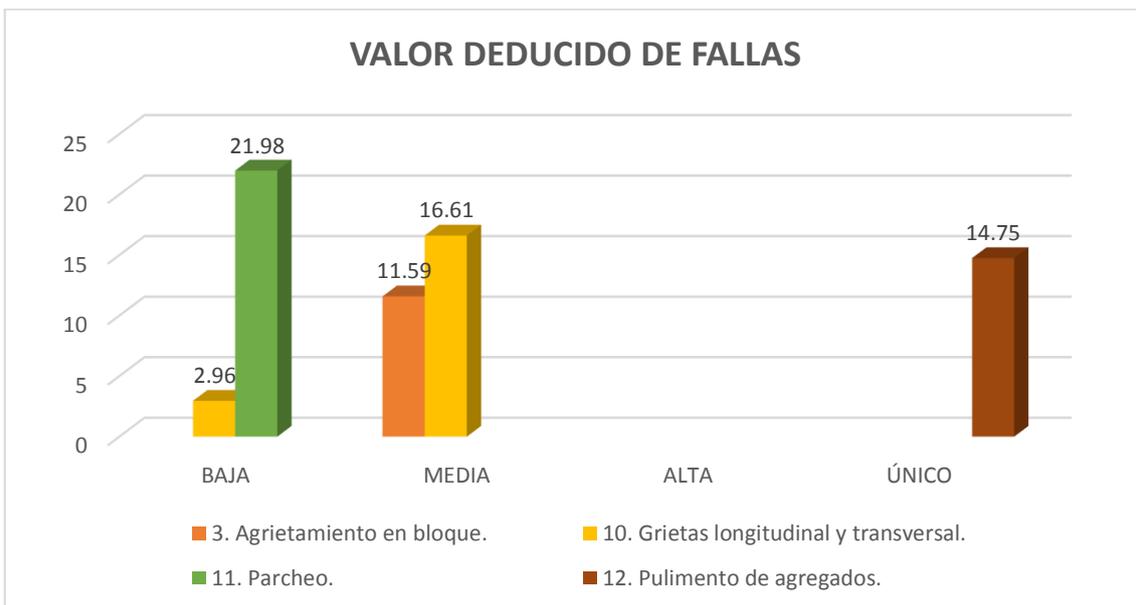


Figura 81. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-11 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parcheo de severidad baja con un valor deducido de **21.98**.

Unidad de muestreo 12 (UM-12)

Tabla 51. Fallas encontradas en la UM-12 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
10	B	10.12	5.26	4.48
10	M	22.46	11.68	19.44
11	B	38.66	20.11	23.78
12	-	154.21	80.20	16.97

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Cálculo de PCI en la UM-12 sección 1.

Máximo CDV	39.20
PCI	100-MáxCDV
PCI	60.80
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **60.80%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

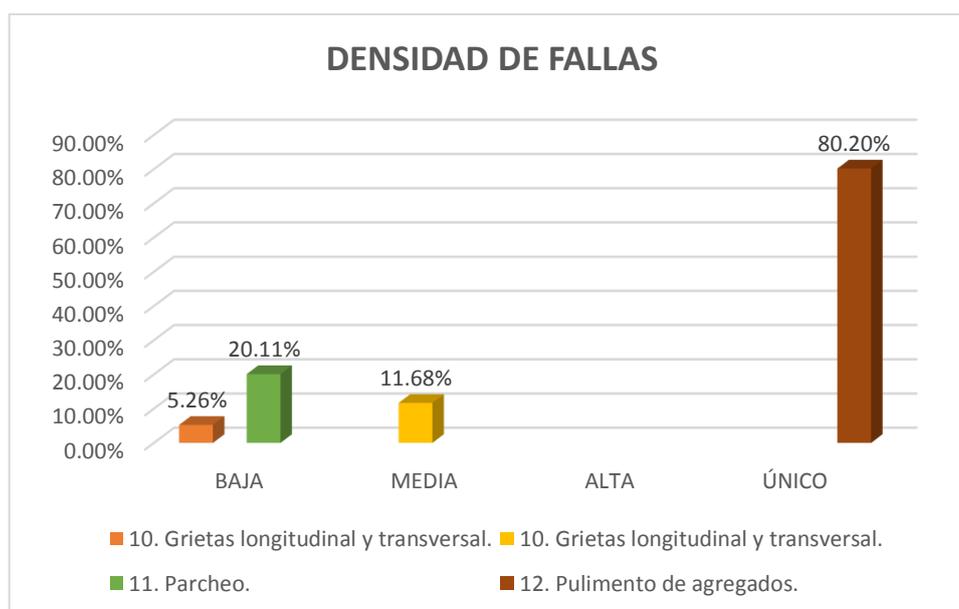


Figura 82. Densidad de cada una de las fallas de UM-12 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **80.20%**.

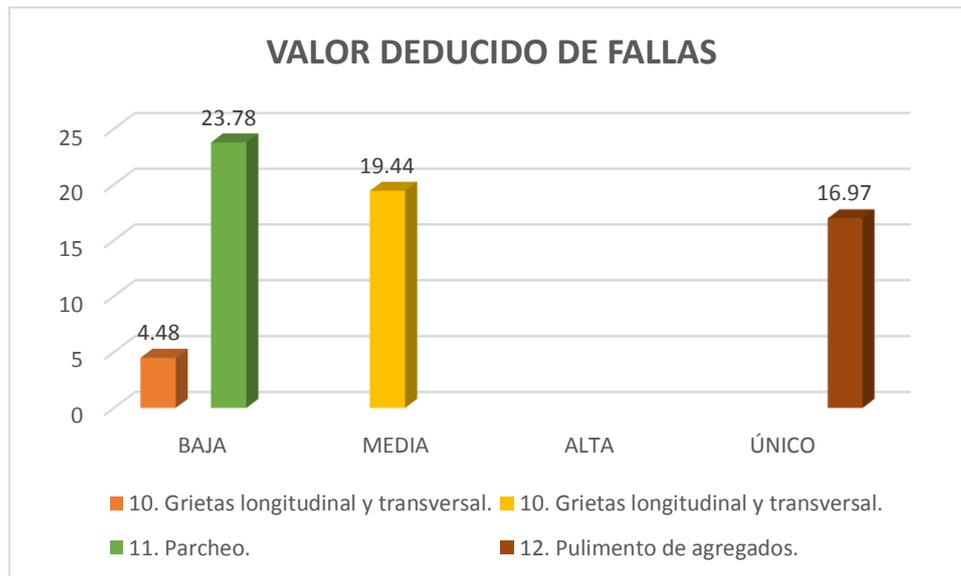


Figura 83. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-12 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parcheo de severidad baja con un valor deducido de **23.78**.

Unidad de muestreo 13 (UM-13)

Tabla 53. Fallas encontradas en la UM-13 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
10	M	17.24	8.97	16.92
11	B	20.58	10.70	17.20
12	-	172.42	89.67	18.91
13	M	2.00	1.04	32.62

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Cálculo de PCI en la UM-13 sección 1.

Máximo CDV	48.31
PCI	100-MáxCDV
PCI	51.69
CLASIFICACIÓN	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **51.69%** que corresponde a una condición de pavimento **REGULAR**.

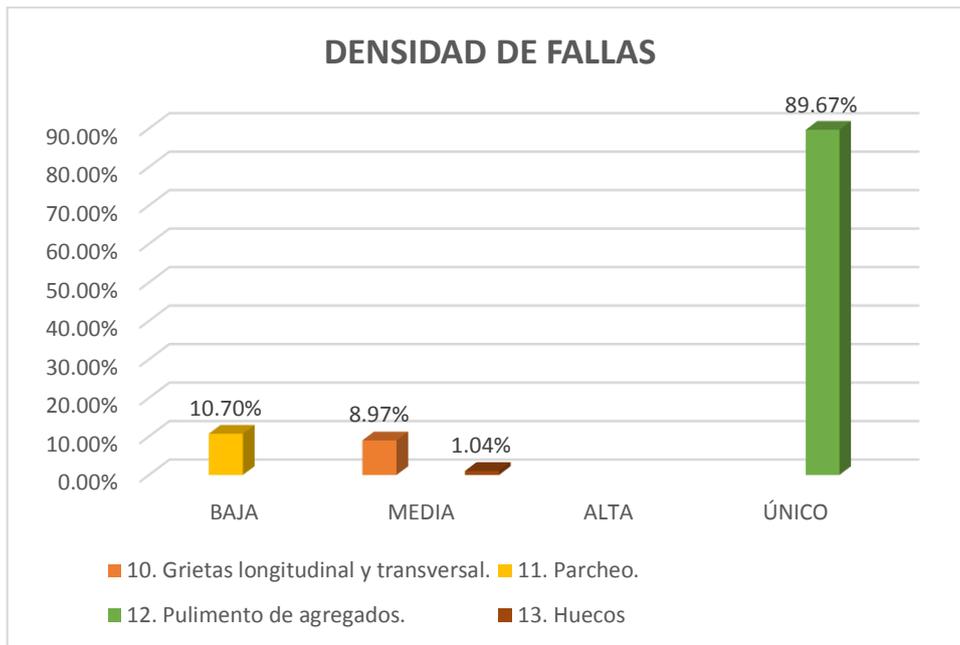


Figura 84. *Densidad de cada una de las fallas de UM-13 sección 1*
Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **89.67%**.

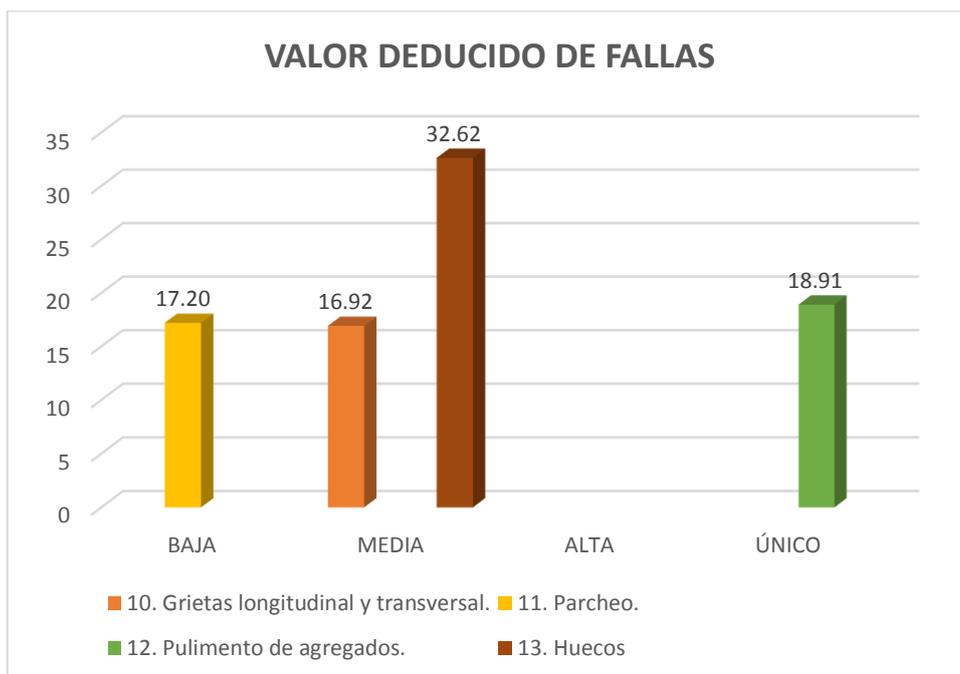


Figura 85. *Valor deducido de cada una de las fallas de UM-13 sección 1*
Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es huecos de severidad media con un valor deducido de **32.62**.

Unidad de muestreo 14 (UM-14)

Tabla 55. Fallas encontradas en la UM-14 sección 1.

Falla	Severidad	Total	Densidad	Valor deducido
10	A	10.15	5.28	23.30
11	B	39.52	20.55	23.89
12	-	151.65	78.87	16.77
19	M	2.00	1.04	8.76

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56. Cálculo de PCI en la UM-14 sección 1.

Máximo CDV	41.65
PCI	100-MáxCDV
PCI	58.35
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **85.35%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

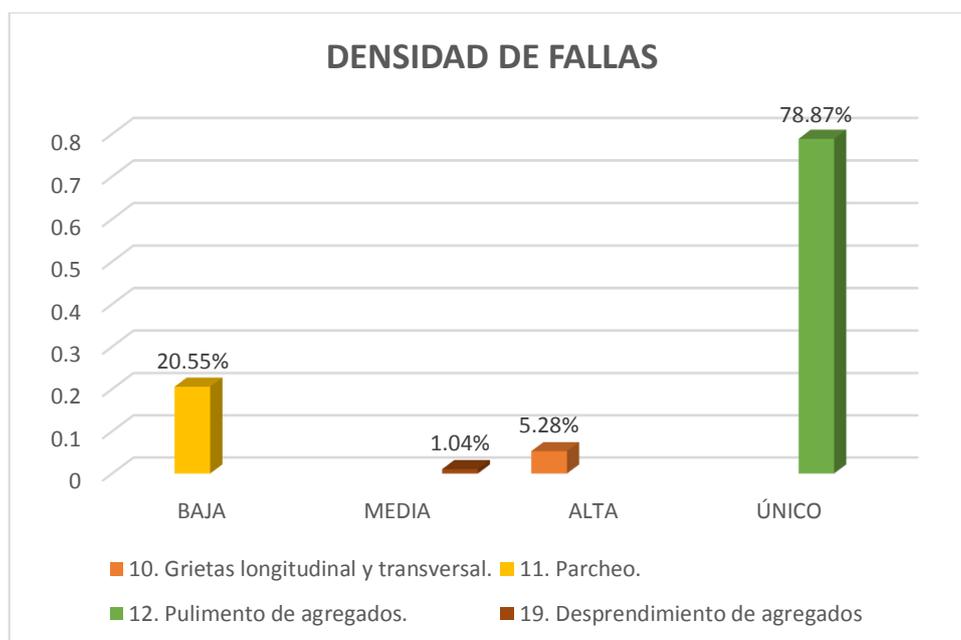


Figura 86. Densidad de cada una de las fallas de UM-14 sección 1

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **78.87%**.

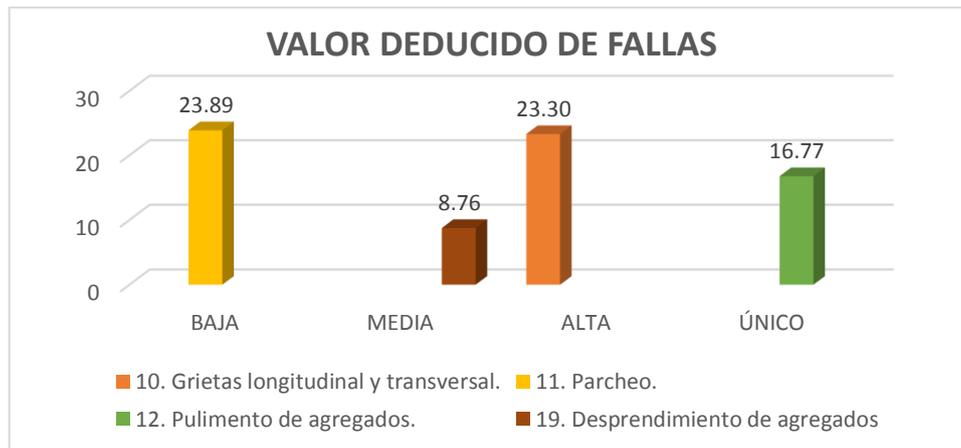


Figura 87. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-14 sección 1
Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parcheo de severidad baja con un valor deducido de **23.89**.

SECCIÓN 2: corresponde al pavimento entre el jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo. Se realizó el conteo de las losas obteniendo un total 108.

Después de realizar la inspección en campo y el trabajo en gabinete, se obtuvieron los siguientes resultados:

Unidad de muestreo 01 (UM-01)

Tabla 57. Fallas encontradas en la UM-01 sección 2.

Falla	Severidad	Nº de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	2	16.67	14.19
5	B	1	8.33	2.07
5	M	3	25.00	19.70
6	M	-	-	4.00
9	B	3	25.00	8.78
9	M	1	8.33	4.41
11	-	6	50.00	6.96
19	M	1	8.33	6.79
19	A	1	8.33	22.23

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58. Cálculo de PCI en la UM-01 sección 2.

Máximo CDV	42.64
PCI	100-MáxCDV
PCI	57.36
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, parcheo grande, pulimento de agregados y descascamiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **57.36%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

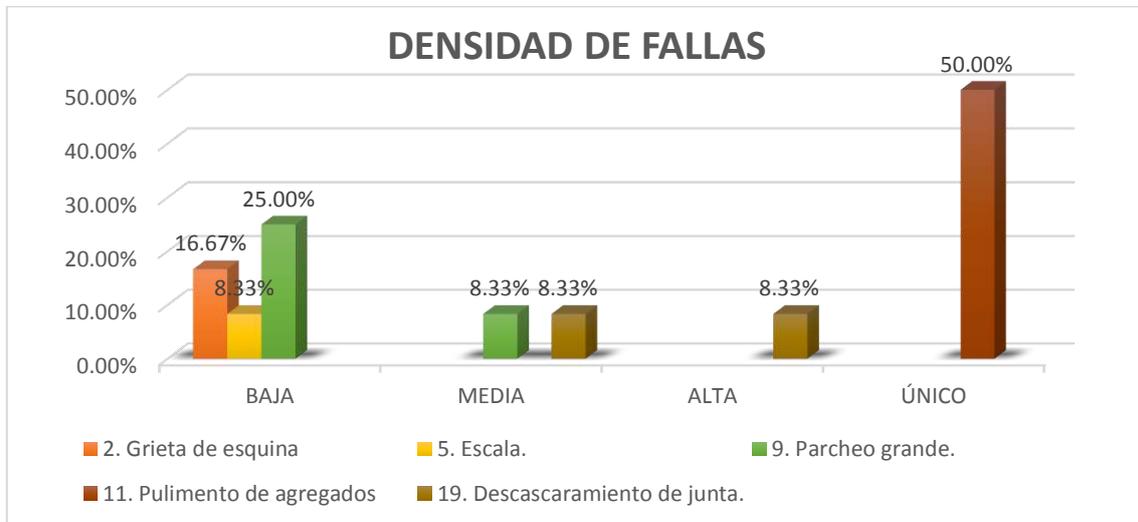


Figura 88. Densidad de cada una de las fallas de UM-01 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados de severidad baja con una densidad de **50.00%**.

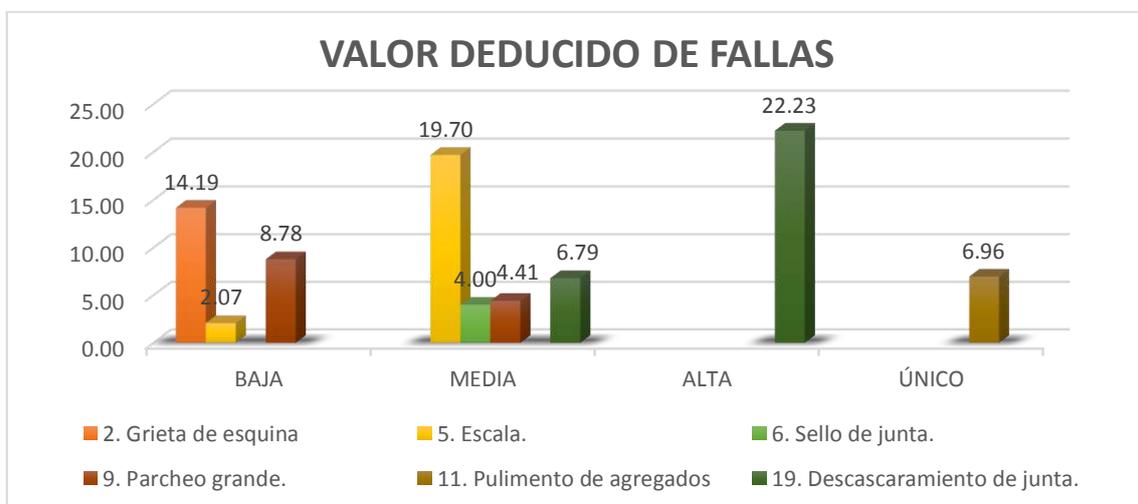


Figura 89. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-01 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es descascamiento de junta de severidad alta con un valor deducido de **22.23**

Unidad de muestreo 02 (UM-02)

Tabla 59. Fallas encontradas en la UM-02 sección 2.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
5	B	3	25.00	10.00
6	M	-	-	4.00
9	B	4	33.33	13.52
9	M	2	16.67	9.32
10	B	1	8.33	0.00
19	B	5	41.67	8.43

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60. Cálculo de PCI en la UM-02 sección 2.

Máximo CDV	24.25
PCI	100-MáxCDV
PCI	75.75
CLASIFICACIÓN	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: escala, sello de junta, parcheo grande, parcheo pequeño y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **75.75%** que corresponde a una condición de pavimento **MUY BUENO**.

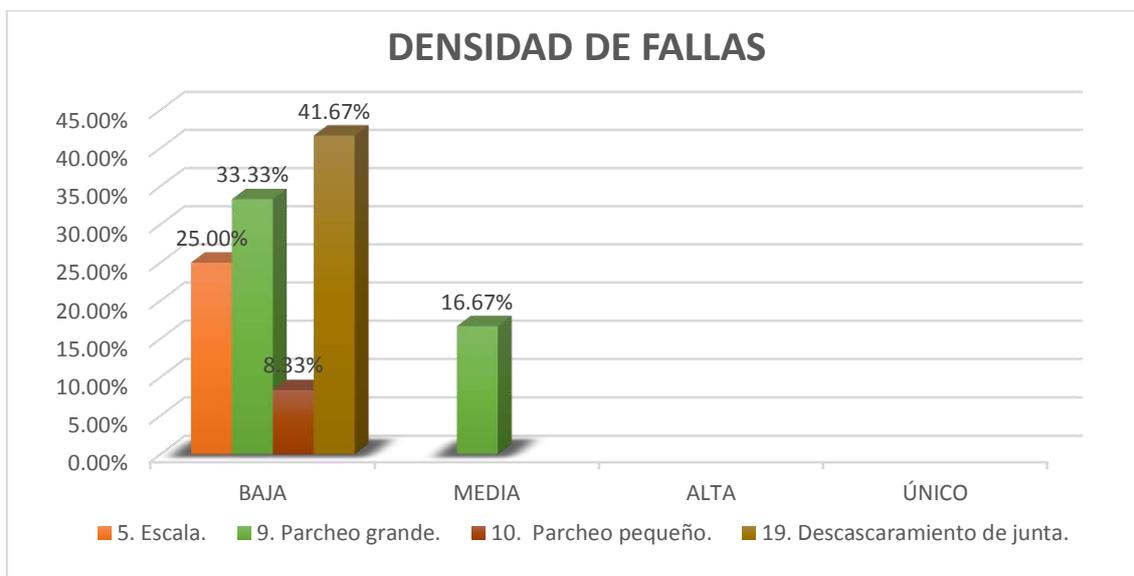


Figura 90. Densidad de cada una de las fallas de UM-02 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **41.67%**.

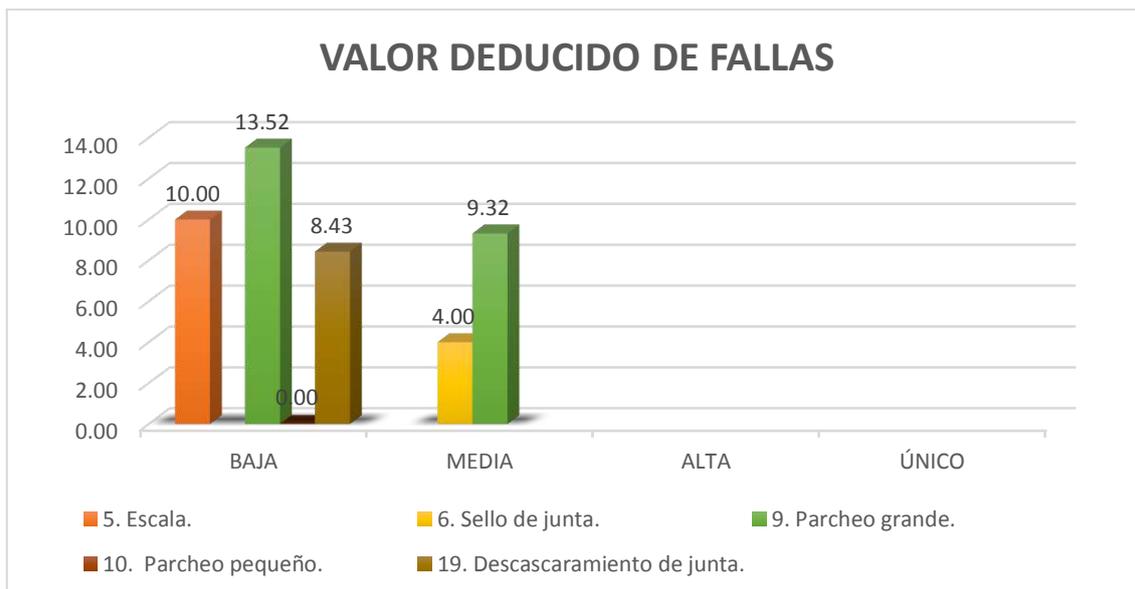


Figura 91. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-02 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parcheo grande de severidad baja con un valor deducido de **13.52**.

Unidad de muestreo 03 (UM-03)

Tabla 61. Fallas encontradas en la UM-03 sección 2.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	1	8.33	6.38
5	B	7	58.33	23.70
6	M	-	-	4.00
9	B	5	41.67	16.71
9	M	1	8.33	4.41
17	-	1	8.33	0.00
19	B	3	25.00	5.10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62. Cálculo de PCI en la UM-03 sección 2.

Máximo CDV	37.81
PCI	100-MáxCDV
PCI	62.19
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, parcheo grande, retracción y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **62.19%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

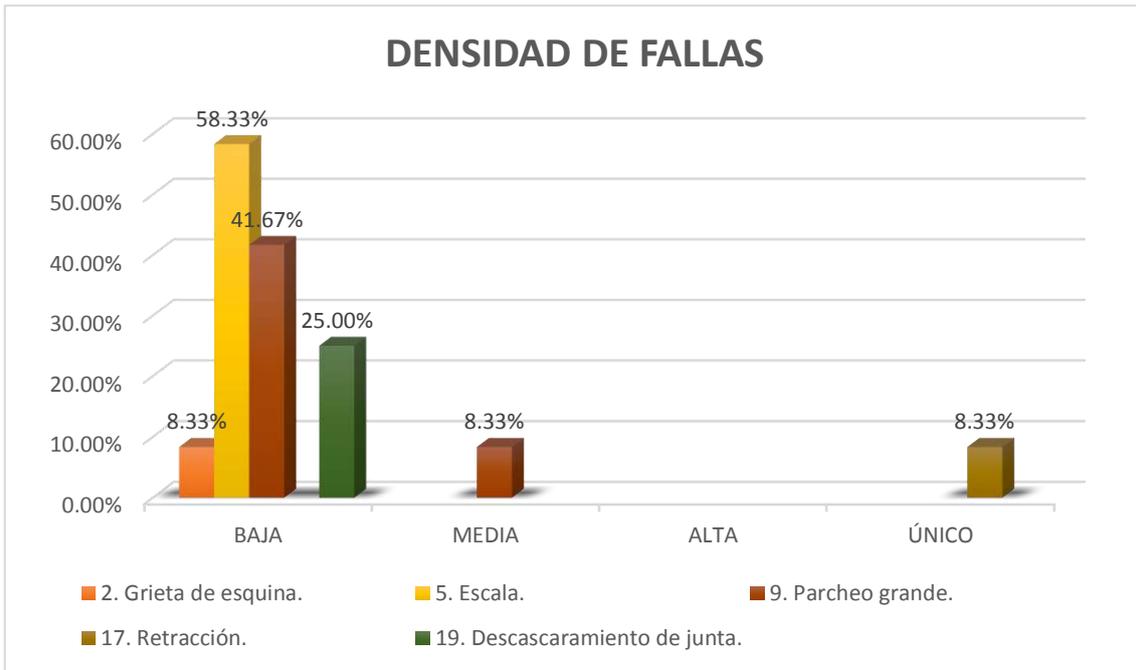


Figura 92. Densidad de cada una de las fallas de UM-03 sección 2
Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con una densidad de **58.33%**.

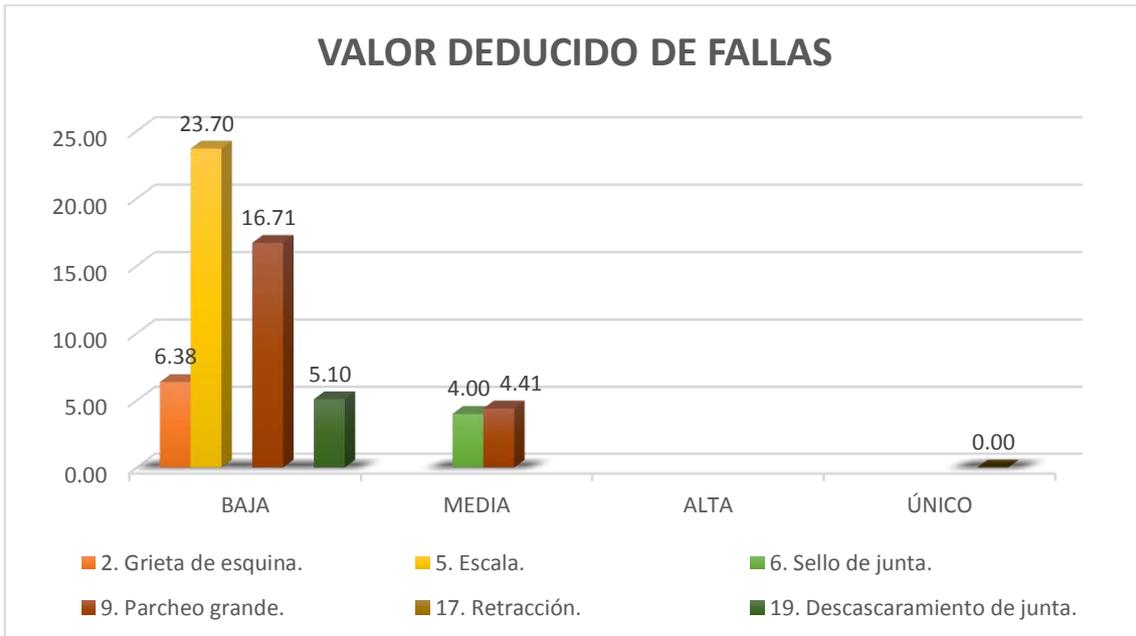


Figura 93. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-03 sección 2
Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **23.70**.

Unidad de muestreo 04 (UM-04)

Tabla 63. Fallas encontradas en la UM-04 sección 2.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	1	8.33	6.38
5	B	3	25.00	10.00
6	M	-	-	4.00
8	B	2	16.67	8.96
9	B	7	58.33	20.60
10	B	1	8.33	0.00
12	-	4	33.33	5.52
17	-	4	33.33	1.34
19	B	2	16.67	3.56

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64. Cálculo de PCI en la UM-04 sección 2.

Máximo CDV	32.30
PCI	100-MáxCDV
PCI	67.70
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, popouts, retracción y descascamiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **67.70%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

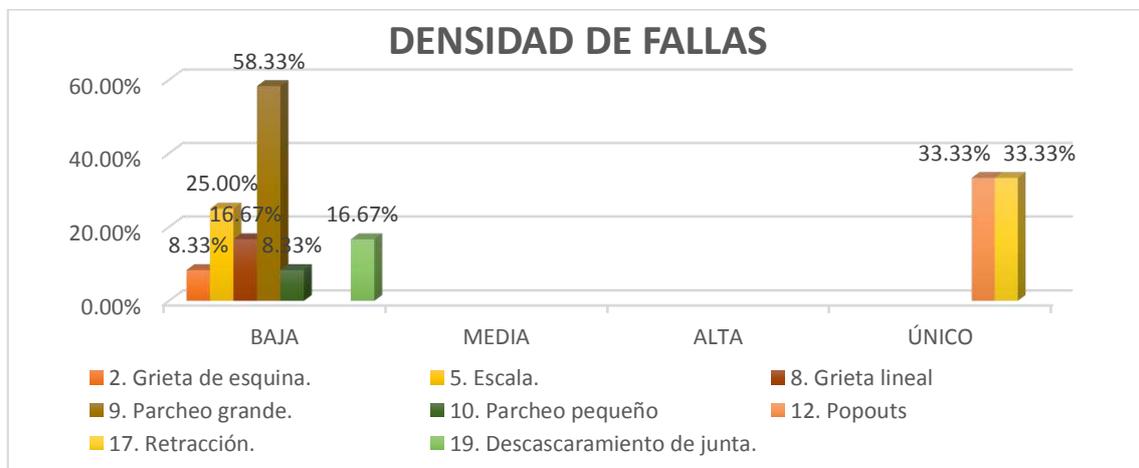


Figura 94. Densidad de cada una de las fallas de UM-04 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es parcheo grande de severidad baja con una densidad de **58.33%**.

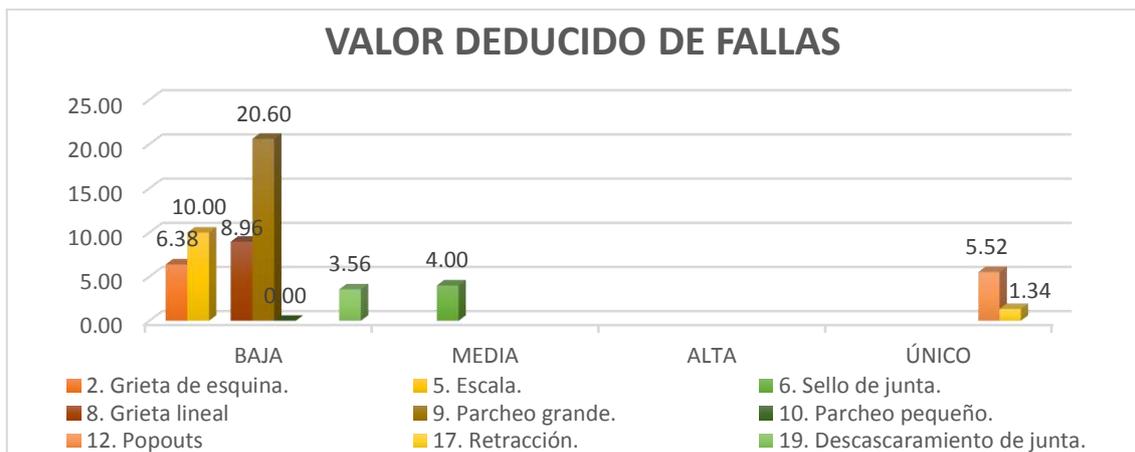


Figura 95. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-04 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parcheo grande de severidad baja con un valor deducido de **20.60**.

Unidad de muestreo 05 (UM-05)

Tabla 65. Fallas encontradas en la UM-05 sección 2.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	1	8.33	12.15
5	B	5	41.67	19.52
6	M	-	-	4.00
9	B	6	50.00	18.86
12	-	3	25.00	3.78
16	M	2	16.67	12.39
18	B	1	8.33	0.48
19	B	8	66.67	11.76

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. Cálculo de PCI en la UM-05 sección 2.

Máximo CDV	43.01
PCI	100-MáxCDV
PCI	56.99
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, parcheo grande, popouts, desconchamiento, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **56.99%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

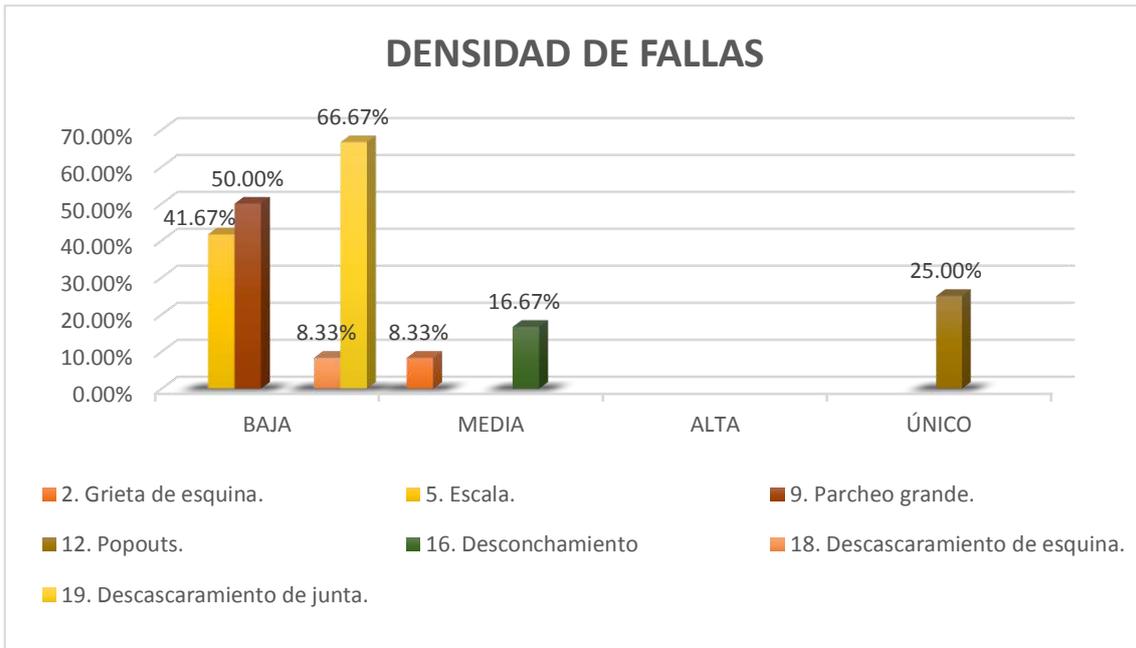


Figura 96. Densidad de cada una de las fallas de UM-05 sección 2
Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **66.67%**.

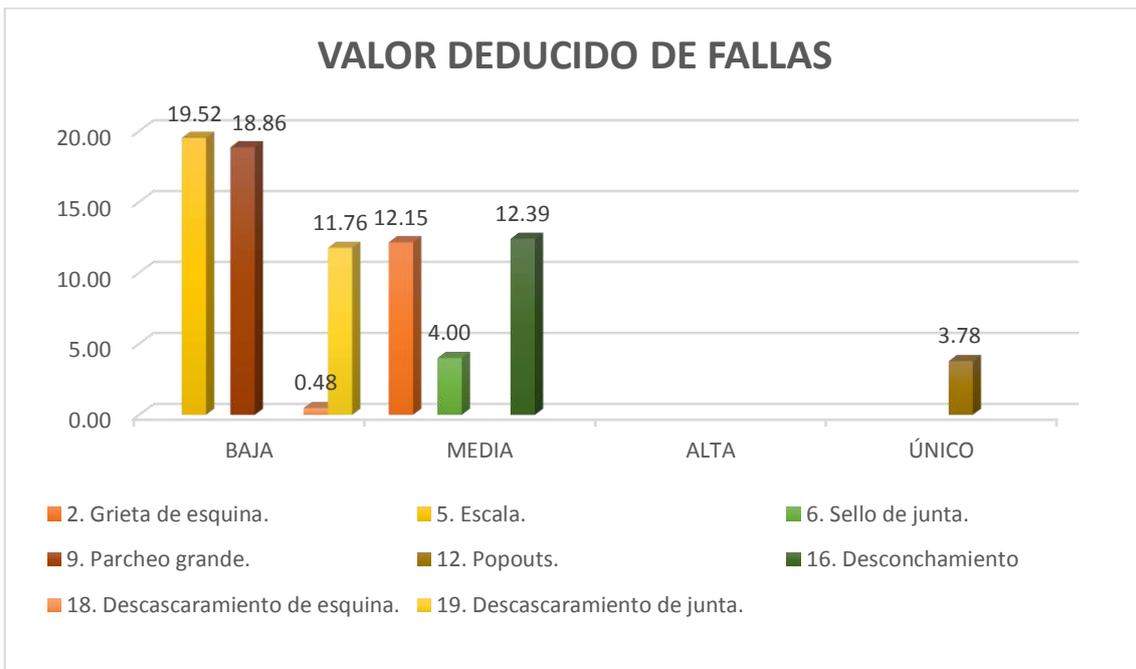


Figura 97. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-05 sección 2
Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **19.52**.

Unidad de muestreo 06 (UM-06)

Tabla 67. Fallas encontradas en la UM-06 sección 2.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	1	8.33	12.15
5	B	3	25.00	10.00
6	M	-	-	4.00
9	B	5	41.67	16.71
9	M	2	16.67	9.32
10	M	1	8.33	1.78
11	-	1	8.33	1.25
17	-	2	16.67	0.00
18	B	1	8.33	0.48
19	B	4	33.33	6.80
19	M	1	8.33	6.79
19	A	1	8.33	22.23

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68. Cálculo de PCI en la UM-06 sección 2.

Máximo CDV	42.13
PCI	100-MáxCDV
PCI	57.87
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **57.87%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

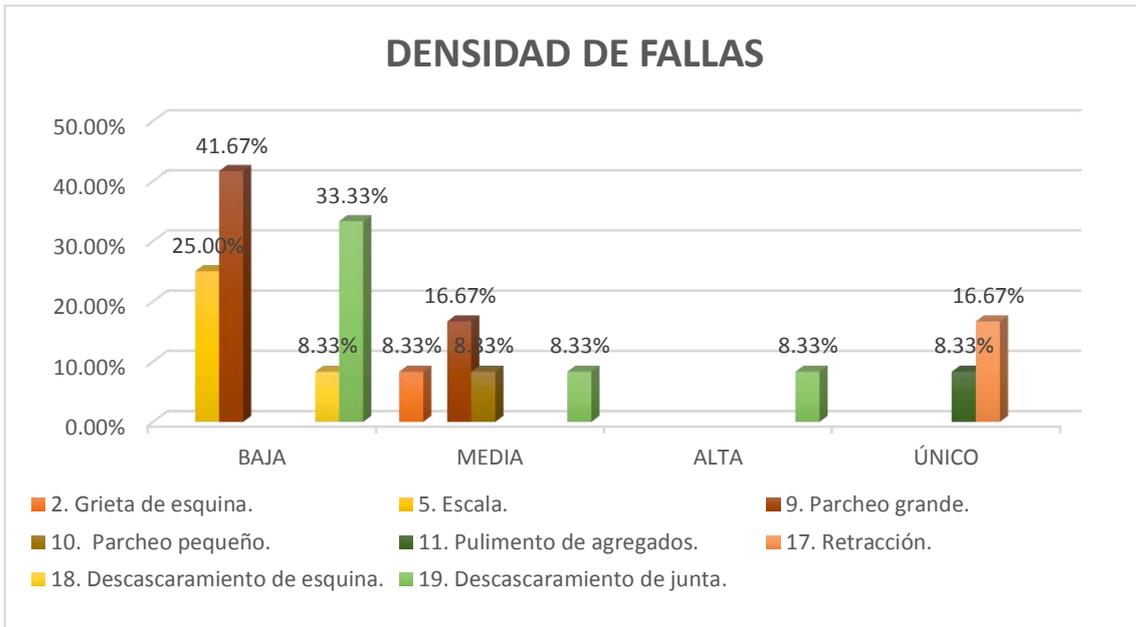


Figura 98. Densidad de cada una de las fallas de UM-06 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es parcheo grande de severidad baja con una densidad de **41.67%**.

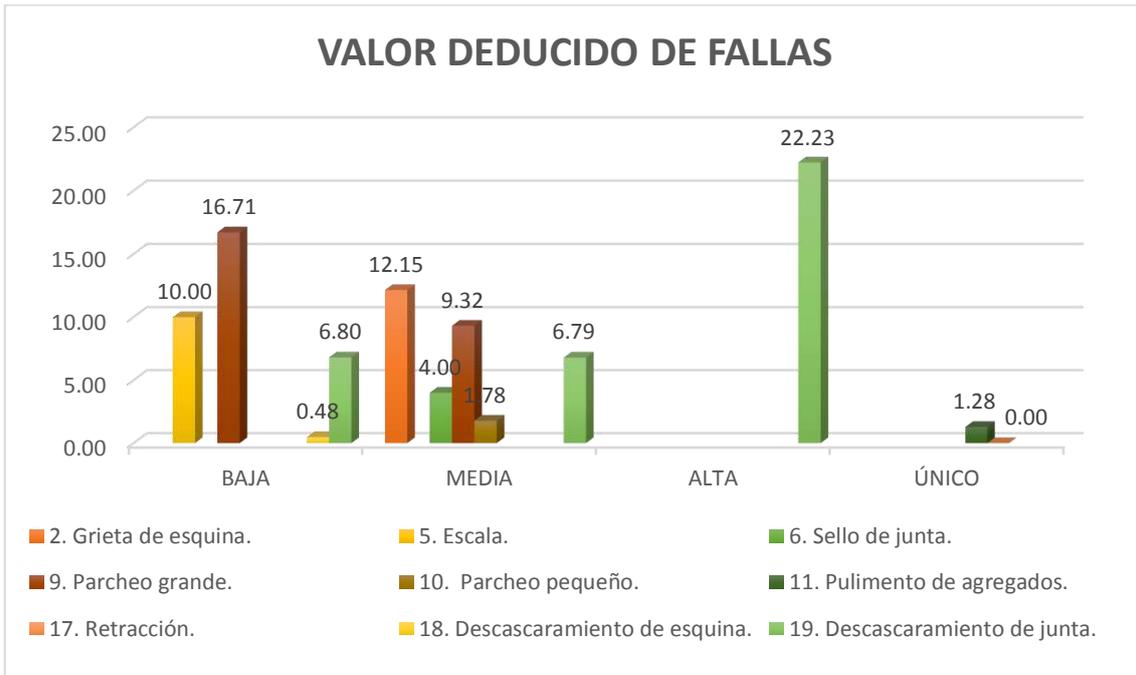


Figura 99. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-06 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es descascaramiento de junta de severidad alta con un valor deducido de **22.23**.

Unidad de muestreo 07 (UM-07)

Tabla 69. Fallas encontradas en la UM-07 sección 2.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
5	B	4	33.33	16.11
6	M	-	-	4.00
9	B	6	50.00	18.86
12	-	2	16.67	2.34
17	-	2	16.67	0.00
19	B	6	50.00	10.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70. Cálculo de PCI en la UM-07 sección 2.

Máximo CDV	32.48
PCI	100-MáxCDV
PCI	67.52
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: escala, sello de junta, parcheo grande, popouts, retracción y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **67.52%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

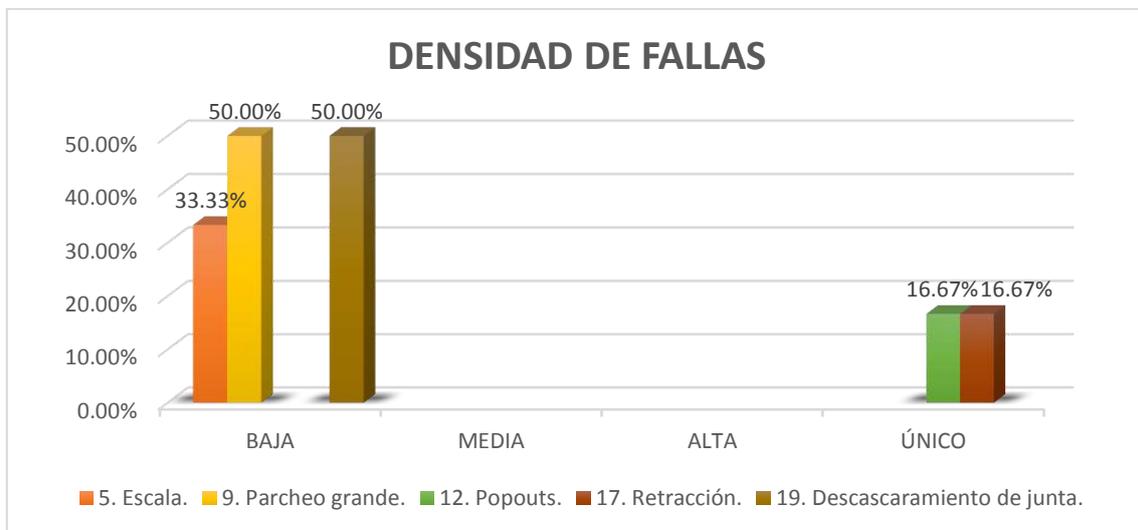


Figura 100. Densidad de cada una de las fallas de UM-07 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, es parcheo grande y descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **50.00%**.

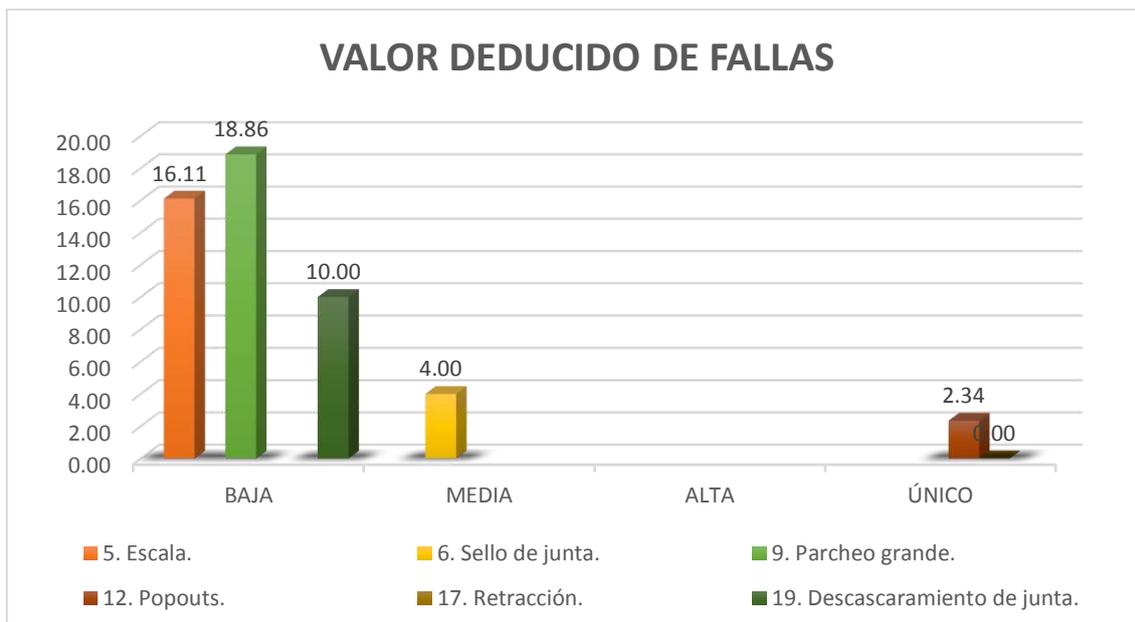


Figura 101. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-07 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parcheo grande de severidad baja con un valor deducido de **18.86**.

Unidad de muestreo 08 (UM-08)

Tabla 71. Fallas encontradas en la UM-08 sección 2.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
5	B	5	41.67	19.52
6	M	-	-	4.00
9	B	6	50.00	18.86
11	-	2	16.67	2.64
12	-	2	16.67	2.34
19	B	3	25.00	5.10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72. Cálculo de PCI en la UM-08 sección 2.

Máximo CDV	36.41
PCI	100-MáxCDV
PCI	63.59
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: escala, sello de junta, parcheo grande, pulimento de agregados, popouts y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **63.59%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

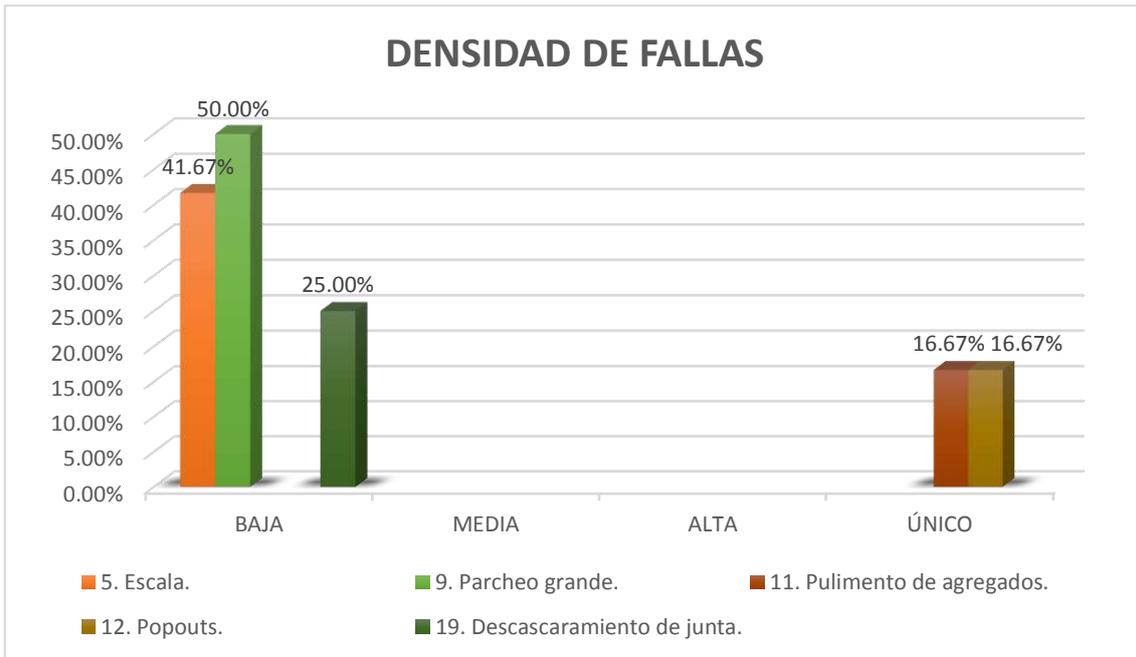


Figura 102. Densidad de cada una de las fallas de UM-08 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es parcheo grande de severidad baja con una densidad de **50.00%**.

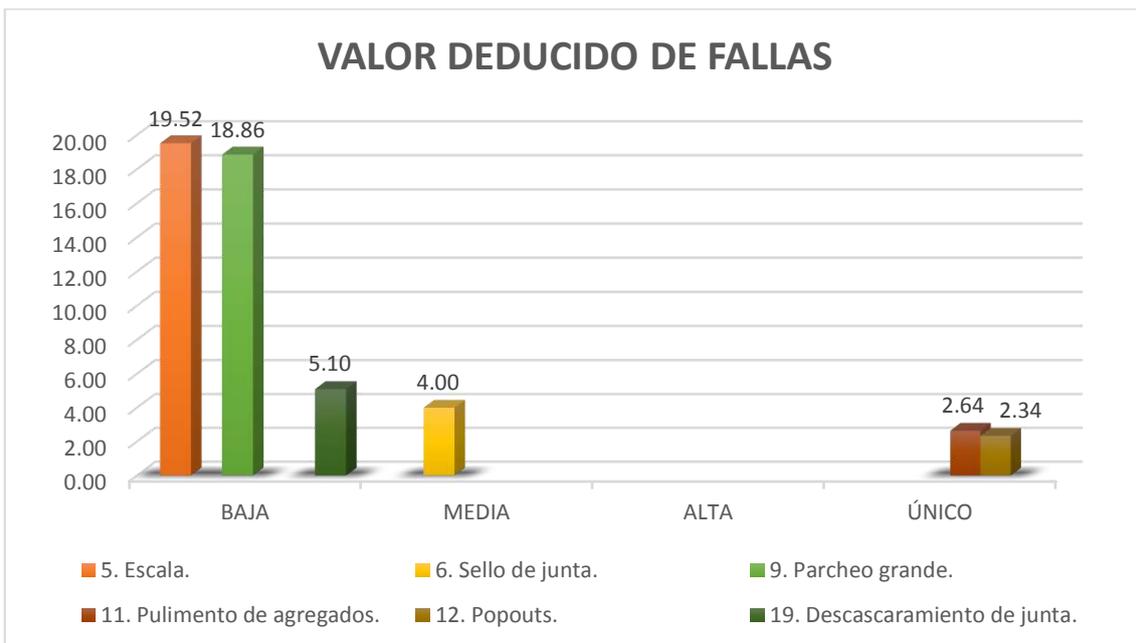


Figura 103. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-08 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **19.52**.

Unidad de muestreo 09 (UM-09)

Tabla 73. Fallas encontradas en la UM-09 sección 2.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
5	B	2	16.67	5.15
6	M	-	-	4.00
9	B	6	50.00	18.86
10	M	1	8.33	1.78
11	-	3	25.00	4.00
19	B	5	41.67	8.43

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 74. Cálculo de PCI en la UM-09 sección 2.

Máximo CDV	26.51
PCI	100-MáxCDV
PCI	73.49
CLASIFICACIÓN	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: escala, sello de junta, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **73.49%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

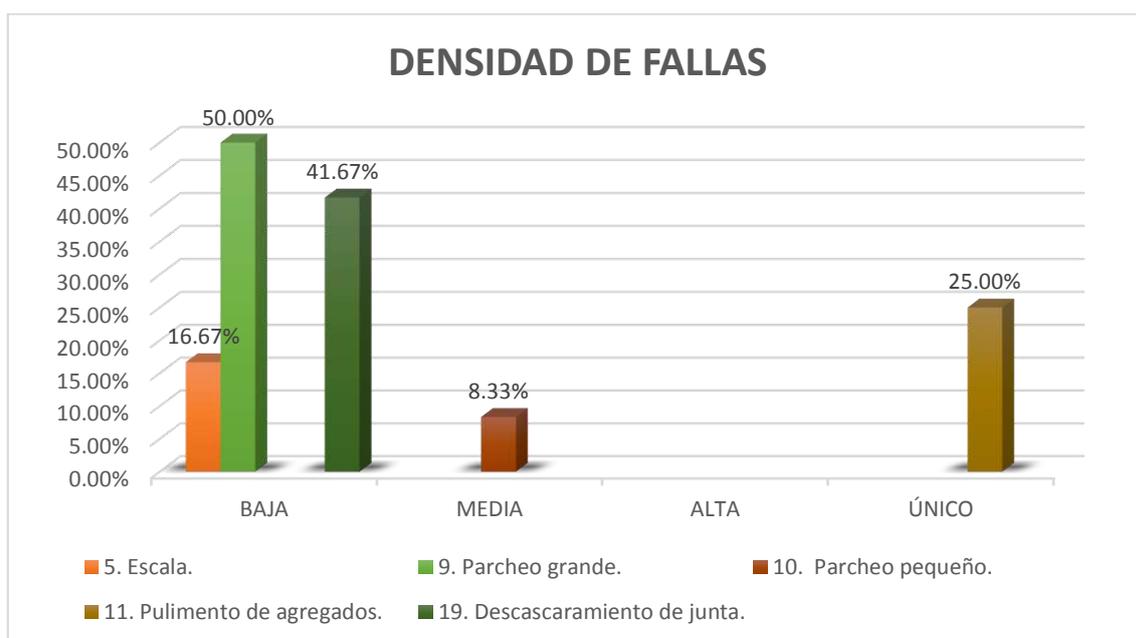


Figura 104. Densidad de cada una de las fallas de UM-09 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es parcheo grande de severidad baja con una densidad de **50.00%**.

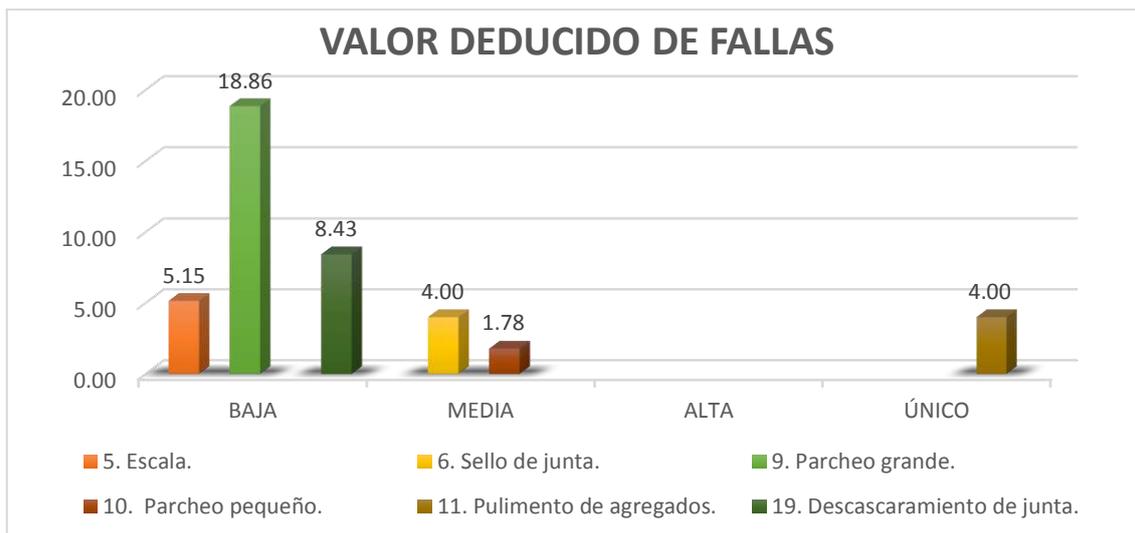


Figura 105. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-09 sección 2

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parqueo grande de severidad baja con un valor deducido de **18.86**.

SECCIÓN 3: corresponde al pavimento entre el jirón Cumbe Mayo hasta la Av. Atahualpa. Se realizó el conteo de las losas obteniendo un total 330.

Después de realizar la inspección en campo y el trabajo en gabinete, se obtuvieron los siguientes resultados:

Unidad de muestreo 01 (UM-01)

Tabla 75. Fallas encontradas en la UM-01 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	2	9.09	13.75
5	M	4	18.18	14.04
6	M	-	-	4.00
8	B	5	22.73	11.53
8	M	4	18.18	13.46
8	A	2	9.09	17.45
9	B	3	13.64	2.94
10	A	2	9.09	3.84
11	-	14	63.64	7.80
12	-	9	40.91	7.08
18	B	3	13.64	1.41
18	M	5	22.73	7.02
19	B	2	9.09	1.76
19	M	5	22.73	9.65
19	A	3	13.64	19.17

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 76. Cálculo de PCI en la UM-01 sección 3.

Máximo CDV	49.56
PCI	100-MáxCDV
PCI	50.44
CLASIFICACIÓN	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, popouts, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **50.44%** que corresponde a una condición de pavimento **REGULAR**.

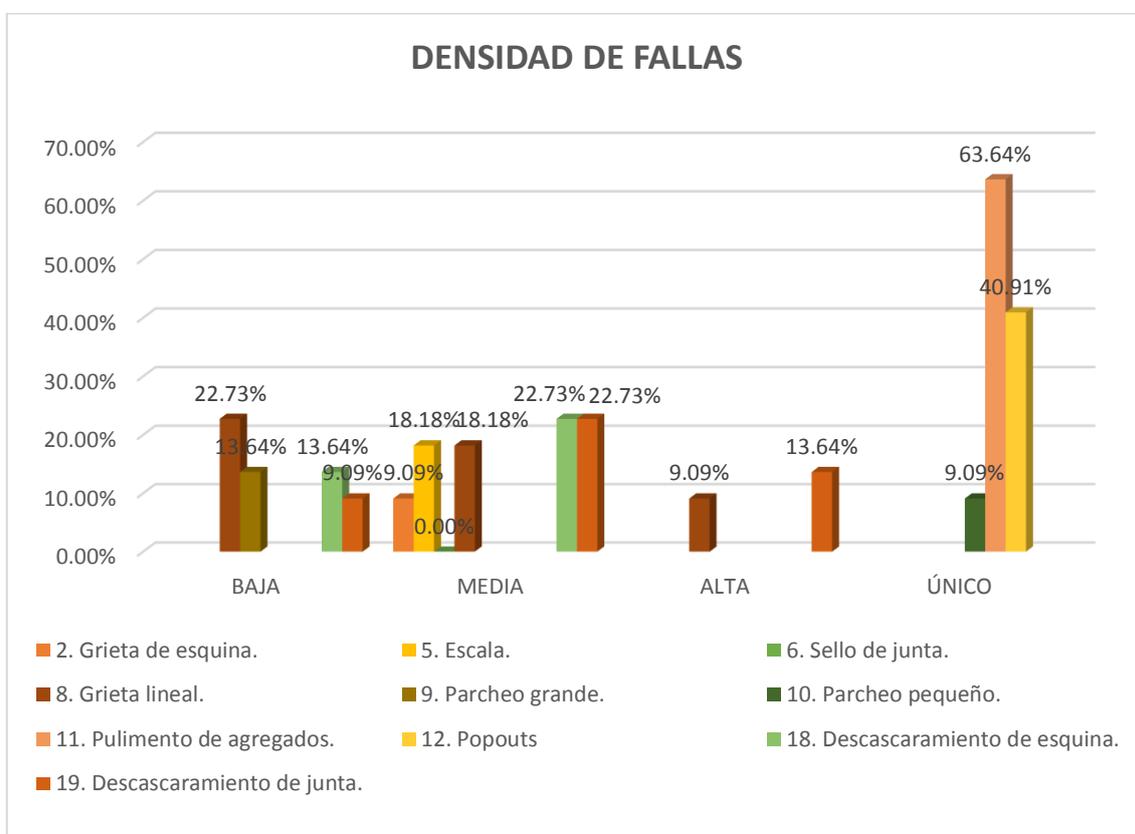


Figura 106. Densidad de cada una de las fallas de UM-01 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **63.64%**.

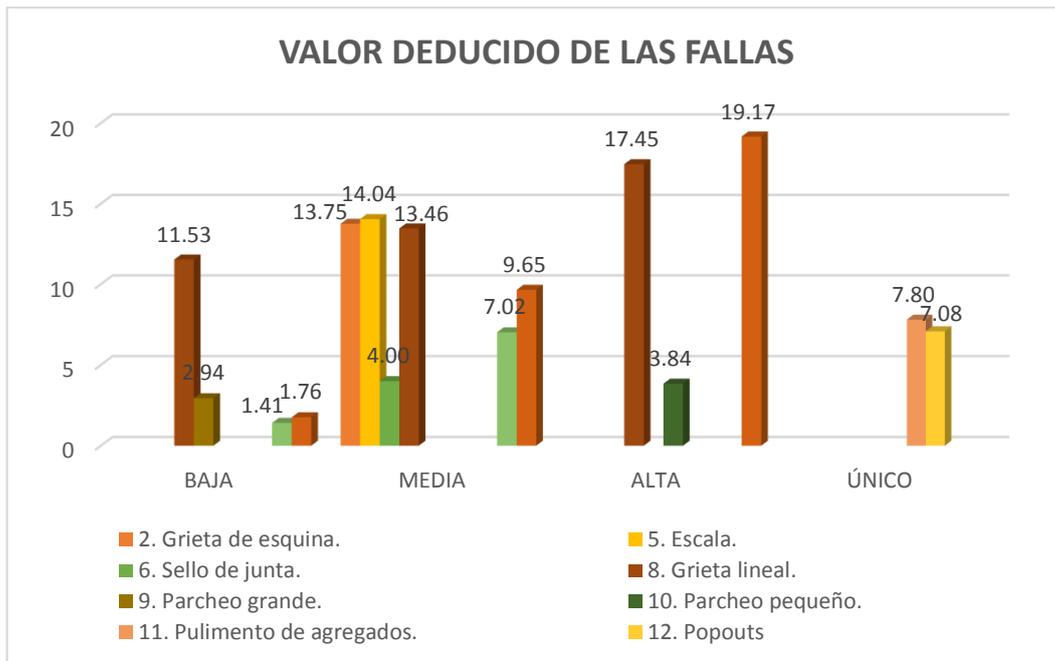


Figura 107. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-01 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es descascaramiento de junta de severidad alta con un valor deducido de **19.17**.

Unidad de muestreo 02 (UM-02)

Tabla 77. Fallas encontradas en la UM-02 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
5	B	5	22.73	8.47
5	M	2	9.09	7.19
6	M	-	-	4.00
8	B	2	9.09	5.19
8	M	4	18.18	13.46
9	B	7	31.82	12.45
11	-	20	90.91	9.24
12	-	3	13.64	1.93
18	B	6	27.27	4.10
19	B	4	18.18	3.72
19	M	7	31.82	13.53

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78. Cálculo de PCI en la UM-02 sección 3.

Máximo CDV	35.31
PCI	100-MáxCDV
PCI	64.69
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, pulimento de agregados, popouts, descascamiento de esquina y descascamiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **64.69%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

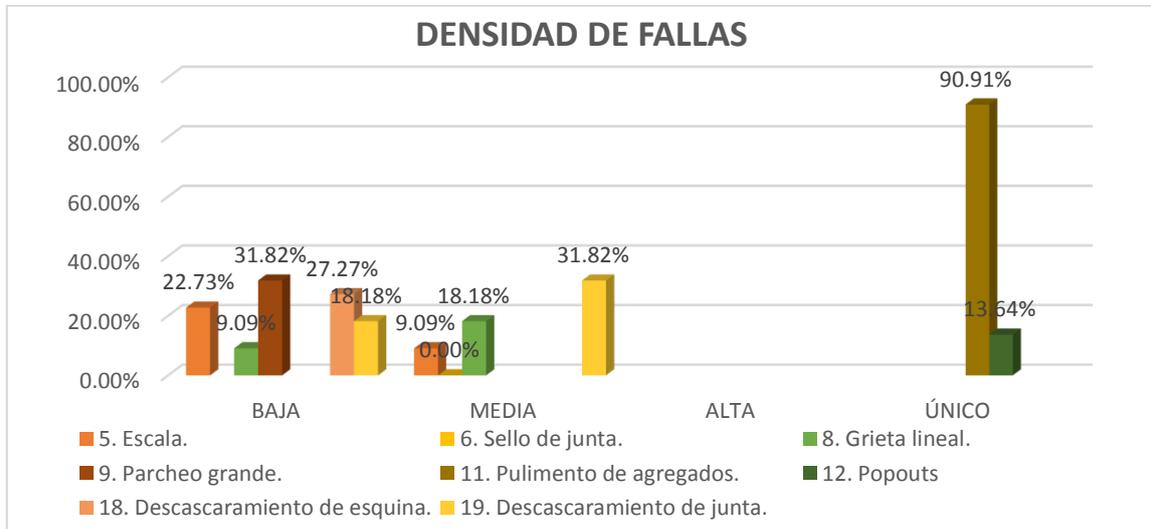


Figura 108. Densidad de cada una de las fallas de UM-02 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados con una densidad de **90.91%**.

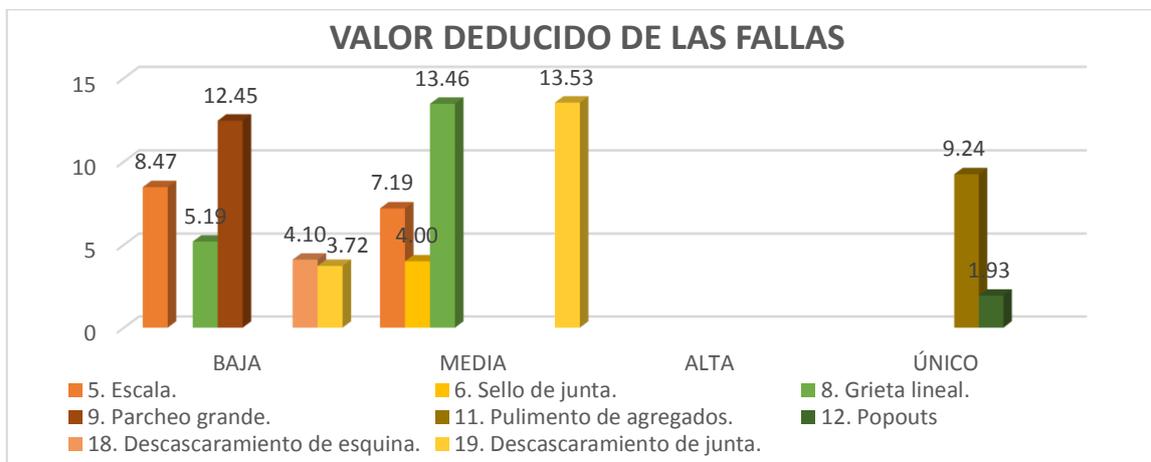


Figura 109. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-02 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es descascamiento de junta de severidad media con un valor deducido de **13.53**.

Unidad de muestreo 03 (UM-03)

Tabla 79. Fallas encontradas en la UM-03 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	1	4.55	3.49
5	B	7	31.82	15.17
5	M	2	9.09	7.19
6	M	1	-	4.00
8	B	4	18.18	9.78
8	M	1	4.55	3.87
9	B	2	9.09	1.54
11	-	9	40.91	6.06
12	-	4	18.18	2.55
18	B	10	45.45	9.16
18	M	1	4.55	0.93
19	B	12	54.55	10.32
19	M	2	9.09	3.52
19	A	1	4.55	7.63

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80. Cálculo de PCI en la UM-03 sección 3.

Máximo CDV	32.93
PCI	100-MáxCDV
PCI	67.04
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, pulimento de agregados, popouts, descascamiento de esquina y descascamiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **67.04%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

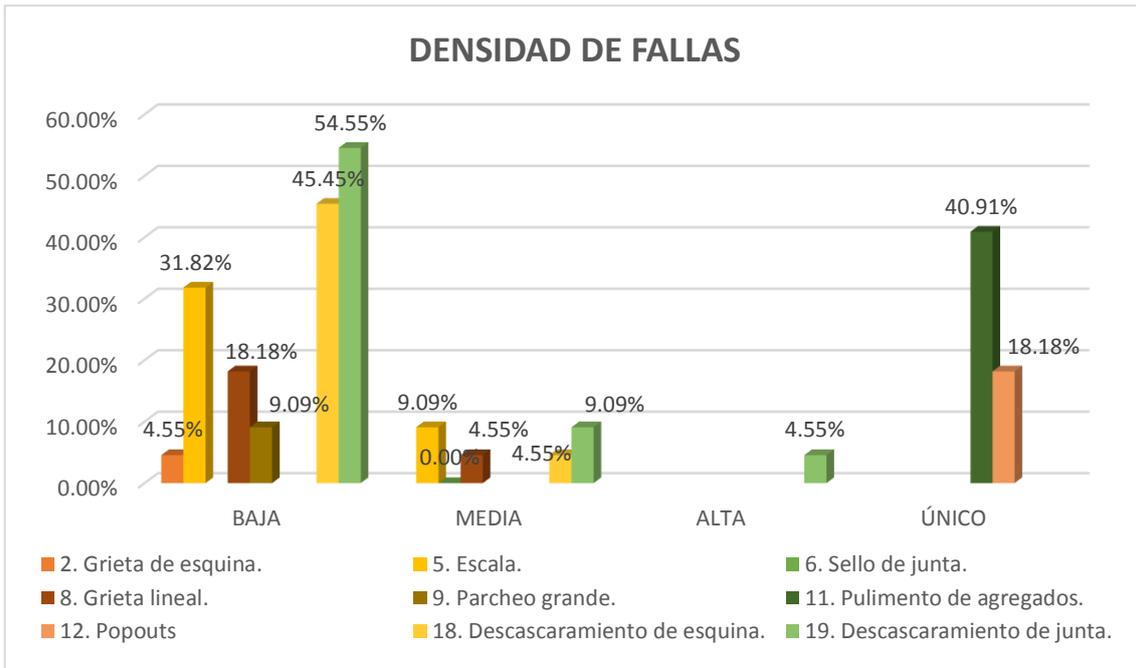


Figura 110. Densidad de cada una de las fallas de UM-03 sección 3
Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **54.55%**.

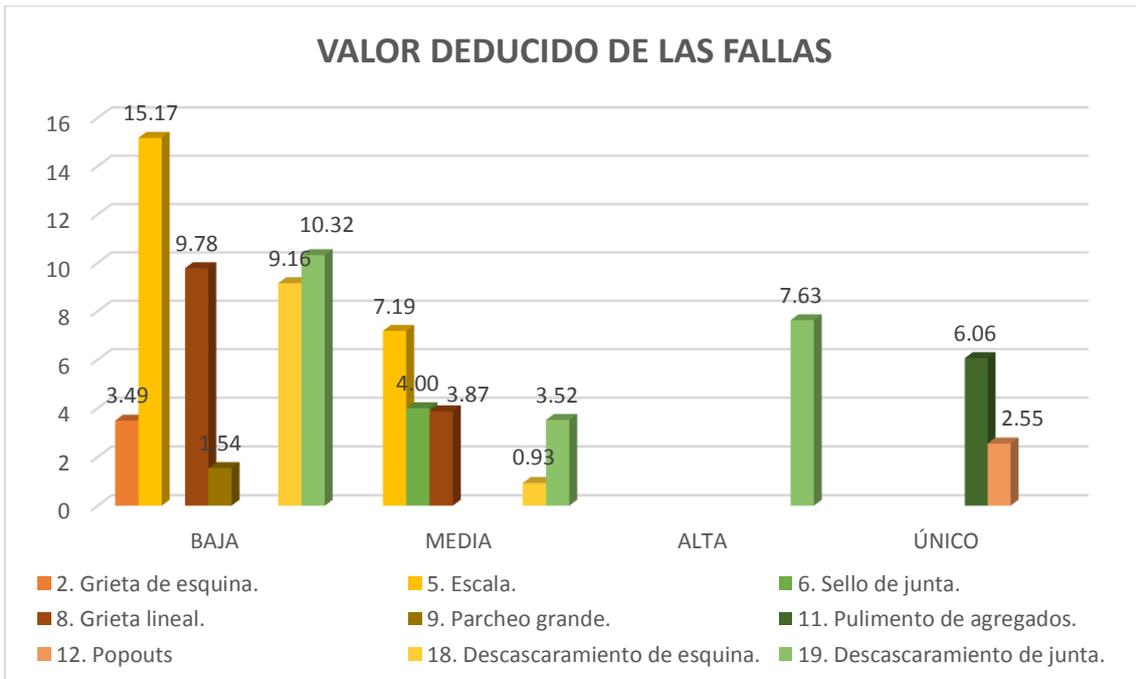


Figura 111. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-03 sección 3
Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **15.17**.

Unidad de muestreo 04 (UM-04)

Tabla 81. Fallas encontradas en la UM-04 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	1	4.55	3.49
5	B	4	18.18	5.87
5	M	2	9.09	7.19
6	M	-	-	4.00
8	B	3	13.64	7.52
9	B	3	13.64	2.94
9	A	1	4.55	7.75
11	-	9	40.91	6.06
17	-	1	4.55	0.00
18	B	6	27.27	4.10
18	M	4	18.18	5.31
19	B	12	54.55	10.32
19	M	3	13.64	5.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 82. Cálculo de PCI en la UM-04 sección 3.

Máximo CDV	26.05
PCI	100-MáxCDV
PCI	73.95
CLASIFICACIÓN	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, pulimento de agregados, retracción, descascamiento de esquina y descascamiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **73.95%** que corresponde a una condición de pavimento **MUY BUENO**.

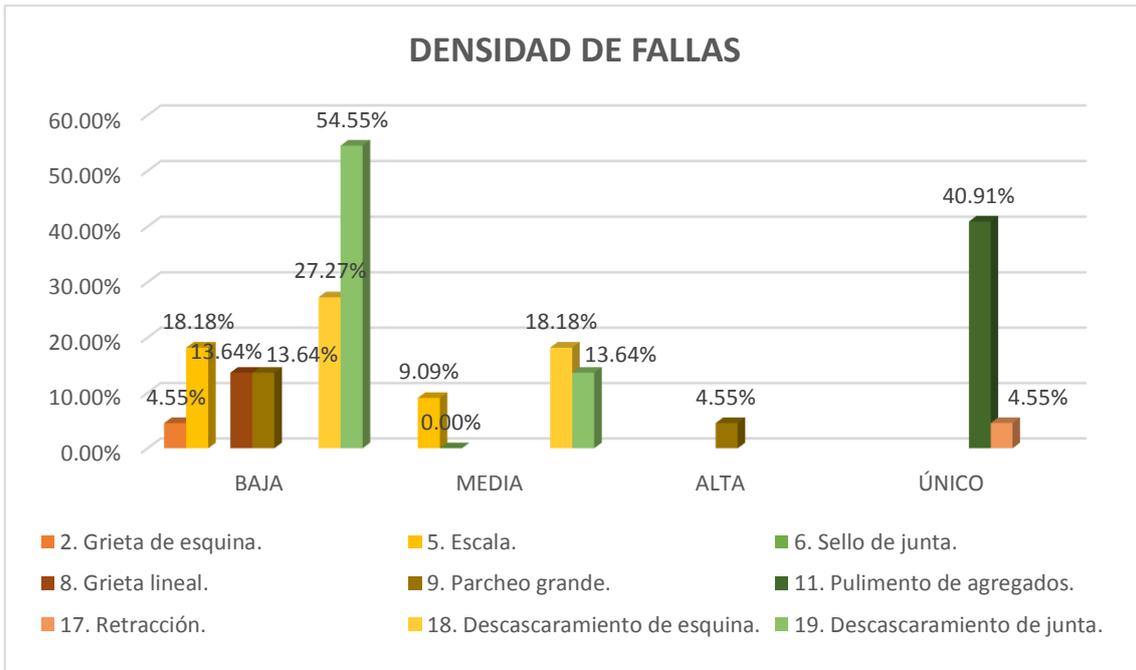


Figura 112. Densidad de cada una de las fallas de UM-04 sección 3
Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **54.55%**.

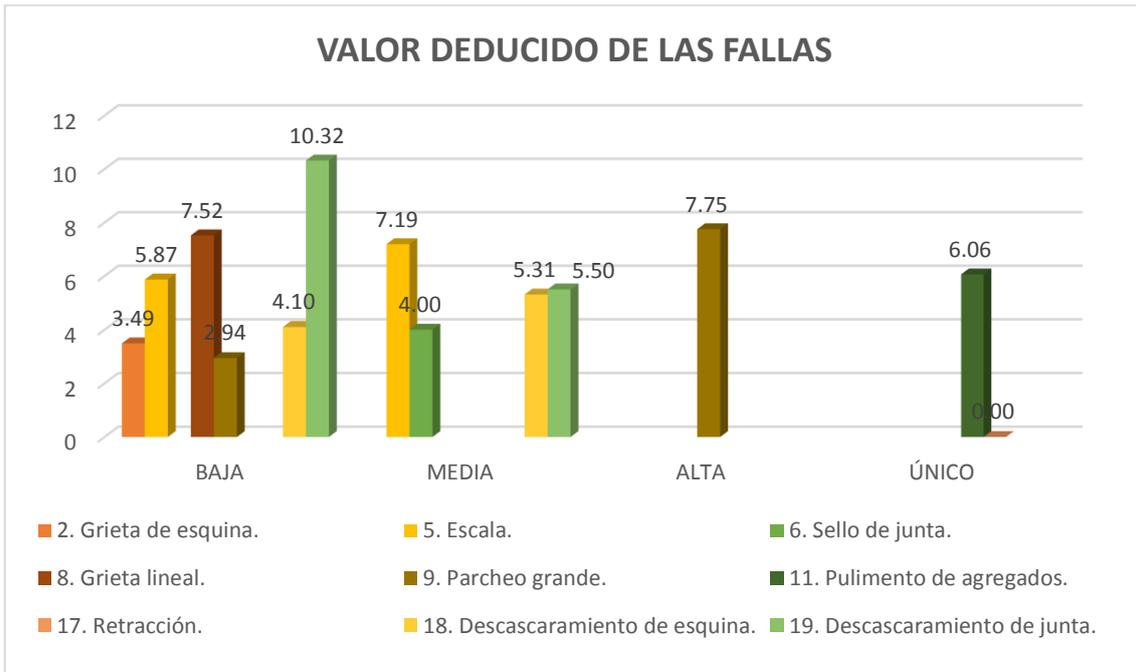


Figura 113. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-04 sección 3
Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es descascaramiento de junta de severidad baja con un valor deducido de **10.32**.

Unidad de muestreo 05 (UM-05)

Tabla 83. Fallas encontradas en la UM-05 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
3	B	2	9.09	9.16
5	B	7	31.82	15.17
6	M	-	-	4.00
8	B	1	4.55	2.69
9	B	1	4.55	0.43
10	B	2	9.09	0.00
10	M	2	9.09	1.90
11	-	5	22.73	3.53
12	-	5	22.73	3.53
17	-	3	13.64	0.00
18	B	4	18.18	2.11
18	M	1	4.55	0.93
19	B	6	27.27	5.53
19	M	3	13.64	5.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 84. Cálculo de PCI en la UM-05 sección 3.

Máximo CDV	30.79
PCI	100-MáxCDV
PCI	69.21
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: losa dividida, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, popouts, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **69.21%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

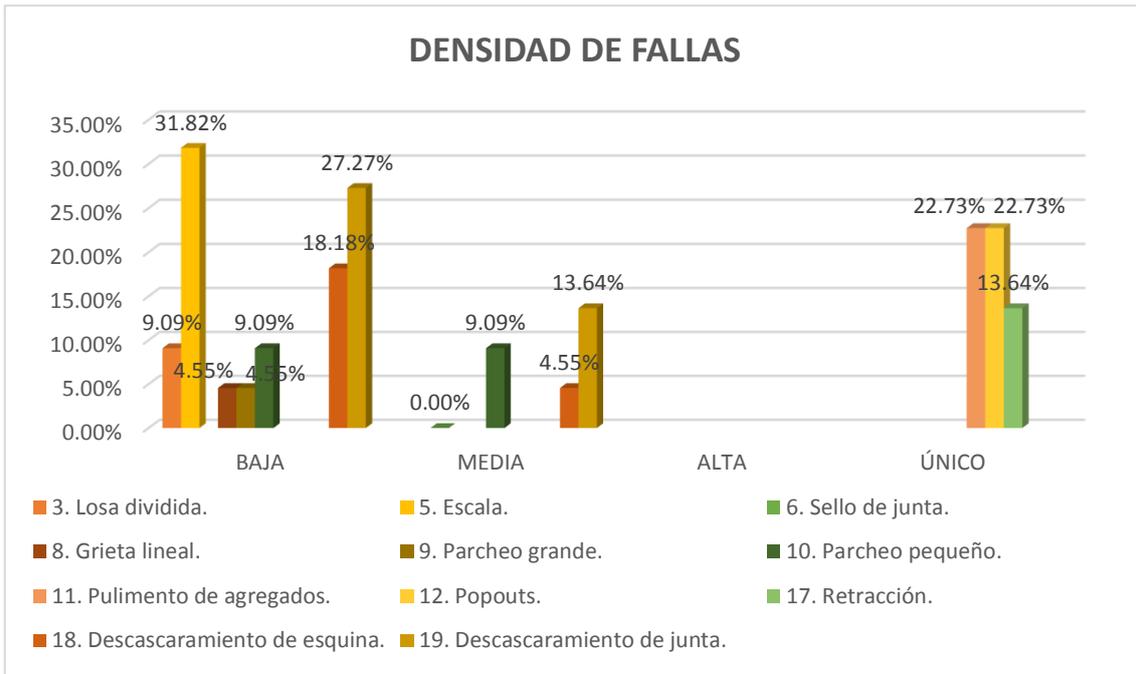


Figura 114. Densidad de cada una de las fallas de UM-05 sección 3
Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con una densidad de **31.82%**.

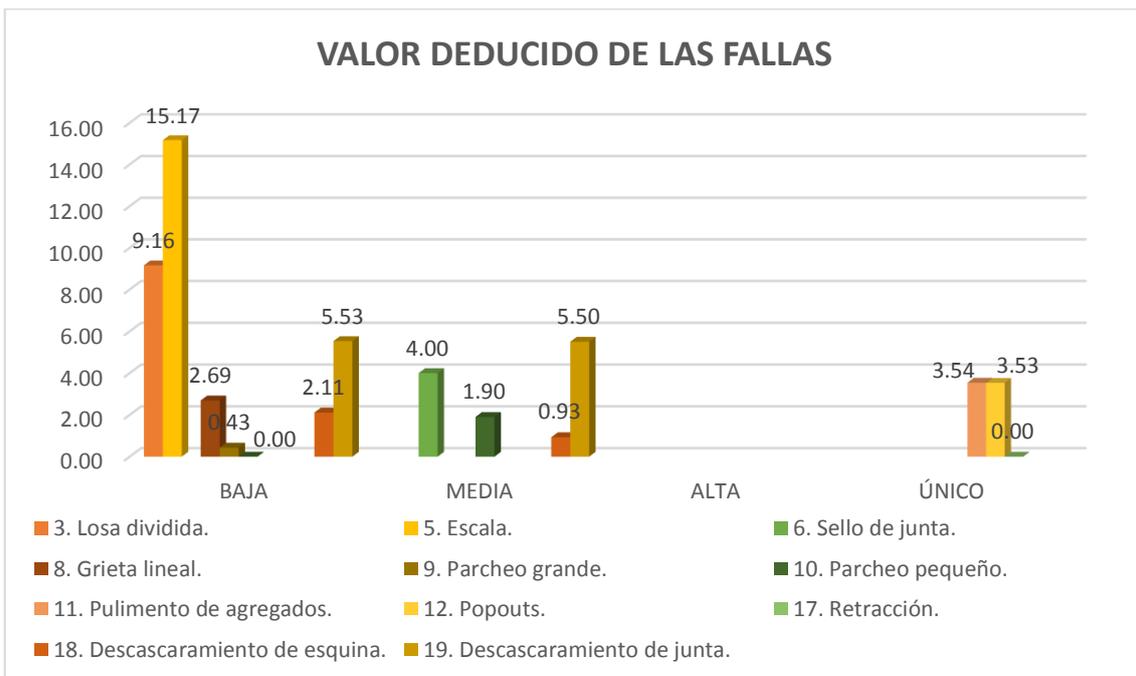


Figura 115. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-05 sección 3
Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **15.17**.

Unidad de muestreo 06 (UM-06)

Tabla 85. Fallas encontradas en la UM-06 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
5	B	6	27.27	11.98
5	M	1	4.55	3.72
6	M	-	-	4.00
9	B	8	36.36	14.39
9	M	1	4.55	2.40
10	B	4	18.18	0.44
12	-	4	18.18	2.55
17	-	2	9.09	0.00
18	B	4	18.18	2.11
18	M	1	4.55	0.93
19	B	3	13.64	2.80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 86. Cálculo de PCI en la UM-06 sección 3.

Máximo CDV	30.56
PCI	100-MáxCDV
PCI	69.44
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: escala, sello de junta, parcheo grande, parcheo pequeño, popouts, retracción, descascamiento de esquina y descascamiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **69.44%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

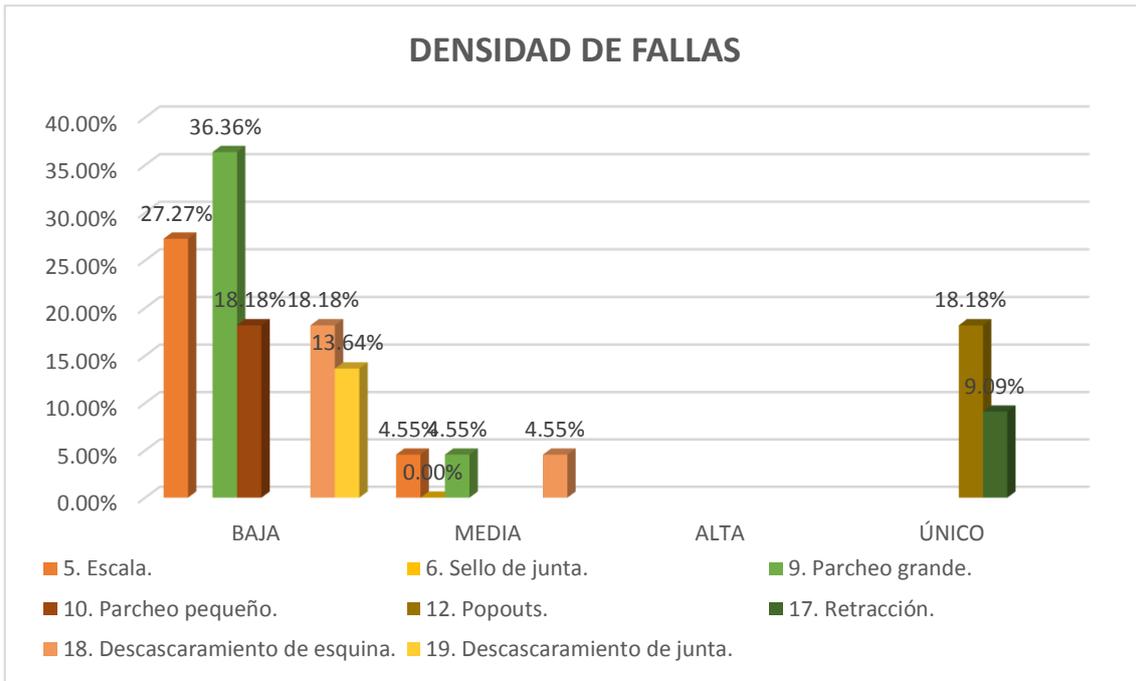


Figura 116. Densidad de cada una de las fallas de UM-06 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla más representativa en esta unidad de muestreo, es parcheo grande de severidad baja con una densidad de **36.36%**.

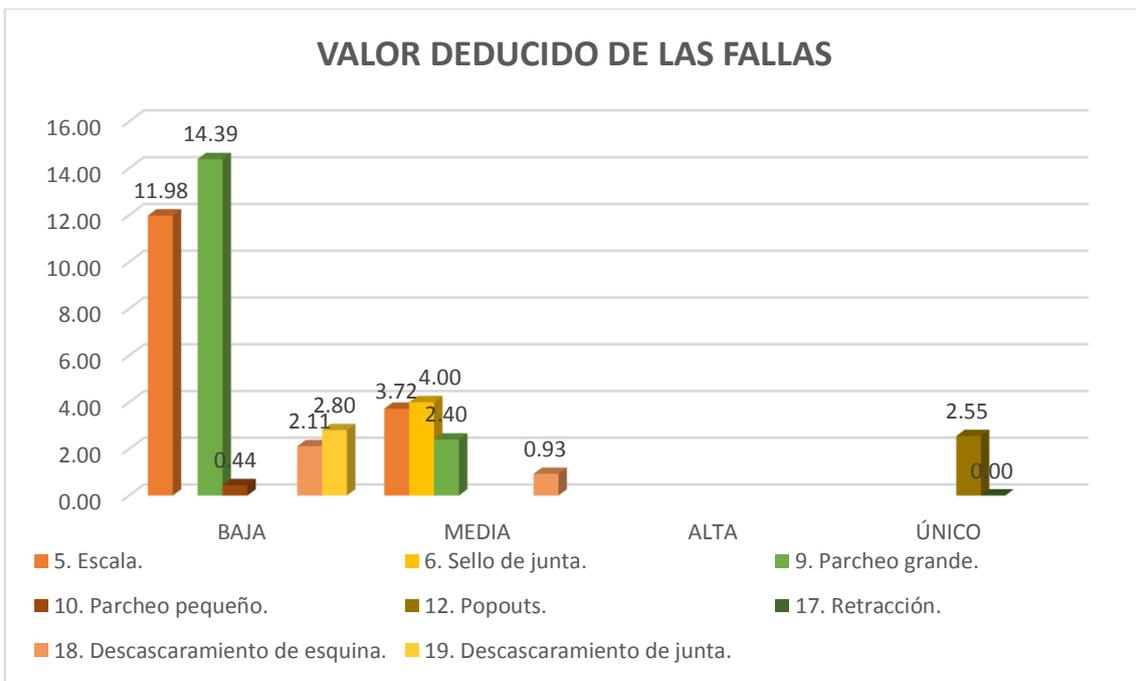


Figura 117. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-06 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es parcheo grande de severidad baja con un valor deducido de **14.39**.

Unidad de muestreo 07 (UM-07)

Tabla 87. Fallas encontradas en la UM-07 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	1	4.55	6.86
5	B	6	27.27	11.98
6	M	-	-	4.00
8	B	2	9.09	5.19
9	B	5	22.73	7.50
9	M	2	9.09	4.62
10	B	1	4.55	0.00
10	M	1	4.55	0.94
10	A	1	4.55	1.97
12	-	1	4.55	0.58
17	-	1	4.55	0.00
18	B	3	13.64	1.41
18	M	5	22.73	7.02
19	B	6	27.27	5.53
19	M	1	4.55	1.34

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 88. Cálculo de PCI en la UM-07 sección 3.

Máximo CDV	25.50
PCI	100-MáxCDV
PCI	74.50
CLASIFICACIÓN	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, popouts, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **74.50%** que corresponde a una condición de pavimento **MUY BUENO**.

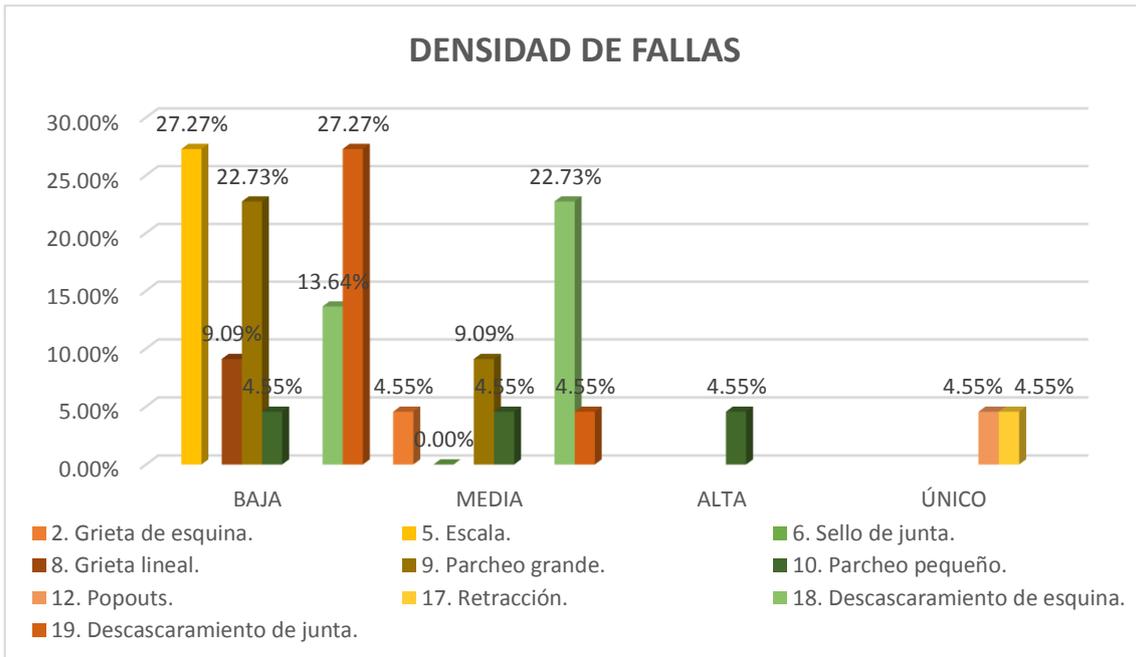


Figura 118. Densidad de cada una de las fallas de UM-07 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, es escala y descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **27.27%**.

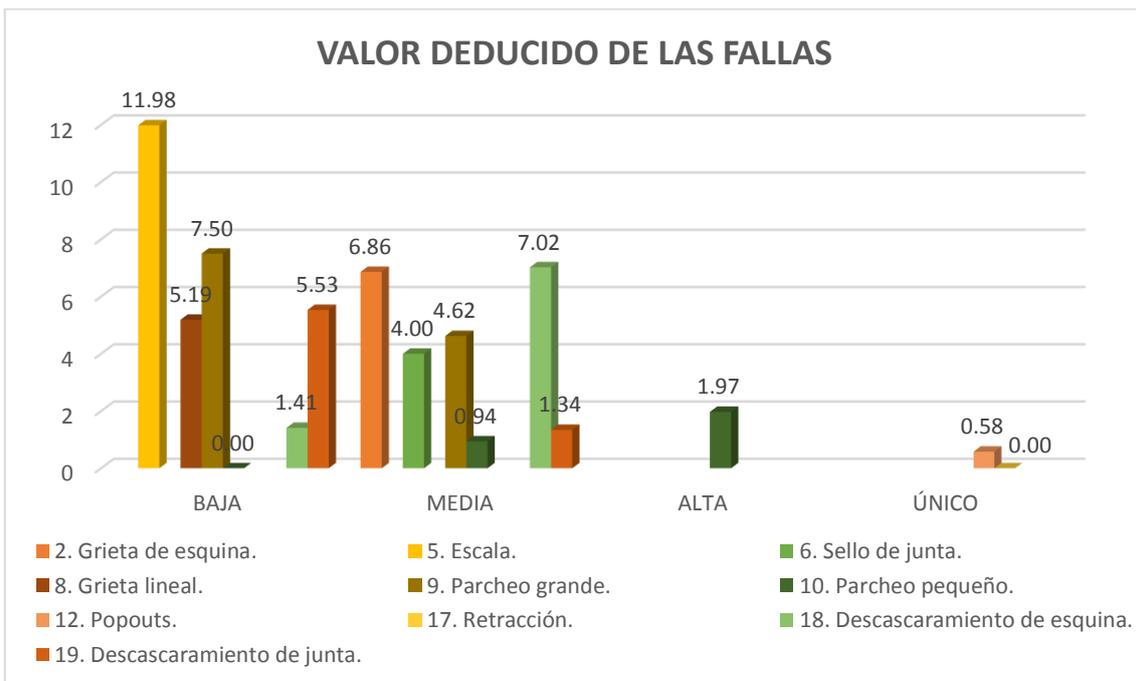


Figura 119. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-07 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **11.98**.

Unidad de muestreo 08 (UM-08)

Tabla 89. Fallas encontradas en la UM-08 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
3	B	3	13.64	13.71
5	B	9	40.91	19.17
5	M	1	4.55	3.72
6	M	-	-	4.00
8	B	5	22.73	11.53
8	M	1	4.55	3.87
9	B	1	4.55	0.43
9	M	2	9.09	4.62
9	A	2	9.09	15.30
10	B	1	4.55	0.00
11	-	5	22.73	3.54
12	-	3	13.64	1.93
17	-	1	4.55	0.00
18	B	2	9.09	0.53
18	M	1	4.55	0.93
19	B	10	45.45	9.16
19	M	2	9.09	3.52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 90. Cálculo de PCI en la UM-08 sección 3.

Máximo CDV	40.69
PCI	100-MáxCDV
PCI	59.31
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: losa dividida, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, popouts, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **59.31%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

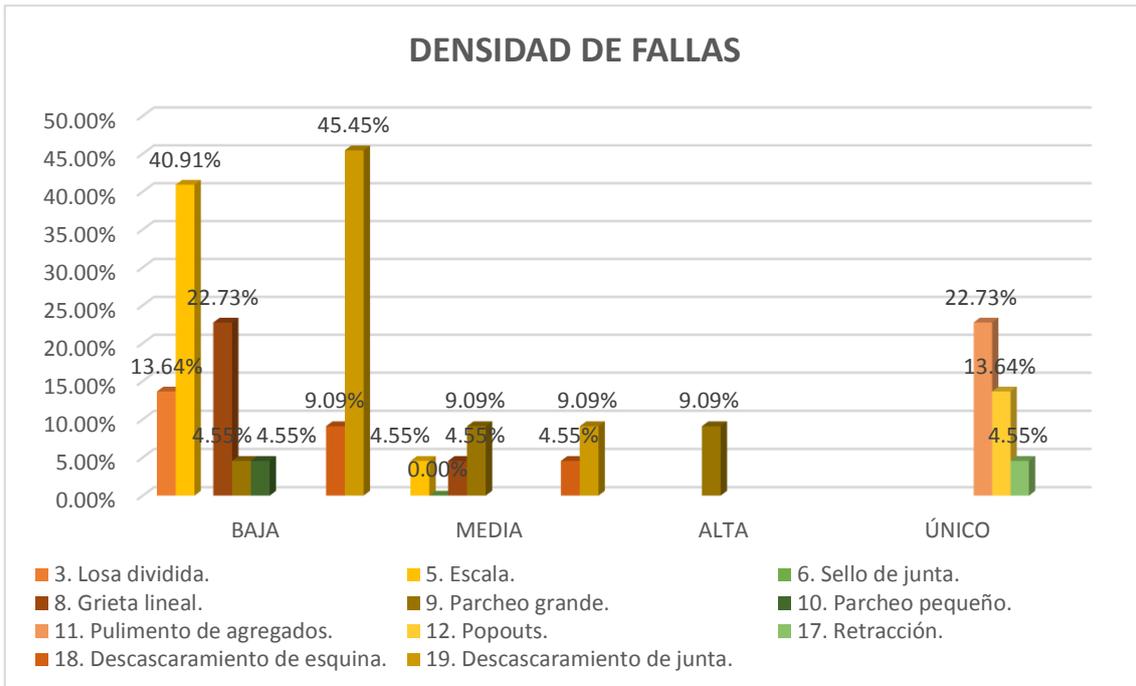


Figura 120. Densidad de cada una de las fallas de UM-08 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **45.45%**.

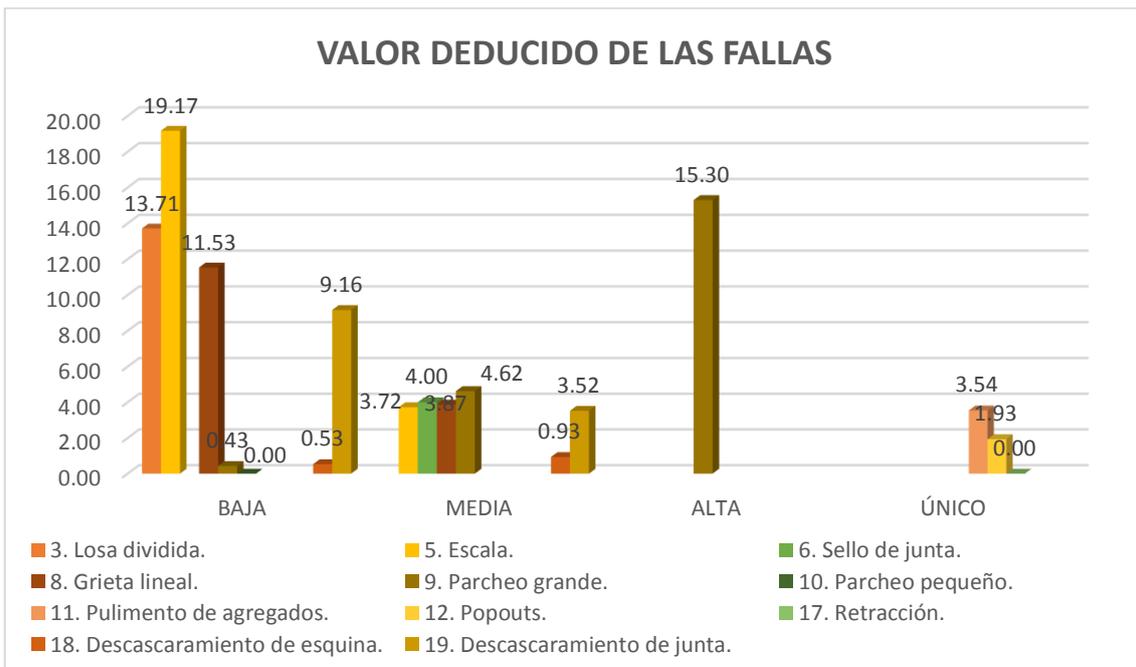


Figura 121. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-08 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **19.17**.

Unidad de muestreo 09 (UM-09)

Tabla 91. Fallas encontradas en la UM-09 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	2	9.09	7.32
5	B	7	31.82	15.17
5	M	1	4.55	3.72
6	M	-	-	4.00
8	B	1	4.55	2.69
8	M	1	4.55	3.87
9	B	6	27.27	10.03
9	M	1	4.55	2.40
10	B	3	13.64	0.00
17	-	4	18.18	0.00
18	B	1	4.55	0.00
18	M	1	4.55	0.93
19	B	9	40.91	8.30
19	M	3	13.64	5.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 92. Cálculo de PCI en la UM-09 sección 3.

Máximo CDV	31.07
PCI	100-MáxCDV
PCI	68.93
CLASIFICACIÓN	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, retracción, descascamiento de esquina y descascamiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **68.93%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

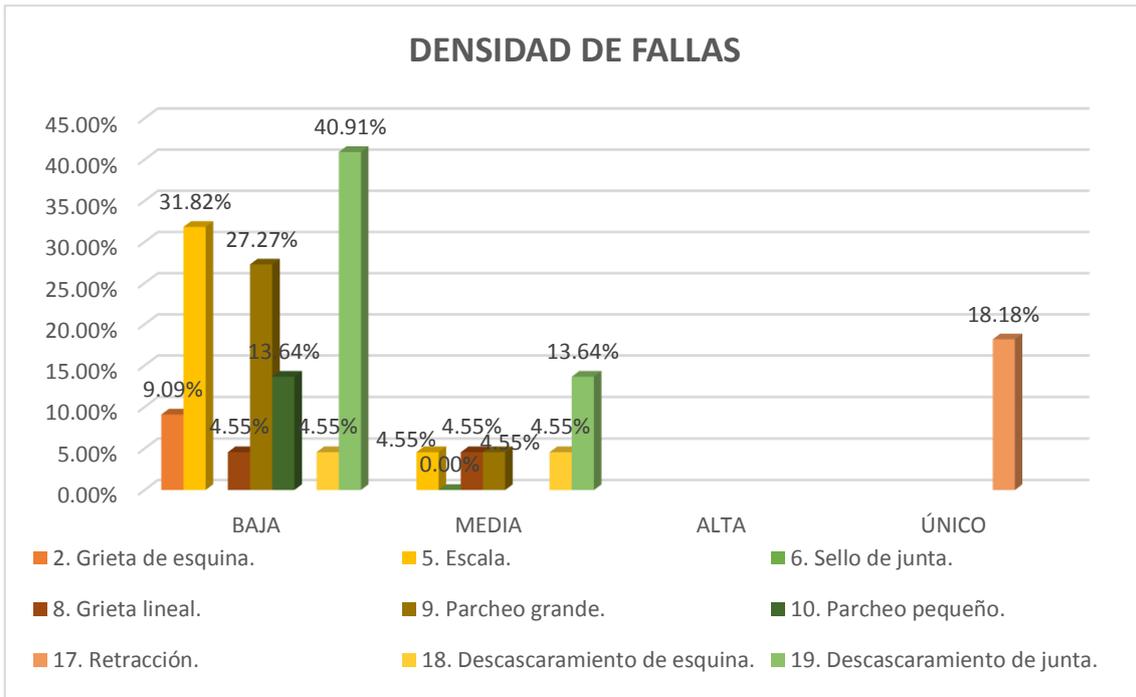


Figura 122. Densidad de cada una de las fallas de UM-09 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **40.91%**.

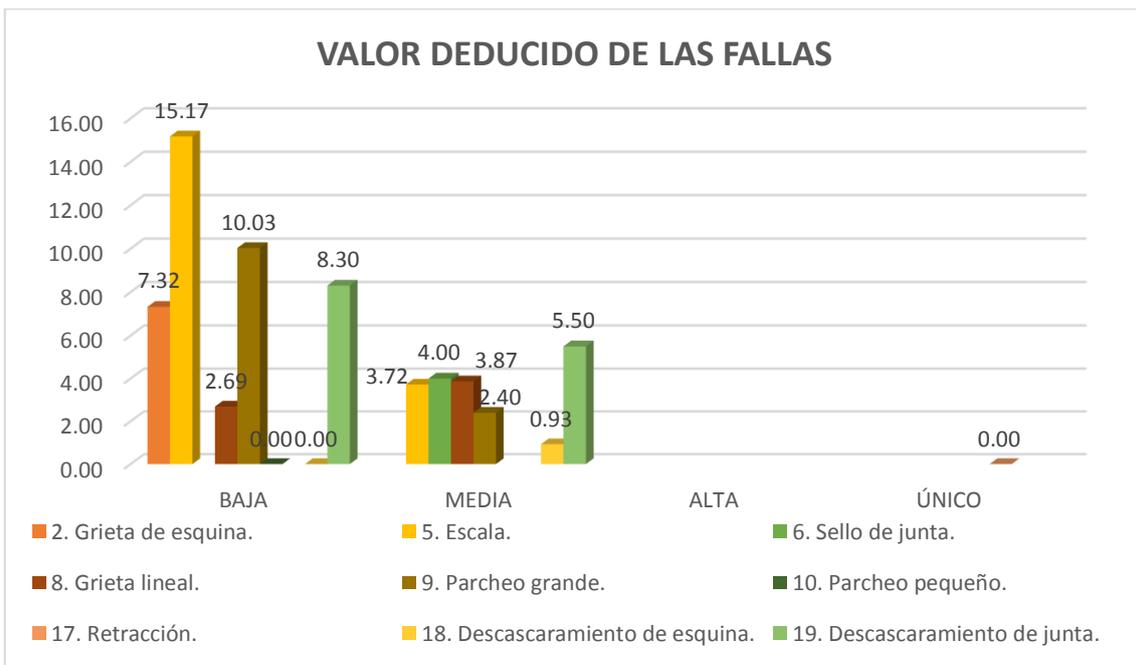


Figura 123. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-09 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **15.17**.

Unidad de muestreo 10 (UM-10)

Tabla 93. Fallas encontradas en la UM-10 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	1	4.55	3.49
5	B	6	27.27	11.98
5	M	2	9.09	7.19
6	M	-	-	4.00
8	B	1	4.55	2.69
9	B	5	22.73	7.50
9	M	2	9.09	4.62
10	B	2	9.09	0.00
10	M	1	4.55	0.94
18	B	1	4.55	0.00
19	B	12	54.55	10.32
19	M	1	4.55	1.34

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 94. Cálculo de PCI en la UM-10 sección 3.

Máximo CDV	27.14
PCI	100-MáxCDV
PCI	72.86
CLASIFICACIÓN	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, descascamiento de esquina y descascamiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **72.86%** que corresponde a una condición de pavimento **MUY BUENO**.

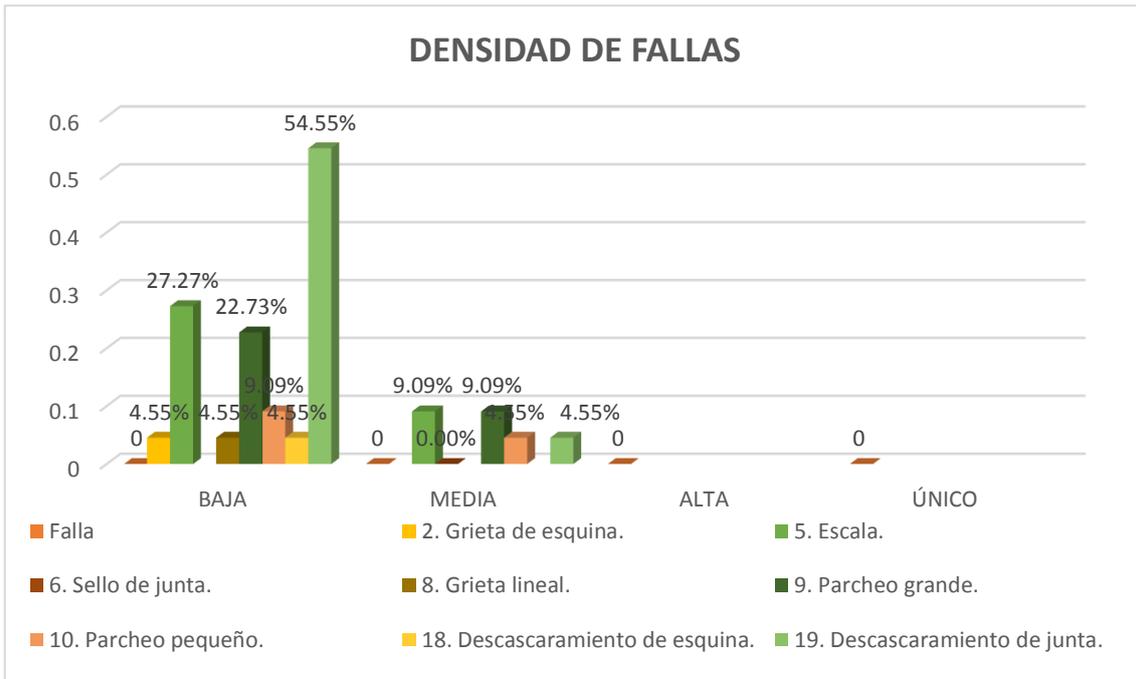


Figura 124. Densidad de cada una de las fallas de UM-10 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, descascamiento de junta de severidad baja con una densidad de **54.55%**.

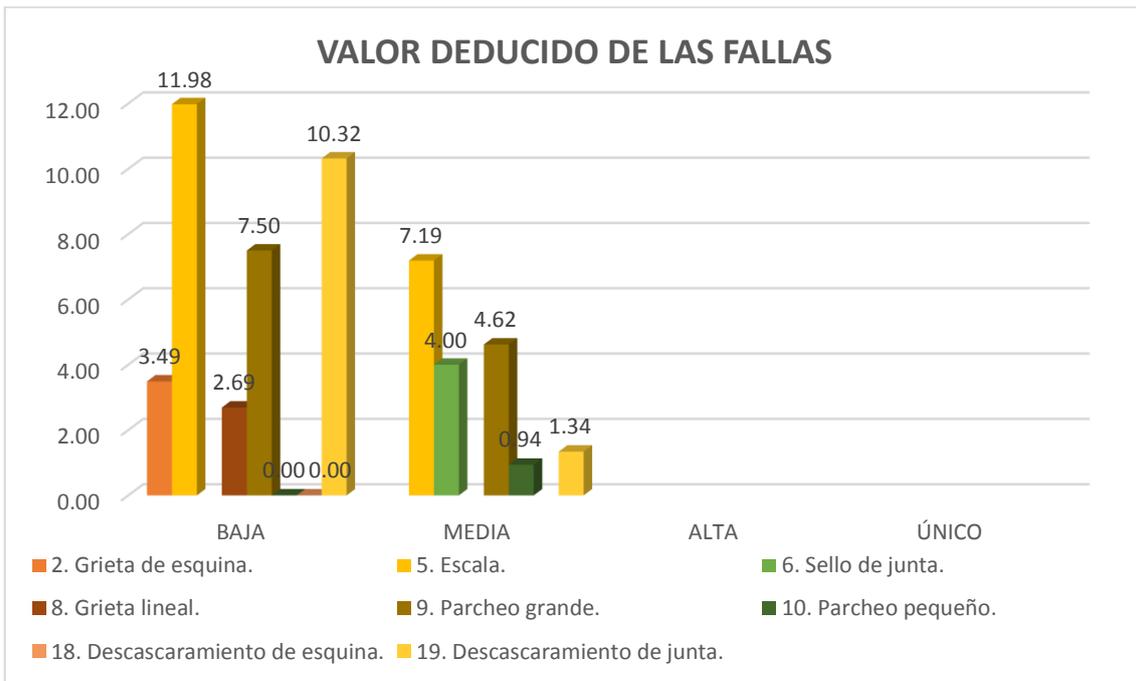


Figura 125. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-10 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **11.98**.

Unidad de muestreo 11 (UM-11)

Tabla 95. Fallas encontradas en la UM-11 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	1	4.55	3.49
5	B	5	22.73	8.47
5	M	1	4.55	3.72
6	M	-	-	4.00
8	B	4	18.18	9.78
8	M	1	4.55	3.87
9	B	1	4.55	0.43
9	M	2	9.09	4.62
10	M	1	4.55	0.94
10	A	1	4.55	1.97
11	-	3	13.64	2.12
17	-	3	13.64	0.00
18	B	1	4.55	0.00
19	B	10	45.45	9.16
19	M	2	9.09	3.52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 96. Cálculo de PCI en la UM-11 sección 3.

Máximo CDV	26.06
PCI	100-MáxCDV
PCI	73.94
CLASIFICACIÓN	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **73.94%** que corresponde a una condición de pavimento **MUY BUENO**.

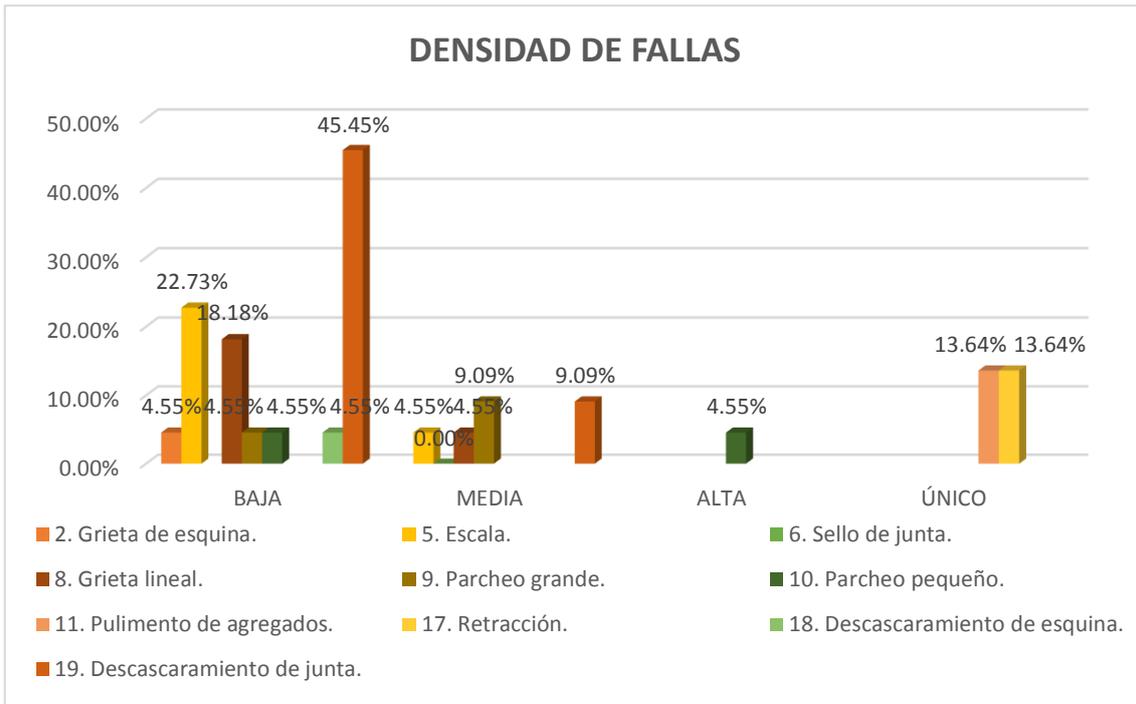


Figura 126. Densidad de cada una de las fallas de UM-11 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **45.45%**.

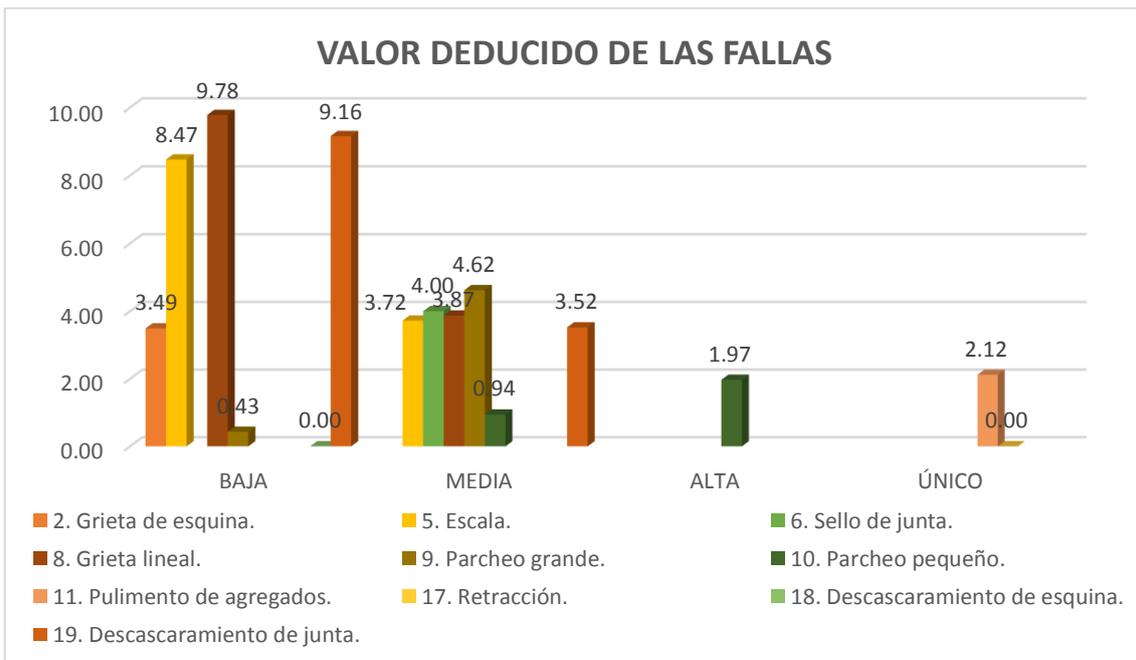


Figura 127. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-11 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es grieta lineal de severidad baja con un valor deducido de **9.78**.

Unidad de muestreo 12 (UM-12)

Tabla 97. Fallas encontradas en la UM-12 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	1	4.55	6.86
5	B	4	18.18	5.87
5	M	2	9.09	7.19
6	M	-	-	4.00
8	B	6	27.27	13.22
9	B	2	9.09	1.54
10	B	2	9.09	0.00
11	-	2	9.09	1.57
12	-	2	9.09	1.04
17	-	1	4.55	0.00
18	B	1	4.55	0.00
18	M	4	18.18	5.31
19	B	14	63.64	11.37
19	M	2	9.09	3.52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 98. Cálculo de PCI en la UM-12 sección 3.

Máximo CDV	28.98
PCI	100-MáxCDV
PCI	71.02
CLASIFICACIÓN	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, popouts, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **71.02%** que corresponde a una condición de pavimento **MUY BUENO**.

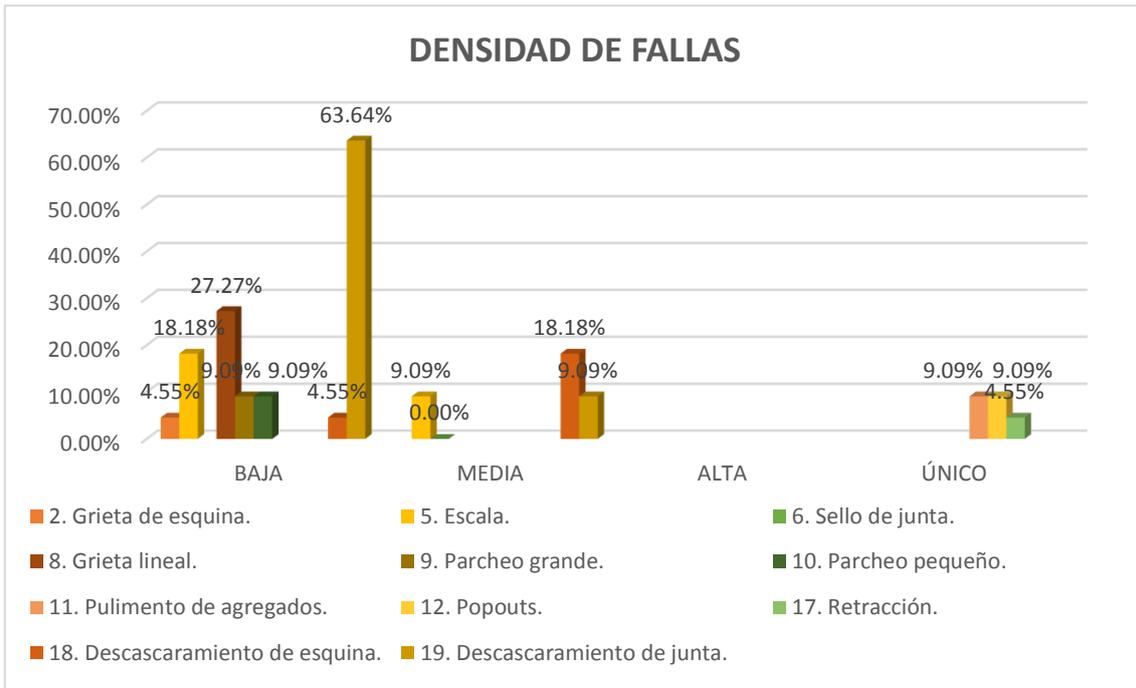


Figura 128. Densidad de cada una de las fallas de UM-12 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **63.64%**.

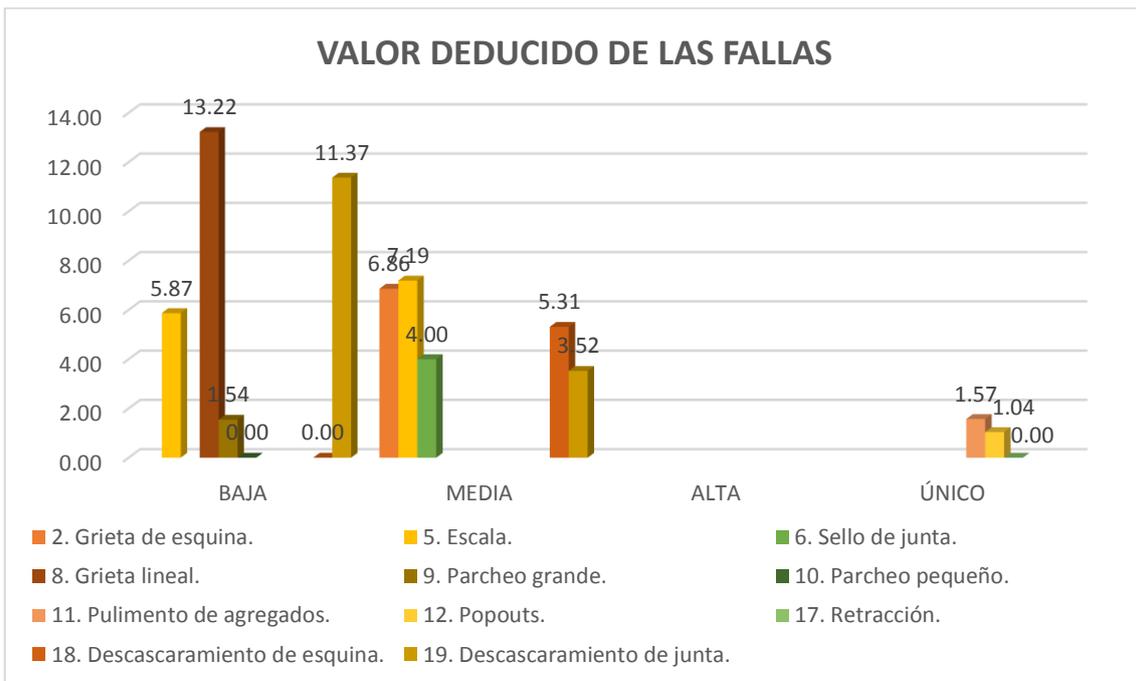


Figura 129. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-12 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es grieta lineal de severidad baja con un valor deducido de **13.22**.

Unidad de muestreo 13 (UM-13)

Tabla 99. Fallas encontradas en la UM-13 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	1	4.55	3.49
5	B	6	27.27	11.98
5	M	3	13.64	10.54
6	M	-	-	4.00
8	B	8	36.36	15.83
9	B	4	18.18	5.05
11	-	5	22.73	3.54
12	-	4	18.18	2.55
17	-	1	4.55	0.00
18	B	3	13.64	1.41
19	B	15	68.18	11.75
19	M	2	9.09	3.52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 100. Cálculo de PCI en la UM-13 sección 3.

Máximo CDV	34.73
PCI	100-MáxCDV
PCI	65.27
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, popouts, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **65.27%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

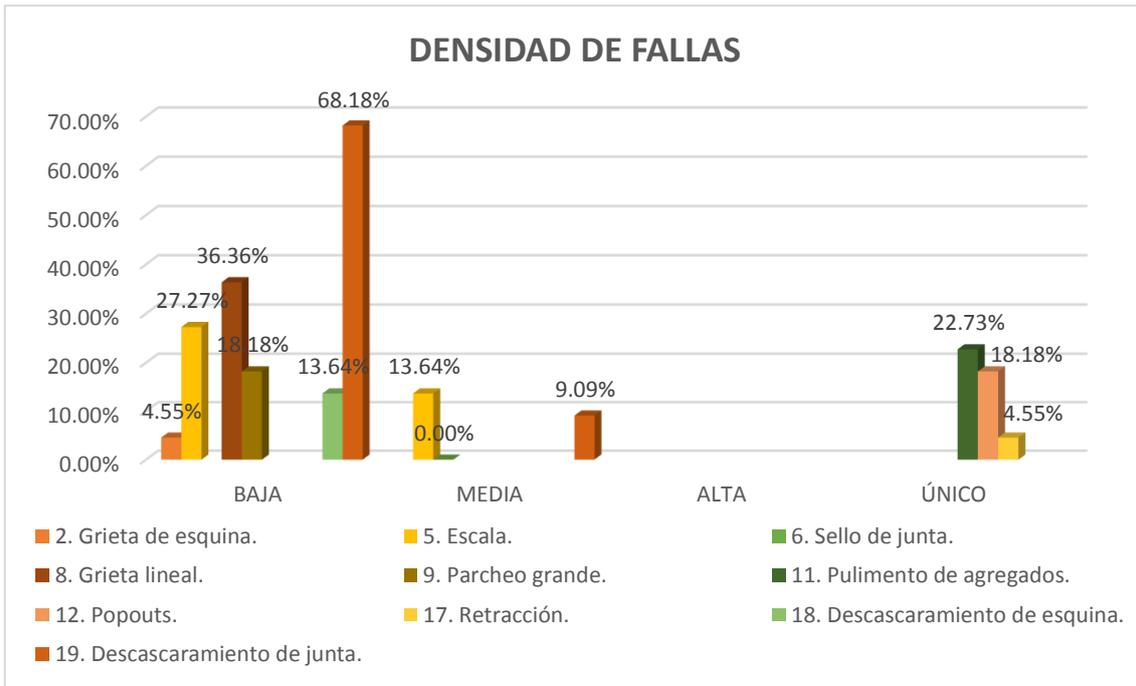


Figura 130. Densidad de cada una de las fallas de UM-13 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, descascaramiento de junta de severidad baja con una densidad de **68.18%**.

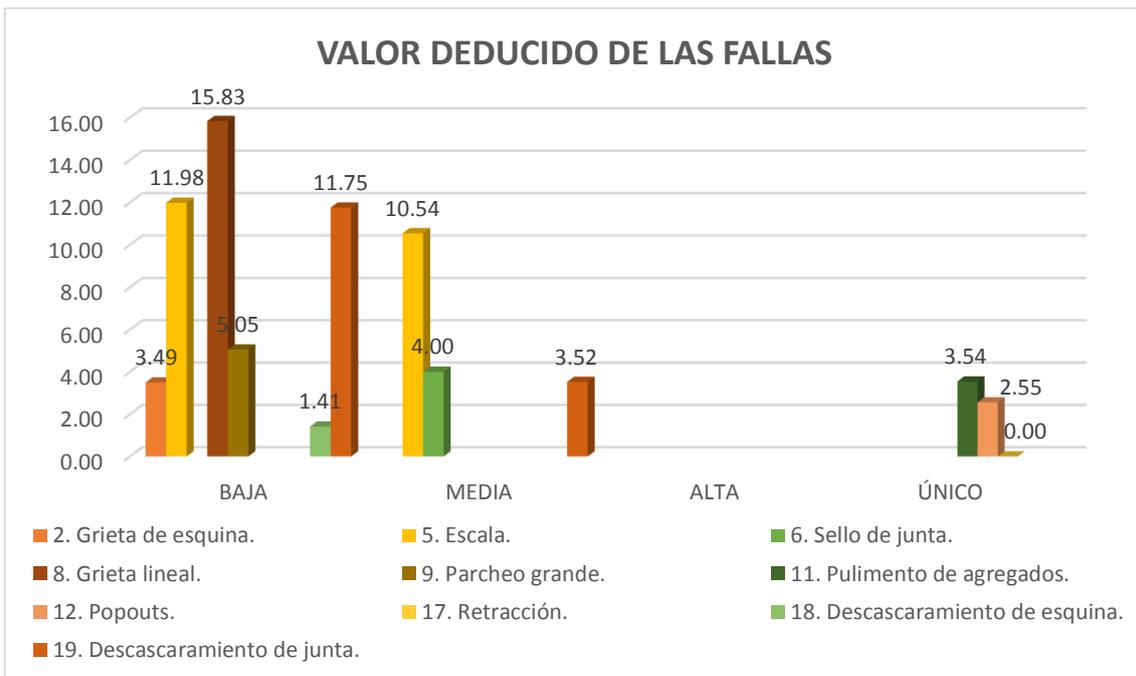


Figura 131. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-13 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es grieta lineal de severidad baja con un valor deducido de **15.83**.

Unidad de muestreo 14 (UM-14)

Tabla 101. Fallas encontradas en la UM-14 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	1	4.55	3.49
2	M	2	9.09	13.75
5	B	4	18.18	5.87
5	M	4	18.18	14.04
6	M	-	-	4.00
8	B	5	22.73	11.53
8	M	4	18.18	13.46
11	-	13	59.09	7.48
12	-	3	13.64	1.93
18	B	1	4.55	0.00
18	M	5	22.73	7.02
19	B	3	13.64	2.80
19	M	6	27.27	11.80
19	A	7	31.82	33.08

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 102. Cálculo de PCI en la UM-14 sección 3.

Máximo CDV	51.06
PCI	100-MáxCDV
PCI	48.94
CLASIFICACIÓN	REGULAR

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, pulimento de agregados, popouts, descascamiento de esquina y descascamiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **48.94%** que corresponde a una condición de pavimento **REGULAR**.

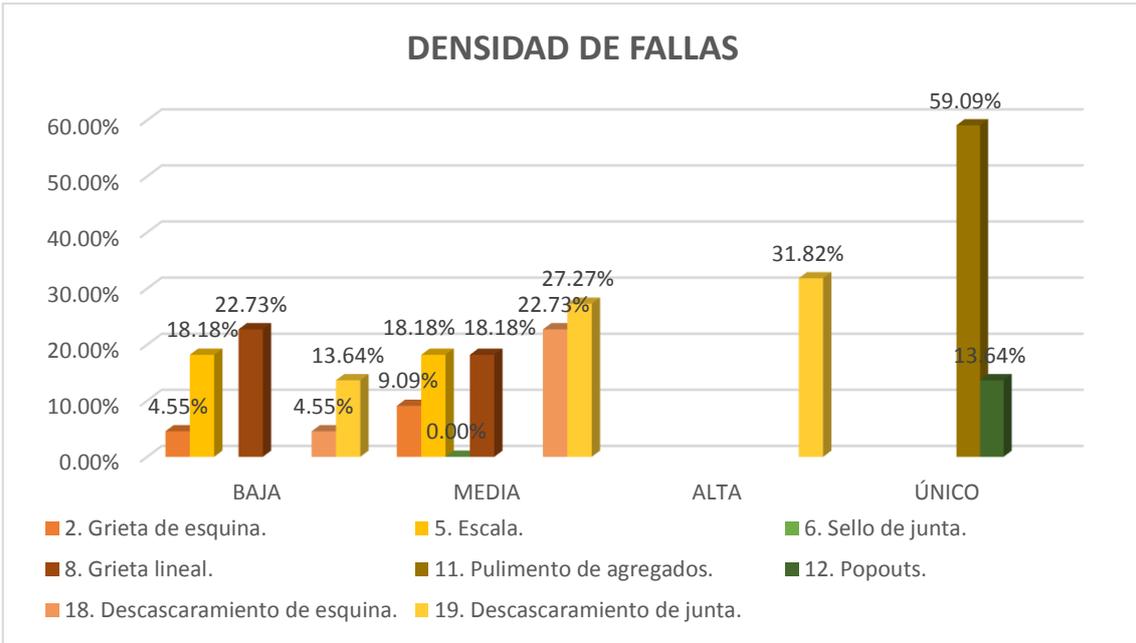


Figura 132. Densidad de cada una de las fallas de UM-14 sección 3
Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, pulimento de agregados con una densidad de **59.09%**.

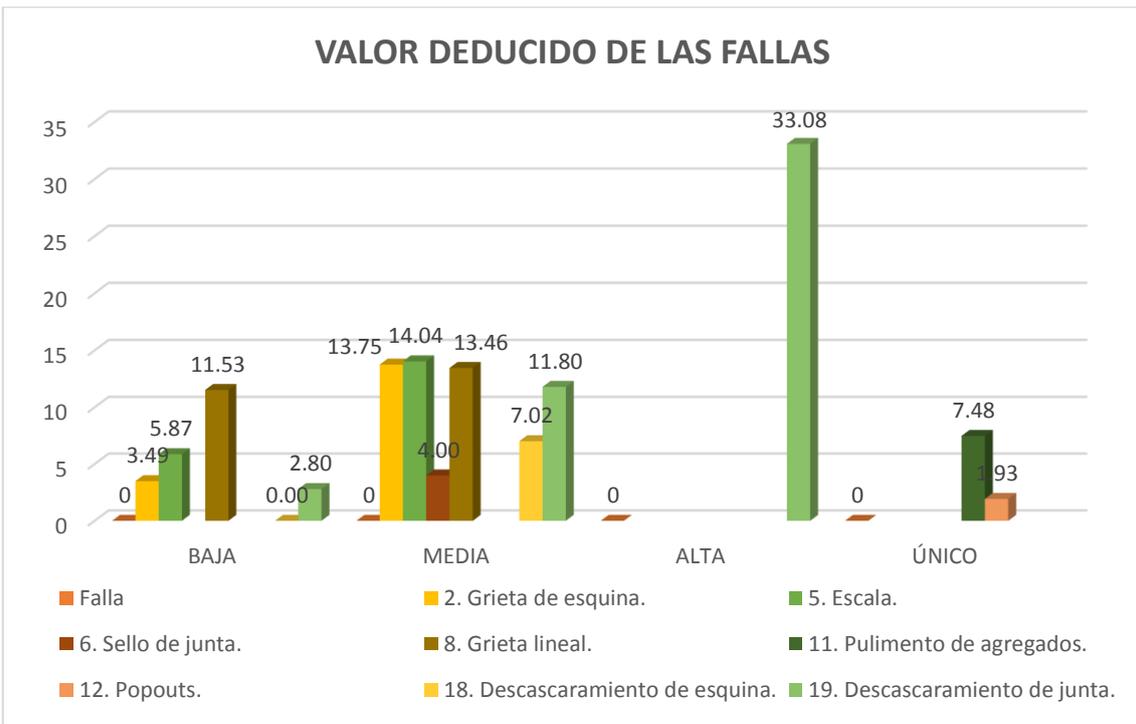


Figura 133. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-14 sección 3
Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es pulimento de agregados de severidad alta con un valor deducido de **33.08**.

Unidad de muestreo 15 (UM-15)

Tabla 103. Fallas encontradas en la UM-15 sección 3.

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	1	4.55	6.86
5	B	6	27.27	11.98
6	M	-	-	4.00
8	B	1	4.55	2.69
9	B	1	4.55	0.43
9	M	2	9.09	4.62
10	B	1	4.55	0.00
10	M	2	9.09	1.90
11	-	10	45.45	6.58
12	-	2	9.09	1.04
18	B	5	22.73	3.17
19	B	7	31.82	6.62
19	M	6	27.27	11.80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 104. Cálculo de PCI en la UM-15 sección 3.

Máximo CDV	30.08
PCI	100-MáxCDV
PCI	69.92
CLASIFICACIÓN	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, popouts, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de **69.92%** que corresponde a una condición de pavimento **BUENO**.

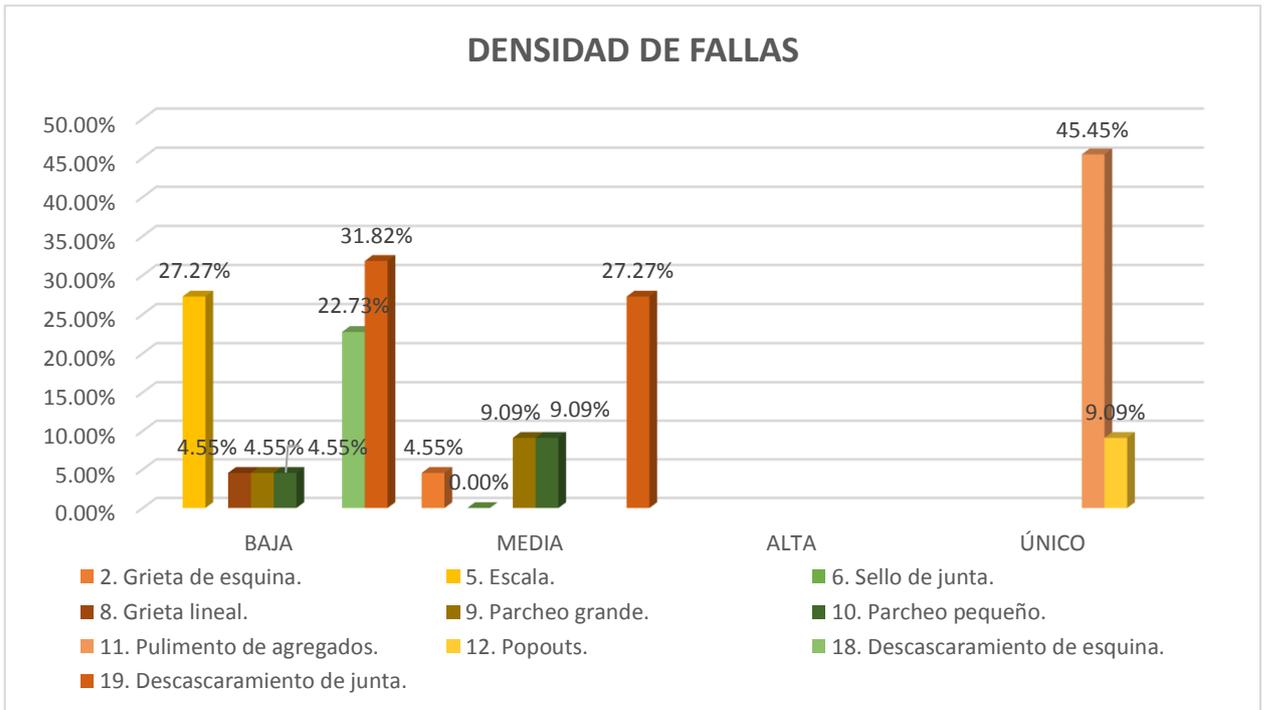


Figura 134. Densidad de cada una de las fallas de UM-15 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas más representativas en esta unidad de muestreo, pulimento de agregados con una densidad de **45.45%**.

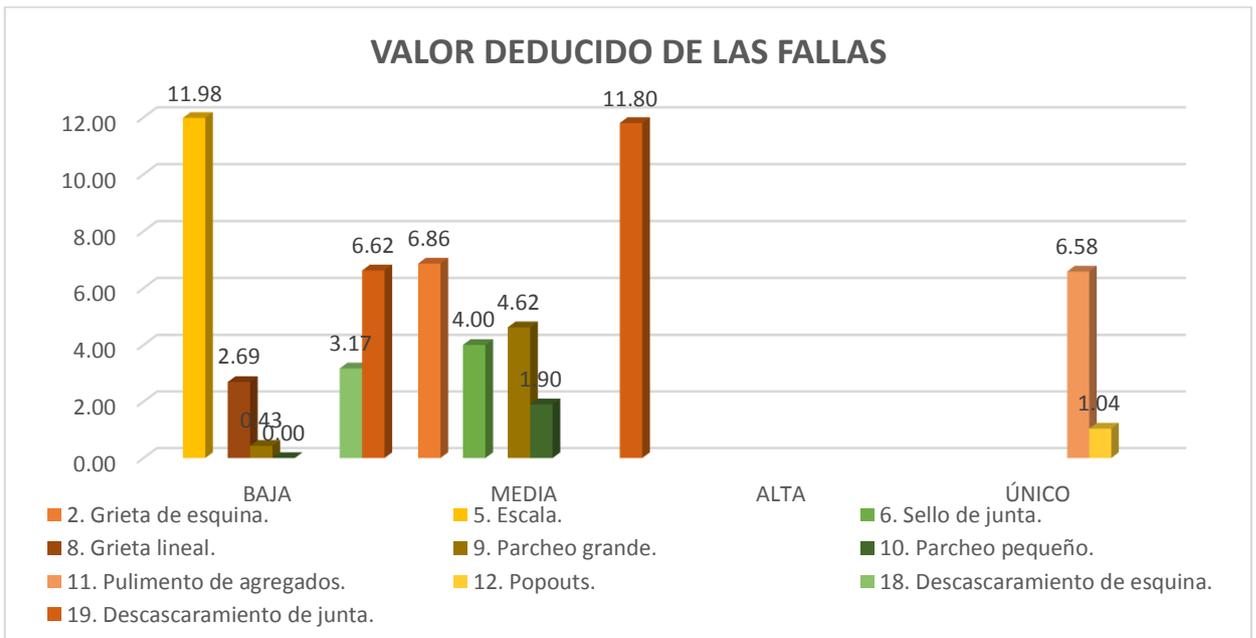


Figura 135. Valor deducido de cada una de las fallas de UM-15 sección 3

Fuente: Elaboración propia.

La falla con mayor incidencia que afecta la condición del pavimento en esta unidad de muestreo, es escala de severidad baja con un valor deducido de **11.98**.

4.1.2. Cantidad de fallas presentes en el pavimento de estudio

SECCIÓN 1: PAVIMENTO FLEXIBLE

Esta sección que corresponde al pavimento entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII, tiene 357.30 metros de longitud y obteniéndose un área total de 2692.06 m² de pavimento flexible. La falla más frecuente encontrada es parcheo con 21 fallas registradas las cuales representan el 27.63% respecto del total de las fallas en esta sección, por otro lado, la falla registrada que ha presentado menor cantidad, han sido piel de cocodrilo y agrietamiento en bloque ambas con 2 fallas y un porcentaje de 2.63 % respecto del total, la figura 116 muestra la distribución de fallas en la sección 1.

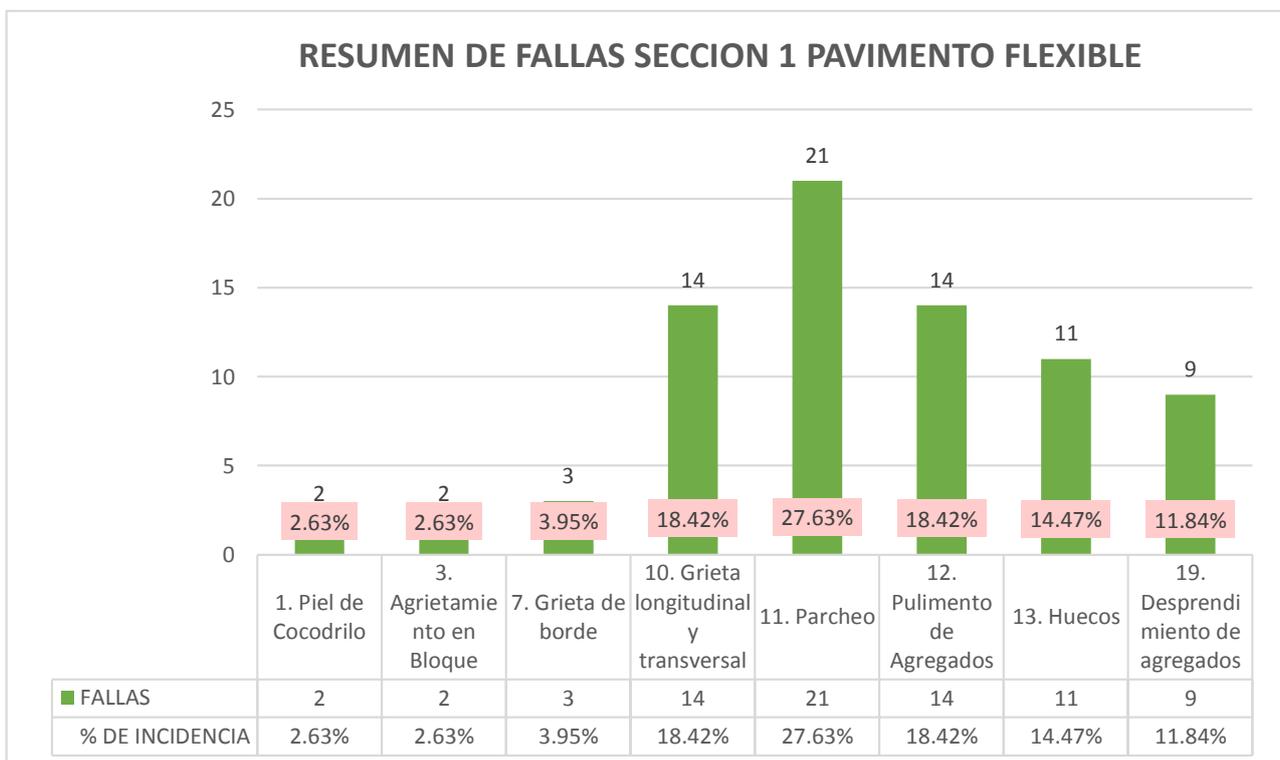


Figura 136. Resumen de fallas sección 1

Fuente: Elaboración propia.

SECCIÓN 2: PAVIMENTO RÍGIDO

Esta sección que corresponde al pavimento del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo, tiene 171.90 metros de longitud. La falla más frecuente encontrada es parcheo grande con 13 fallas registradas las cuales representan el 18.84% respecto del total de las fallas en esta sección, por otro lado, la falla registrada que ha presentado menor cantidad, han sido grieta lineal y desconchamiento ambas con 1 fallas y un porcentaje de 1.45 % respecto del total, la figura 117 muestra la distribución de fallas en la sección 2.

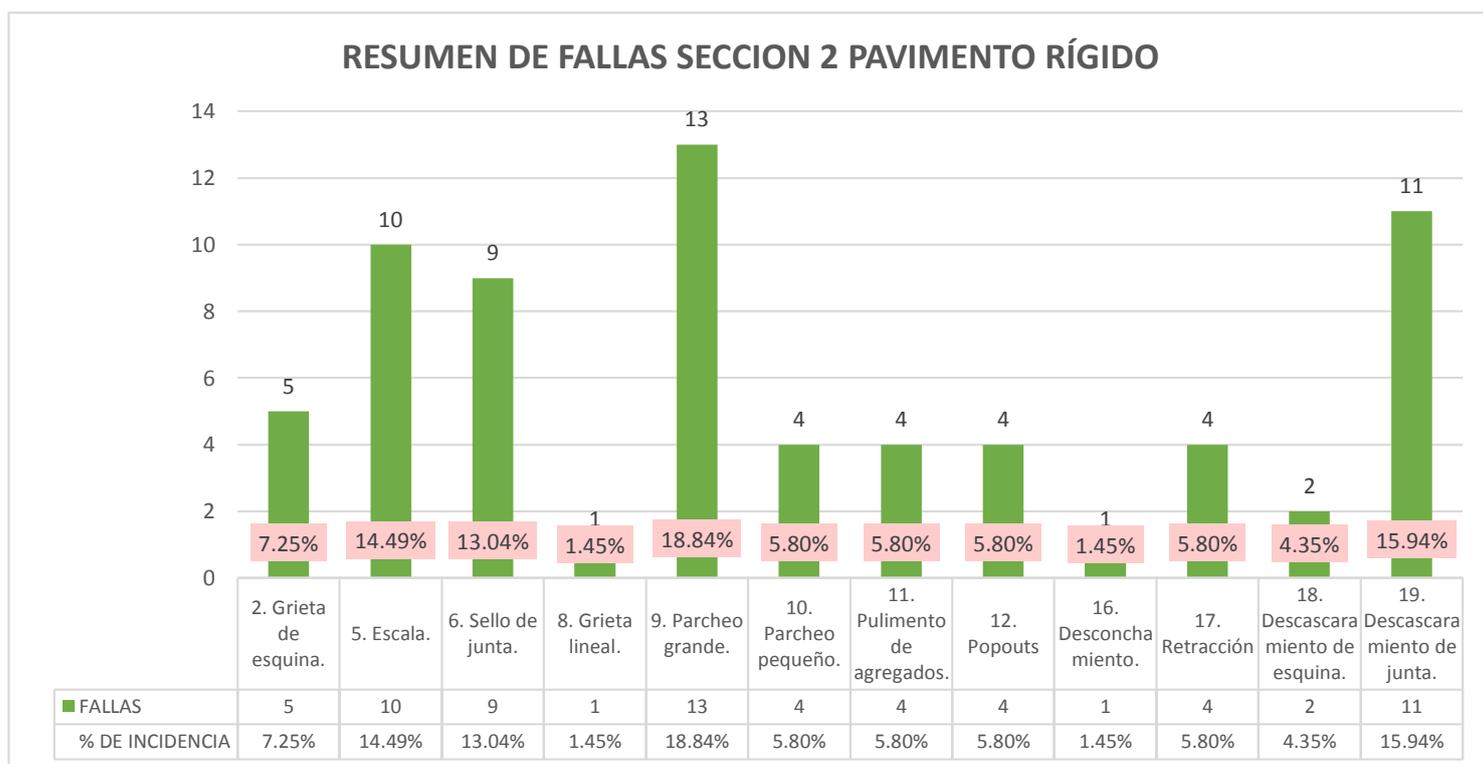


Figura 137. Resumen de fallas sección 2

Fuente: Elaboración propia.

SECCIÓN 3: PAVIMENTO RÍGIDO

Esta sección que corresponde al pavimento del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa; tiene 543.00 metros de longitud. La falla más frecuente encontrada es descascaramiento de junta con 32 fallas registradas las cuales representan el 15.69% respecto del total de las fallas en esta sección, por otro lado, la falla registrada que ha presentado menor cantidad, ha sido losa dividida con 2 fallas y un porcentaje de 0.98 % respecto del total, la figura 118 muestra la distribución de fallas en la sección 3.

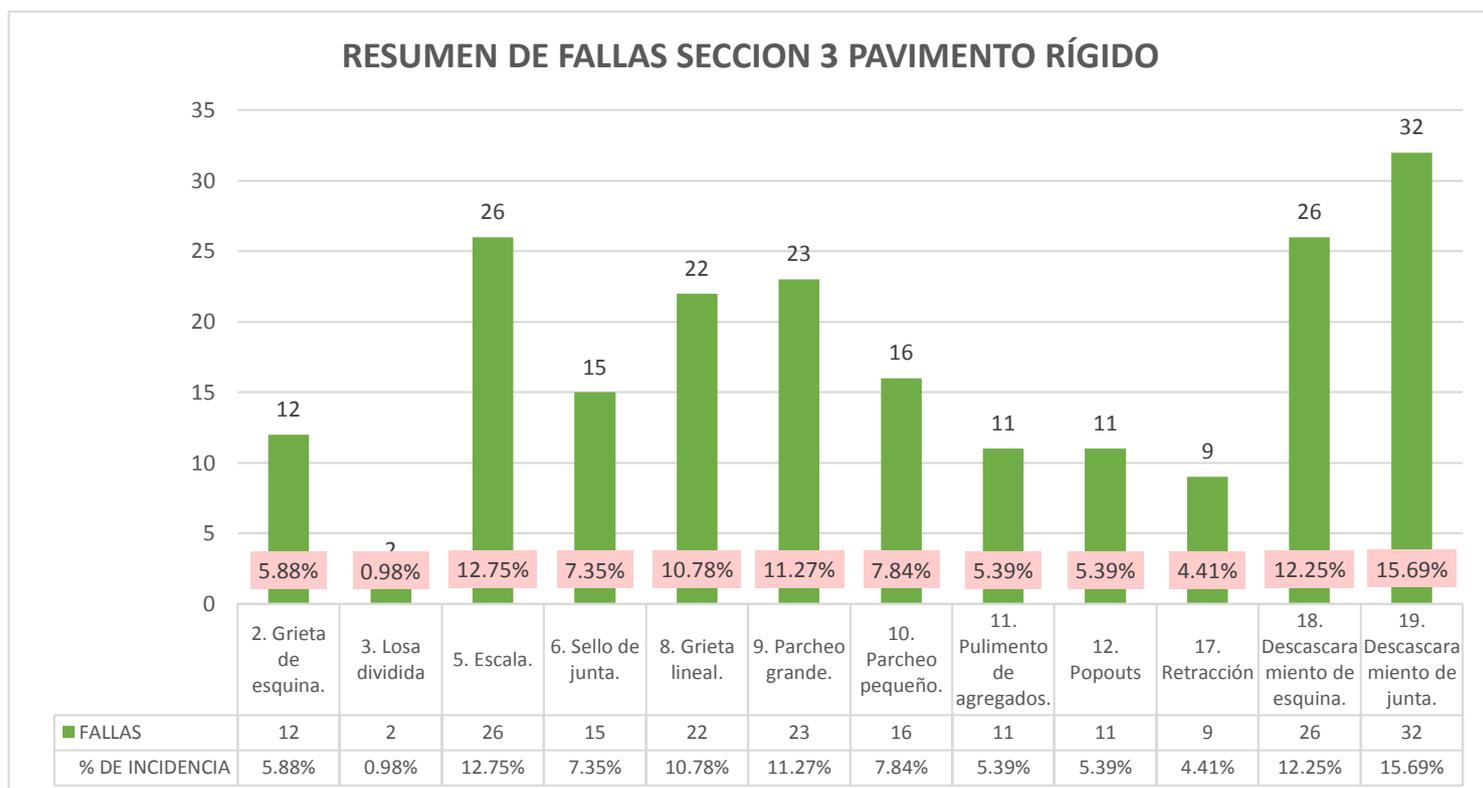


Figura 138. Resumen de fallas sección 3

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Determinación del PCI en las unidades de registro y secciones del pavimento

La siguiente tabla muestra los valores del PCI obtenidos en las unidades de muestreo de cada de sección del Jr. Progreso, el PCI de cada sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo mediante la Ecuación 5.

Tabla 105. Valores del PCI, para unidades de muestreo de las secciones del pavimento evaluado.

RESUMEN CALCULO PCI EN UNIDADES DE MESTREO DE LAS SECCIONES DEL PAVIMENTO							
PAVIMENTO FLEXIBLE							
Unidades de Muestreo	Progresiva		Valor del PCI	Calificación	Área de muestra (m2)	PCI de la sección	Calificación
	Inicio	Fin					
Sección 1	UM1	0+000.00	0+025.18	41.14	REGULAR	192.29	REGULAR
	UM2	0+025.18	0+050.80	35.96	MALO	192.29	
	UM3	0+050.80	0+076.44	55.26	BUENO	192.29	
	UM4	0+076.44	0+102.15	27.22	MALO	192.29	
	UM5	0+102.15	0+127.86	33.70	MALO	192.29	
	UM6	0+127.86	0+153.67	32.53	MALO	192.29	
	UM7	0+153.67	0+179.42	44.07	REGULAR	192.29	
	UM8	0+179.42	0+205.31	33.07	MALO	192.29	
	UM9	0+205.31	0+232.90	55.25	BUENO	192.29	
	UM10	0+232.90	0+256.91	63.22	BUENO	192.29	
	UM11	0+256.91	0+279.71	62.95	BUENO	192.29	
	UM12	0+279.71	0+304.32	60.80	BUENO	192.29	
	UM13	0+304.32	0+330.58	51.69	REGULAR	192.29	
	UM14	0+330.58	0+357.30	58.35	BUENO	192.29	
						46.80	

PAVIMENTO RIGIDO								
Unidades de Muestreo		Progresiva		Valor del PCI	Calificación	N° de losas de la muestra	PCI de la sección	Calificación
		Inicio	Fin					
Sección 2	UM1	0+357.30	0+375.20	57.36	BUENO	12.00	64.72	BUENO
	UM2	0+375.20	0+393.60	75.75	MUY BUENO	12.00		
	UM3	0+393.60	0+413.00	62.19	BUENO	12.00		
	UM4	0+413.00	0+432.00	67.70	BUENO	12.00		
	UM5	0+432.00	0+451.50	56.99	BUENO	12.00		
	UM6	0+451.50	0+471.10	57.87	BUENO	12.00		
	UM7	0+471.10	0+490.43	67.52	BUENO	12.00		
	UM8	0+490.43	0+510.00	63.59	BUENO	12.00		
	UM9	0+510.00	0+529.20	73.49	MUY BUENO	12.00		
Sección 3	UM1	0+529.20	0+565.60	50.44	REGULAR	22.00	66.63	BUENO
	UM2	0+565.60	0+602.60	64.69	BUENO	22.00		
	UM3	0+602.60	0+641.50	67.04	BUENO	22.00		
	UM4	0+641.50	0+678.00	73.95	MUY BUENO	22.00		
	UM5	0+678.00	0+715.00	69.21	BUENO	22.00		
	UM6	0+715.00	0+751.30	69.44	BUENO	22.00		
	UM7	0+751.30	0+788.00	74.50	MUY BUENO	22.00		
	UM8	0+788.00	0+825.00	59.31	BUENO	22.00		
	UM9	0+825.00	0+860.90	68.93	BUENO	22.00		
	UM10	0+860.90	0+897.20	72.86	MUY BUENO	22.00		
	UM11	0+897.20	0+930.20	73.94	MUY BUENO	22.00		
	UM12	0+930.20	0+966.40	71.02	MUY BUENO	22.00		
	UM13	0+966.40	1+002.60	65.27	BUENO	22.00		
	UM14	1+002.60	1+039.10	48.94	REGULAR	22.00		
	UM15	1+039.10	1+072.20	69.92	BUENO	22.00		

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados contemplados en la tabla 105 muestran que, la sección 1 presenta un PCI de 46.80 con una calificación de REGULAR, la sección 2 presenta un PCI de 64.72 con una calificación de BUENO, la sección 3 presenta un PCI de 66.63 con una calificación de BUENO; por lo que concluimos que la sección que se encuentra en mejores condiciones de serviciabilidad es la sección 3 con un PCI de 66.63 (BUENO) que corresponde al pavimento rígido del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa, así mismo la

sección con menor PCI es la 1 con un PCI de 46.80 (REGULAR) que corresponde al pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII.

Al evaluar las unidades de muestreo de cada sección del pavimento en estudio se obtuvieron escalas de calificación de malo, regular, bueno y muy bueno.

En la tabla 105 podemos observar también que la unidad de muestreo que está mejor conservada, que guarda mejores condiciones de serviciabilidad y que tiene mayor PCI es la unidad de muestreo 02 en la sección 2, ubicada en pavimento rígido del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo con un PCI de 75.75 (muy bueno); por el contrario, la unidad de muestreo con menor índice de condición del pavimento es la unidad de muestreo 04 de la sección 1 ubicada en el pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII con un PCI de 27.22 (malo).

4.1.4. Contrastación de hipótesis

Realizada la investigación se puede afirmar que la hipótesis planteada para la presente tesis es verdadera para la sección 01 que corresponde al pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII ya que el estado de condición del pavimento según el PCI para esta sección es REGULAR como se planteó al inicio de la investigación.

La hipótesis planteada es falsa para la sección 02 que corresponde al pavimento rígido del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo ya que el estado de condición del pavimento según el PCI para esta sección es BUENO y para la sección 03 que corresponde al pavimento rígido del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa ya que el estado de condición del pavimento según el PCI para esta sección es BUENO; y no REGULAR como se planteó al inicio de la investigación.

4.2. Alternativas de solución para el pavimento en estudio

Obtenidos los resultados del valor del PCI para cada una de las unidades de muestreo, se procederá a seleccionar cuales son las unidades de muestreo que requieren un mantenimiento, las cuales son las que tienen un PCI con una calificación de fallado, muy malo, malo, regular, y bueno como se clasifican en el ciclo de vida de los pavimentos.

La siguiente tabla muestra un resumen de las unidades de muestreo que requieren mantenimiento.

Tabla 106. Unidades de muestreo para mantenimiento y rehabilitación

UNIDADES DE MUESTREO PARA MANTENIMIENTO Y REHABILITACION						
PAVIMENTO FLEXIBLE						
Unidades de Muestreo	Progresiva		Valor del PCI	Calificación	Área de muestra (m2)	
	Inicio	Fin				
Sección 1	UM1	0+000.00	0+025.18	41.14	REGULAR	192.29
	UM2	0+025.18	0+050.80	35.96	MALO	192.29
	UM3	0+050.80	0+076.44	55.26	BUENO	192.29
	UM4	0+076.44	0+102.15	27.22	MALO	192.29
	UM5	0+102.15	0+127.86	33.70	MALO	192.29
	UM6	0+127.86	0+153.67	32.53	MALO	192.29
	UM7	0+153.67	0+179.42	44.07	REGULAR	192.29
	UM8	0+179.42	0+205.31	33.07	MALO	192.29
	UM9	0+205.31	0+232.90	55.25	BUENO	192.29
	UM10	0+232.90	0+256.91	63.22	BUENO	192.29
	UM11	0+256.91	0+279.71	62.95	BUENO	192.29
	UM12	0+279.71	0+304.32	60.80	BUENO	192.29
	UM13	0+304.32	0+330.58	51.69	REGULAR	192.29
	UM14	0+330.58	0+257.30	58.35	BUENO	192.29
PAVIMENTO RIGIDO						
Unidades de Muestreo	Progresiva		Valor del PCI	Calificación	N° de losas de la muestra	
	Inicio	Fin				
Sección 2	UM1	0+357.30	0+375.20	57.36	BUENO	12.00
	UM3	0+393.60	0+413.00	62.19	BUENO	12.00
	UM4	0+413.00	0+432.00	67.70	BUENO	12.00
	UM5	0+432.00	0+451.50	56.99	BUENO	12.00
	UM6	0+451.50	0+471.10	57.87	BUENO	12.00
	UM7	0+471.10	0+490.43	67.52	BUENO	12.00
	UM8	0+490.43	0+510.00	63.59	BUENO	12.00
Sección 3	UM1	0+529.20	0+565.60	50.44	REGULAR	22.00
	UM2	0+565.60	0+602.60	64.69	BUENO	22.00
	UM3	0+602.60	0+641.50	67.04	BUENO	22.00
	UM5	0+678.00	0+715.00	69.21	BUENO	22.00
	UM6	0+715.00	0+751.30	69.44	BUENO	22.00
	UM8	0+788.00	0+825.00	59.31	BUENO	22.00
	UM9	0+825.00	0+860.90	68.93	BUENO	22.00
	UM13	0+966.40	1+002.60	65.27	BUENO	22.00
	UM14	1+002.60	1+039.10	48.94	REGULAR	22.00
UM15	1+039.10	1+072.20	69.92	BUENO	22.00	

Fuente: Elaboración propia.

Inidentificadas todas las unidades de muestreo que requieren mantenimiento y rehabilitación, se realiza una detallada descripción de las acciones de mantenimiento y rehabilitación para cada una de las unidades de muestro, lo que se muestra a continuación:

Tabla 107. Acciones de mantenimiento y rehabilitación en el pavimento flexibles (sección 1)

ACCIONES DE MANTENIMIENTO (RUTINARIO Y PERIÓDICO) Y REHABILITACIÓN EN EL PAVIMENTO DE ESTUDIO										
PAVIMENTO FLEXIBLE										
Unidades de Muestreo	Progresiva		Area de muestra (m ²)	Valor del PCI	Calificación	Tipo de falla en IUM	Severidad	Area afectada (m ²)	Accion de M&R	
	Inicio	Fin								
Sección 1	UM1	0+000.00	0+025.18	192.29	41.14	REGULAR	1	M	10.72	Sobrecarpeta/Reconstrucción
							11	B	12.93	Nada
							12	-	160.72	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta
							13	M	2.00	Parqueo parcial o profundo
	UM2	0+025.18	0+050.80	192.29	35.96	MALO	19	M	4.20	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta
							1	M	7.00	Sobrecarpeta. Reconstrucción
							7	A	20.15	Parqueo parcial – profundo
							11	B	14.02	Nada
	UM3	0+050.80	0+076.44	192.29	55.26	BUENO	12	-	162.15	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta
							13	M	2.00	Parqueo parcial o profundo
							10	M	25.40	Sellado de grietas
							11	B	12.30	Nada
	UM4	0+076.44	0+102.15	192.29	27.22	MALO	12	-	164.94	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta
							13	M	1.00	Parqueo parcial o profundo
19							M	13.53	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
10							B	5.33	Nada	
UM5	0+102.15	0+127.86	192.29	33.70	MALO	10	M	14.90	Sellado de grietas	
						11	B	34.39	Nada	
						11	M	5.18	Sustitución del parche	
						12	-	139.91	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
UM6	0+127.86	0+153.67	192.29	32.53	MALO	13	M	2.00	Parqueo parcial o profundo	
						13	A	1.00	Parqueo profundo	
						19	M	12.18	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						10	B	23.87	Nada	
UM7	0+153.67	0+179.42	192.29	44.07	REGULAR	11	B	16.84	Nada	
						12	-	144.46	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						13	M	2.00	Parqueo parcial o profundo	
						13	A	1.00	Parqueo profundo	
UM8	0+179.42	0+205.31	192.29	33.07	MALO	19	M	30.50	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						7	A	15.73	Parqueo profundo	
						10	B	15.28	Nada	
						11	B	61.18	Nada	
UM9	0+205.31	0+232.90	55.25	55.25	BUENO	11	M	9.47	Sustitución del parche	
						12	-	84.84	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						13	M	2.00	Parqueo parcial o profundo	
						19	M	27.76	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
UM10	0+232.90	0+256.91	192.29	63.22	BUENO	10	B	12.80	Nada	
						11	B	67.94	Nada	
						11	M	0.78	Sustitución del parche	
						12	-	98.97	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
UM11	0+256.91	0+279.71	192.29	62.95	BUENO	13	M	2.00	Parqueo parcial o profundo	
						19	M	24.39	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						7	A	13.00	Parqueo profundo	
						10	M	9.70	Sellado de grietas	
UM12	0+279.71	0+304.32	192.29	60.80	BUENO	11	B	24.89	Nada	
						11	M	9.78	Sustitución del parche	
						11	A	0.72	Sustitución del parche	
						12	-	147.70	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
UM13	0+304.32	0+330.58	192.29	51.69	REGULAR	13	A	1.00	Parqueo profundo	
						19	M	6.62	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						11	B	58.56	Nada	
						11	A	3.06	Sustitución del parche	
UM14	0+330.58	0+357.30	192.29	58.35	BUENO	12	-	118.17	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						19	M	11.85	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						3	M	15.89	Sellado de grietas/Sobrecarpeta	
						10	B	14.95	Nada	
UM15	0+357.30	0+383.11	192.29	62.95	BUENO	11	B	28.63	Nada	
						11	M	1.06	Sustitución del parche	
						12	-	142.10	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						3	M	10.23	Sellado de grietas/Sobrecarpeta	
UM16	0+383.11	0+408.92	192.29	62.95	BUENO	10	B	7.68	Nada	
						10	M	16.75	Sellado de grietas	
						11	B	33.50	Nada	
						12	-	127.53	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
UM17	0+408.92	0+434.73	192.29	60.80	BUENO	10	B	10.12	Nada	
						10	M	22.46	Sellado de grietas	
						11	B	38.66	Nada	
						12	-	154.21	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
UM18	0+434.73	0+460.54	192.29	51.69	REGULAR	10	M	17.24	Sellado de grietas	
						11	B	20.58	Nada	
						12	-	172.42	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						13	M	2.00	Parqueo parcial – profundo	
UM19	0+460.54	0+486.35	192.29	58.35	BUENO	10	A	10.15	Sellado de grietas. Parqueo parcial	
						11	B	39.52	Nada	
						12	-	151.65	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	
						19	M	2.00	Tratamiento superficial/Sobrecarpeta	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 108. Acciones de mantenimiento y rehabilitación en el pavimento rígido (sección 2)

ACCIONES DE MANTENIMIENTO (RUTINARIO Y PERIÓDICO) Y REHABILITACIÓN EN EL PAVIMENTO DE ESTUDIO										
PAVIMENTO RIGIDO										
Unidades de Muestreo	Progresiva		N° de losas de la muestra	Valor del PCI	Calificación	Tipo de falla en UM	Severidad	N° de losas afectadas	Accion de M&R	
	Inicio	Fin								
Sección 2	UM1	0+357.30	0+375.20	12.00	57.36	BUENO	2	B	2	Nada
							5	B	1	Fresado
							5	M	3	Fresado
							6	M	-	Resellado de juntas
							9	B	3	Nada
							9	M	1	Sellado de grietas/Reemplazo de
							11	-	6	Ranurado de la
							19	M	1	Parqueo parcial
							19	A	1	Parqueo parcial/Reconstrucción de la jun
							2	B	1	Nada
	UM3	0+393.60	0+413.00	12.00	62.19	BUENO	5	B	7	Fresado
							6	M	-	Resellado de juntas
							9	B	5	Nada
							9	M	1	Sellado de grietas/Reemplazo de
							17	-	1	Nada
							19	B	3	Nada
							2	B	1	Nada
	UM4	0+413.00	0+432.00	12.00	67.70	BUENO	5	B	3	Fresado
							6	M	-	Resellado de juntas
							8	B	2	Nada
							9	B	7	Nada
							10	B	1	Nada
							12	-	4	Nada
							17	-	4	Nada
							19	B	2	Nada
							2	M	1	Sellado de grietas/Parqueo profundo
							5	B	5	Fresado
	UM5	0+432.00	0+451.50	12.00	56.99	BUENO	6	M	-	Resellado de juntas
							9	B	6	Nada
							12	-	3	Nada
							16	M	2	Reemplazo de la losa
							18	B	1	Nada
							19	B	8	Nada
							2	M	1	Sellado de grietas/Parqueo profundo
							5	B	3	Fresado
	UM6	0+451.50	0+471.10	12.00	57.87	BUENO	6	M	-	Resellado de juntas
							9	B	5	Nada
							9	M	2	Sellado de grietas/Reemplazo de
							10	M	1	Reemplazo de parque
							11	-	1	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta
							17	-	2	Nada
							18	B	1	Nada
							19	B	4	Nada
							19	M	1	Parqueo parcial
							19	A	1	Parqueo parcial/Reconstrucción de la jun
	UM7	0+471.10	0+490.43	12.00	67.52	BUENO	5	B	4	Fresado
							6	M	-	Resellado de juntas
							9	B	6	Nada
							12	-	2	Nada
							17	-	2	Nada
							19	B	6	Nada
	UM8	0+490.43	0+510.00	12.00	63.59	BUENO	5	B	5	Fresado
6							M	-	Resellado de juntas	
9							B	6	Nada	
11							-	2	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta	
12							-	2	Nada	
19	B	3	Nada							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 109. Acciones de mantenimiento y rehabilitación en el pavimento rígido (sección 3)

ACCIONES DE MANTENIMIENTO (RUTINARIO Y PERIÓDICO) Y REHABILITACIÓN EN EL PAVIMENTO DE ESTUDIO																
PAVIMENTO RÍGIDO																
Unidades de Muestreo	Progresiva		Nº de losas de la muestra	Valor del PCI	Calificación	Tipo de falla en UM	Severidad	Nº de losas afectadas	Accion de M&R							
	Inicio	Fin														
Sección 3	UM1	0+529.20	0+565.60	22.00	50.44	REGULAR	2	M	2	Sellado de grietas/ Parcheo profundo						
							5	M	4	Fresado						
							6	M	-	Resellado de juntas						
							8	B	5	Nada						
							8	M	4	Sellado de grietas						
							8	A	2	Sellado de grietas/ Parcheo profundo						
							9	B	3	Nada						
							10	A	2	Reemplazo de parche						
							11	-	14	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta						
							12	-	9	Nada						
							18	B	3	Nada						
							18	M	5	Parcheo parcial						
							19	B	2	Nada						
							19	M	5	Parcheo parcial						
							19	A	3	Parcheo parcial/Reconstrucción de la junta						
							UM2	0+565.60	0+602.60	22.00	64.69	BUENO	5	B	5	Fresado
													5	M	2	Fresado
													6	M	-	Resellado de juntas
													8	B	2	Nada
													8	M	4	Sellado de grietas
	9	B	7	Nada												
	11	-	20	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta												
	12	-	3	Nada												
	18	B	6	Nada												
	19	B	4	Nada												
	19	M	7	Parcheo parcial												
	UM3	0+602.60	0+641.50	22.00	67.04	BUENO	2	B	1	Nada						
							5	B	7	Fresado						
							5	M	2	Fresado						
							6	M	1	Resellado de juntas						
							8	B	4	Nada						
							8	M	1	Sellado de grietas						
							9	B	2	Nada						
							11	-	9	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta						
							12	-	4	Nada						
							18	B	10	Nada						
	18	M	1	Parcheo parcial												
	19	B	12	Nada												
	19	M	2	Parcheo parcial												
	UM5	0+678.00	0+715.00	22.00	69.21	BUENO	19	A	1	Parcheo parcial/Reconstrucción de la junta						
							3	B	2	Nada						
							5	B	7	Fresado						
							6	M	-	Resellado de juntas						
							8	B	1	Nada						
							9	B	1	Nada						
							10	B	2	Nada						
							10	M	2	Reemplazo de parche						
							11	-	5	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta						
							12	-	5	Nada						
	17	-	3	Nada												
	18	B	4	Nada												
	18	M	1	Parcheo parcial												
	19	B	6	Nada												
	19	M	3	Parcheo parcial												
	UM6	0+715.00	0+751.30	22.00	69.44	BUENO	5	B	6	Fresado						
							5	M	1	Fresado						
							6	M	-	Resellado de juntas						
							9	B	8	Nada						
							9	M	1	Sellado de grietas/Reemplazo de parche						
							10	B	4	Nada						
							12	-	4	Nada						
							17	-	2	Nada						
							18	B	4	Nada						
							18	M	1	Parcheo parcial						
	19	B	3	Nada												
	UM8	0+788.00	0+825.00	22.00	59.31	BUENO	3	B	3	Nada						
							5	B	9	Fresado						
							5	M	1	Fresado						
							6	M	-	Resellado de juntas						
							8	B	5	Nada						
							8	M	1	Sellado de grietas						
							9	B	1	Nada						
							9	M	2	Sellado de grietas/Reemplazo de parche						
							9	A	2	Reemplazo de parche						
							10	B	1	Nada						
	11	-	5	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta												
	12	-	3	Nada												
	17	-	1	Nada												
	18	B	2	Nada												
	18	M	1	Parcheo parcial												
	19	B	10	Nada												
	19	M	2	Parcheo parcial												

Sección 3	UM9	0+825.00	0+860.90	22.00	68.93	BUENO	2	B	2	Nada						
							5	B	7	Fresado						
							5	M	1	Fresado						
							6	M	-	Resellado de juntas						
							8	B	1	Nada						
							8	M	1	Sellado de grietas						
							9	B	6	Nada						
							9	M	1	Sellado de grietas/Reemplazo de parche						
							10	B	3	Nada						
							17	-	4	Nada						
							18	B	1	Nada						
							18	M	1	Parcheo parcial						
							19	B	9	Nada						
							19	M	3	Parcheo parcial						
							UM13	0+966.40	1+002.60	22.00	65.27	BUENO	2	B	1	Nada
	5	B	6	Fresado												
	5	M	3	Fresado												
	6	M	-	Resellado de juntas												
	8	B	8	Nada												
	9	B	4	Nada												
	11	-	5	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta												
	12	-	4	Nada												
	17	-	1	Nada												
	18	B	3	Nada												
	19	B	15	Nada												
	19	M	2	Parcheo parcial												
	UM14	1+002.60	1+039.10	22.00	48.94	REGULAR							2	B	1	Nada
													2	M	2	Sellado de grietas/ Parcheo profundo
													5	B	4	Fresado
							5	M	4	Fresado						
							6	M	-	Resellado de juntas						
							8	B	5	Nada						
							8	M	4	Sellado de grietas						
							11	-	13	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta						
							12	-	3	Nada						
							18	B	1	Nada						
							18	M	5	Parcheo parcial						
							19	B	3	Nada						
							19	M	6	Parcheo parcial						
							19	A	7	Parcheo parcial/Reconstrucción de la junta						
							UM15	1+039.10	1+072.20	22.00	69.92	BUENO	2	M	1	Sellado de grietas/ Parcheo profundo
	5	B	6	Fresado												
	6	M	-	Resellado de juntas												
	8	B	1	Nada												
	9	B	1	Nada												
9	M	2	Sellado de grietas/Reemplazo de parche													
10	B	1	Nada													
10	M	2	Reemplazo de parche													
11	-	10	Ranurado de la superficie/Sobrecarpeta													
12	-	2	Nada													
18	B	5	Nada													
19	B	7	Nada													
19	M	6	Parcheo parcial													

Fuente: Elaboración propia.

A continuación de las tablas mostradas anteriormente, se describe el procedimiento que se sugiere debe llevarse a cabo para las acciones de intervención en las unidades de muestreo, a través del mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico y la rehabilitación para cada sección estudiada.

En la sección 1 que corresponde a pavimento flexible; desde la unidad de muestreo 1 (UM1) hasta la unidad de muestreo 8 (UM8), que comprenden las progresivas 0+000.00 hasta 0+205.31 (205.31 ml), presentan una calificación de regular a malo por lo que la mejor opción es el remplazo de la mezcla asfáltica. De la unidad de muestreo 9 (UM9)

hasta la unidad de muestreo 14 (UM14) que comprende las progresivas 0+205.31 hasta 0+357.30 (151.99 ml), presentan una calificación de regular a bueno, se debe realizar mantenimiento rutinario con la finalidad de reponer la capa superficial del pavimento construido aplicando un parchado superficial manual, mediante la aplicación de una mezcla asfáltica en frío, serán aplicadas a las unidades de muestra que presenten fallas tipo hueco, parcheo (severidad B, M, A), fisuras y grietas de borde (severidad B, M, A) y un mantenimiento periódico con la finalidad de mejorar la superficie del pavimento construido aplicando un sello asfáltico, mediante la aplicación de slurry o micropavimento, serán aplicadas a las unidades de muestra que presenten fallas tipo desprendimiento y pulimento de agregados de severidad media y alta.

En la sección 2 compuesta por pavimento rígido; que comprende las progresivas 0+357.30 hasta 0+529.20 (171.90 ml) las unidades de muestreo presentan una calificación de bueno a muy bueno, en este caso solo es necesario un mantenimiento rutinario con la finalidad de reponer la capa superficial del pavimento en fallas tipo parches, grietas que se encuentran deteriorados aplicando un parchado superficial manual.

En la sección 3 constituida por pavimento rígido; desde la unidad de muestreo 1 (UM1) hasta la unidad de muestreo 3 (UM3), que comprenden las progresivas 0+529.20 hasta 0+641.50 (112.30 ml), presentan una calificación de regular a bueno se recomienda realizar fresado a todos los paños de este tramo; y en el tramo que corresponde entre la unidad de muestreo 4 (UM4) hasta la unidad de muestreo 15 (UM15), que comprenden las progresivas 0+641.50 hasta 1+072.20 (430.70 ml) se debe realizar mantenimiento rutinario con la finalidad de reponer la capa superficial del pavimento en fallas tipo parches, grietas que se encuentran deteriorados aplicando un parchado superficial manual.

Tanto en la sección 2 como en la sección 3 que están constituidas por pavimento rígido; se debe realizar un resellado de juntas.

A continuación, se describe la finalidad y objetivo de cada alternativa de solución planteada:

❖ **REHABILITACION:**

Consiste en la reparación y restauración de superficies de pavimentos existentes para extender su vida útil, mejorar el rendimiento y/o mejorar la durabilidad de la estructura del pavimento.

❖ **MANTENIMIENTO:**

El objetivo principal del mantenimiento de pavimentos, son preservar, reparar o restaurar una calzada y mantenerla en condiciones de uso seguro, favorable y económico, pudiendo ser estos mantenimientos: Preventivos o Correctivos.

a) ACCION DE M&R FALLAS PAVIMENTO FLEXIBLE

♣ SOBRE – CARPETA/RECONSTRUCCION

Viene a ser una capa menor de asfalto colocada sobre una capa existente de mayor espesor, dependiendo del desgaste o fatiga que esta presenta, previa evaluación.

♣ SELLADO DE GRIETAS:

El objetivo principal del sellado de grietas consiste en evitar su propagación y que la humedad llegue a las capas granulares del pavimento, grietas de 3mm, entre 3mm y 6mm; y entre 6mm y 20 mm.

♣ PARCHEO PARCIAL:

El proceso de reparación en pequeñas áreas fracturadas de las carpetas asfálticas se denomina (parqueo), áreas menores de 0.25 m.

♣ PARCHEO PROFUNDO:

Viene a ser el mismo procedimiento del parqueo parcial, pero además se tiene que realizar el proceso de reparación de la base y sub – base granular y en mayores áreas, dependiendo de los resultados de la evaluación que se le haga al tramo o tramos.

♣ SUSTITUCION DEL PARCHE:

Como su nombre lo indica, viene a ser el mismo procedimiento del parqueo parcial, o parqueo profundo, dependiendo de los resultados de la evaluación que se le haga al tramo o tramos.

NOTA:

En pavimentos flexibles se tiene que realizar las evaluaciones de campo o insitu, y lo más importante que lo deben realizar personal técnico capacitado y calificado, con experiencia en este tipo de obras y luego emitir su pronunciamiento al respecto de cada caso.

b) ACCION DE M&R FALLAS PAVIMENTO RIGIDO

♣ SOBRE – CARPETA ASFALTICA

Esta sobre carpeta de asfalto, corresponde a un pavimento mixto (pavimento rígido ya existente), y será colocada previa evaluación del pavimento rígido, (si se encuentra en condiciones regulares), además del riego de liga y la colocación del geotextil, para la adherencia necesario, dependiendo de la función que el pavimento rígido desempeñe, pudiendo ser un alto, medio o liviano tonelaje.

♣ SELLADO DE GRIETAS:

En pavimentos rígidos, los sellados de grietas no se dan, solamente de algunas fisuras superficiales como producto de los materiales contaminados.

Cuando se produce grietas en pavimentos rígidos nuevos, se tiene que verificar si la falla es estructural, definitivamente no hay sellado de grietas, se tiene que reconstruir el paño o paños y efectuar la evaluación a nivel de rasante y diagnosticar la causa de la falla o fallas del agrietamiento.

♣ PARCHEO PARCIAL:

De la misma manera en pavimentos rígidos no se dan parcheos parciales, sino no se tiene que cambiar todo el espesor de losa en pequeñas áreas, previa evaluación con personal de experiencia considero.

♣ PARCHEO PROFUNDO:

Este parcheo tiene que ser la reconstrucción total del área fallada y reconstrucción del paño o paños fallados de concreto rígido, dependiendo el tipo de falla y considerar su reconstrucción desde la rasante, o subrasante granular, según expediente técnico y si cumple con los controles de calidad requeridos.

♣ FRESADO:

El fresado es la reposición de una parte del pavimento flexible deteriorado, el cual dependerá de la evaluación del estado del pavimento deteriorado.

El fresado en el reemplazo del espesor del pavimento previamente evaluado, además del riego de liga también se coloca geotextiles, dependiendo de la evaluación.

EL PAVIMENTO RÍGIDO, puede llevar fresado siempre y cuando sobre este pavimento (rígido), previamente tenga una capa de asfalto colocada anteriormente, lo cual se determina previa evaluación.

El fresado de un pavimento flexible, será controlado a través del IRI, teniendo en consideración los valores mínimos admisibles.

Si el fresado colocado excede los valores de rugosidad, este será asumido por el contratista (fresado adicional)

♣ **RESELLADO DE JUNTAS:**

Este resellado se darán cuando las juntas presentes desperfectos o estén llenas de material como tierra.

♣ **REEMPLAZO DEL PARCHE:**

En pavimentos rígidos no se consideran parches, es preferible el reemplazo por una reconstrucción, parcial teniendo en cuenta el área a mejorar o en su totalidad y verificar la rasante o la subrasante si cumple con los controles de calidad requeridos.

♣ **REEMPLAZO DE LA LOSA:**

En un pavimento rígido el reemplazo se da cuando el agrietamiento presenta más de dos agrietamientos en sentidos perpendiculares, necesariamente se tiene que cambiar o reemplazar la losa en su totalidad y verificar la rasante o subrasante si cumple con los controles de calidad requeridos.

A continuación, se presentan protocolos para cada acción de mantenimiento y/o rehabilitación para pavimentos rígidos y flexibles que contienen los materiales, equipos, herramientas y el procedimiento a seguir en cada caso.

4.2.1. Protocolos para cada acción de mantenimiento y/o rehabilitación para pavimentos flexibles:

Tabla 110. Protocolo de acción de M&R Sellado de Grietas

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO FLEXIBLE	
Sellado de grietas	
Consiste en la colocación de materiales especiales sobre o dentro de las fisuras o en realizar el relleno con materiales especiales dentro de las grietas del pavimento de la vía.	
Materiales	* Ligantes *Materiales sellantes De aplicación en frío: emulsiones. De aplicación en caliente: cemento asfáltico, cemento asfáltico con rellenos minerales.
Equipos y Herramientas	*Herramientas manuales: lampas, carretillas, escobillas metálicas y espátulas. *Equipos: volquete, esparcidor de riego de liga, esparcidor de arena, camión distribuidor de asfalto, mezcladora de trompo, rodillo de compactación manual, ruteador y sellador fundidor.
Procedimiento	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. 3. Identificar las zonas de fisuras y grietas a sellar, procediendo a marcarlas. 4. Realizar la limpieza de la superficie objeto de trabajo. 5. Aplicar el material sellante tomando especial cuidado de producir una adherencia efectiva del riego de liga con las paredes de la fisura y/o grieta. 6. El mezclado o preparación de las mezclas deberá realizarse por medio de equipos mecánicos adecuados que aseguren productos homogéneos. 7. El trabajo de sellado sólo se debe realizar cuando la temperatura ambiente sea superior a 5° C e inferior a 30°C. 8. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 111. Protocolo de acción de M&R Parcheo Parcial

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO FLEXIBLE	
Parcheo parcial	
Este trabajo consiste en la reparación de baches en la capa de rodadura del pavimento de la vía.	
Materiales	* Ligantes *Mezclas asfálticas
Equipos y Herramientas	*Herramientas: lampas, carretillas, escobas, escobillas de acero, picotas, rastrillos, varillas, regadora y termómetro de inmersión. *Equipos: volquete, sierra corta pavimentos, compresor móvil para la limpieza con aire a presión, esparcidor de riego de liga.
Procedimiento	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. 3. Identificar las áreas deterioradas y proceder a delimitarlas con pintura dándoles forma rectangular o cuadrada. 4. Ejecutar las acciones del Parchado superficial. 5. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 6. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 112. Protocolo de acción de M&R Parcheo Profundo

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO FLEXIBLE	
Parcheo profundo	
El Parchado Profundo consiste en la reparación, bacheo o reemplazo de una parte severamente deteriorada de la estructura del pavimento flexible, cuando el daño afecte tanto a la o las capas asfálticas, como parte de la base y/o subbase de la vía.	
Materiales	* Ligantes *Bases y Subbases *Mezclas asfálticas
Equipos y Herramientas	*Herramientas manuales: lampas, carretillas, escobas, escobillas de acero, picotas, rastrillos, varillas, regadora y termómetro de inmersión. *Equipos: camión volquete, sierra corta pavimentos, compresor móvil para la limpieza con aire a presión, esparcidor de riego de liga, compactador neumático o liso.
Procedimiento	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. 3. Identificar las áreas deterioradas y proceder a delimitarlas con pintura dándoles forma rectangular o cuadrada. 4. Ejecutar las acciones de parchado profundo. 5. Remoción de la zona deteriorada. 6. La reparación se debe efectuar reemplazando todo el material removido por mezclas asfálticas. 7. Reemplazo de Bases y Subbases. 8. Relleno con Mezclas Asfálticas. 9. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 113. Protocolo de acción de M&R Sustitución del Parche

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO FLEXIBLE	
Sustitución del parche	
Consiste en el reemplazo de una parte severamente deteriorada de la estructura del pavimento flexible, después de retirar el parche deteriorado.	
Materiales	* Ligantes *Bases y Subbases *Mezclas asfálticas
Equipos y Herramientas	*Herramientas manuales: lampas, carretillas, escobas, escobillas de acero, picotas, rastrillos, varillas, regadora y termómetro de inmersión. *Equipos: camión volquete, sierra corta pavimentos, compresor móvil para la limpieza con aire a presión, esparcidor de riego de liga, compactador neumático o liso.
Procedimiento	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. 3. Identificar las áreas deterioradas y proceder a delimitarlas con pintura dándoles forma rectangular o cuadrada. 4. Ejecutar las acciones de sustitución del parche. 5. Remoción de la zona deteriorada. 6. La reparación se debe efectuar reemplazando todo el material removido por mezclas asfálticas. 7. Reemplazo de Bases y Subbases. 8. Relleno con Mezclas Asfálticas. 9. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 114. Protocolo de acción de M&R Sobrecarpeta

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO FLEXIBLE		
Sobrecarpeta		
Este trabajo consiste en la colocación de una o más capas de mezcla asfáltica sobre la superficie de rodadura de un pavimento de la vía		
Materiales	*Cemento asfáltico *Emulsión catiónica de rotura lenta *Emulsión catiónica de rotura rápida *Agregados minerales gruesos	*Agregados minerales finos *Filler o polvo mineral *Cemento asfáltico
Equipos y Herramientas	*Equipo para la elaboración de los agregados triturados *Planta de asfalto *Equipo para el transporte *Equipo para el esparcido de la mezcla	*Equipo de compactación *Equipo accesorio
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal personal Identificar las zonas a intervenir y proceder a delimitarlas para el trabajo diario. Preparar la superficie para aplicar el recapeo asfáltico haciendo bacheo y sellos de fisuras y grietas. Verificar que las condiciones climáticas sean favorables, sin lluvias durante todo el proceso. Aplicar un riego de liga y permitir su curado. Ejecutar la colocación y compactación de recapeo de acuerdo al Manual de Carreteras. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad. 	

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Protocolos para cada acción de mantenimiento y/o rehabilitación para pavimentos rígidos:

Tabla 115. Protocolo de acción de M&R Parcheo Parcial

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO RÍGIDO		
Parcheo parcial		
Este trabajo consiste en la reparación de baches en la capa de rodadura del pavimento de la vía.		
Materiales	*Agregado fino. *Agregado grueso.	*Cemento. *Agua.
Equipos y Herramientas	*Herramientas manuales: palas y planchas, bandejas, frotachos, cepillos para dar textura. * Equipos: compresor con taladro para romper losas y/o cargador, cortadora de concreto, camión volquete, mezcladora de concreto, vibrador de concreto.	
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. Identificar las áreas deterioradas y proceder a delimitarlas con pintura dándoles forma rectangular o cuadrada. Retirar el pavimento deteriorado. Ejecutar las acciones del Parchado superficial (vaciar el concreto). Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad. 	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 116. Protocolo de acción de M&R Parcheo Profundo

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO RÍGIDO	
Parcheo profundo	
El Parchado Profundo consiste en la reparación, bacheo o reemplazo de una parte severamente deteriorada de la estructura del pavimento rígido, cuando el daño afecte tanto a la losa de concreto hidráulico así como parte de la base y/o subbase de la vía.	
Materiales	*Agregado fino. *Agregado grueso. *Cemento. *Agua.
Equipos y Herramientas	*Herramientas manuales: palas y planchas, bandejas, frotachos, cepillos para dar textura. * Equipos: compresor con taladro para romper losas y/o cargador, cortadora de concreto, camión volquete, mezcladora de concreto, vibrador de concreto.
Procedimiento	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. 3. Identificar las áreas deterioradas y proceder a delimitarlas con pintura dándoles forma rectangular o cuadrada. 4. Ejecutar las acciones de parchado profundo. 5. Remoción de la zona deteriorada. 6. La reparación se debe efectuar reemplazando todo el material removido por concreto hidráulico. 7. Reemplazo de Bases y Subbases. 8. Relleno con concreto hidráulico. 9. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 117. Protocolo de acción de M&R Reemplazo del parche

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO RÍGIDO	
Reemplazo del parche	
Consiste en el reemplazo de una parte severamente deteriorada de la estructura del pavimento rígido, después de retirar el parche deteriorado.	
Materiales	*Agregado fino. *Agregado grueso. *Cemento. *Agua.
Equipos y Herramientas	*Herramientas manuales: palas y planchas, bandejas, frotachos, cepillos para dar textura. * Equipos: compresor con taladro para romper losas y/o cargador, cortadora de concreto, camión volquete, mezcladora de concreto, vibrador de concreto.
Procedimiento	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. 3. Identificar las áreas deterioradas y proceder a delimitarlas con pintura dándoles forma rectangular o cuadrada. 4. Ejecutar las acciones de sustitución del parche. 5. Remoción de la zona deteriorada. 6. La reparación se debe efectuar reemplazando todo el material removido por concreto hidráulico. 7. Reemplazo de Bases y Subbases. 8. Relleno con concreto hidráulico. 9. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 118. Protocolo de acción de M&R Sellado de Grietas

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO RÍGIDO	
Sellado de grietas	
Este trabajo consiste en el sellado grietas del pavimento de la calzada.	
Materiales	<p>*Grietas de hasta 12 mm de ancho: sellantes con deformación admisible entre el 20% y el 30%.</p> <p>*Grietas de ancho entre 12 mm y 20 mm: sellantes del tipo termoplástico aplicados en caliente, que tengan una deformación admisible entre el 10% y el 20%</p> <p>*Grietas de ancho entre 20 mm y 30 mm y grietas entre 3 mm y 30 mm de ancho y grietas longitudinales: Se sellarán con un producto tipo mástic asfáltico.</p> <p>*grietas de ancho superior a 30 mm: se sellarán con una mezcla de arena-emulsión asfáltica con una dosis mínima de 18% de emulsión.</p>
Equipos y Herramientas	<p>*Herramientas manuales: lampas, carretillas, escobillas, varilla de acero y espátulas.</p> <p>*Equipos: camión volquete, esparcidor de riego de liga, esparcidor de arena, camión distribuidor de asfalto, mezcladora de trompo, rodillo de compactación manual.</p>
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. 3. Limpieza. 4. Imprimación. 5. Preparación de las mezclas de sellado. 6. Sellado de grietas. 7. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 119. Protocolo de acción de M&R Resellado de juntas

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO RÍGIDO	
Resellado de juntas	
Este trabajo consiste en el resellado juntas del pavimento de la calzada.	
Materiales	<p>*Juntas de hasta 12 mm de ancho: sellantes con deformación admisible entre el 20% y el 30%.</p> <p>*Juntas de ancho entre 12 mm y 20 mm: sellantes del tipo termoplástico aplicados en caliente, que tengan una deformación admisible entre el 10% y el 20%</p> <p>*Juntas de ancho entre 20 mm y 30 mm y grietas entre 3 mm y 30 mm de ancho y juntas longitudinales: Se sellarán con un producto tipo mástic asfáltico.</p> <p>*Juntas de ancho superior a 30 mm: se sellarán con una mezcla de arena-emulsión asfáltica con una dosis mínima de 18% de emulsión.</p>
Equipos y Herramientas	<p>*Herramientas manuales: lampas, carretillas, escobillas, varilla de acero y espátulas.</p> <p>*Equipos: camión volquete, esparcidor de riego de liga, esparcidor de arena, camión distribuidor de asfalto, mezcladora de trompo, rodillo de compactación manual.</p>
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. 3. Limpieza. 4. Imprimación. 5. Preparación de las mezclas de resellado. 6. Resellado de juntas. 7. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 120. Protocolo de acción de M&R Reemplazo de la losa

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO RÍGIDO	
Reemplazo de la losa	
Este trabajo consiste en la remoción de losas en la calzada pavimento rígido, y su reemplazo con nuevas losas de la vía.	
Materiales	*Cemento. *Agregado fino. *Agregado grueso. *Agua. *Madera. *Tecnopor. *Aditivos.
Equipos y Herramientas	*Herramientas manuales: palas y planchas, bandejas, frotachos, cepillos para dar textura. * Equipos: compresor con taladro para romper losas y/o cargador, cortadora de concreto, camión volquete, mezcladora de concreto, vibrador de concreto.
Procedimiento	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal. 3. Demarcar claramente las áreas por remover. La zona se debe aislar completamente del pavimento adyacente 4. Retirar el área de losa por reemplazar. 5. Preparación de las mezclas de sellado. 6. Picar las caras cortadas de las losas que presenten una superficie lisa hasta hacerlas disperejas y rugosas. 7. Colocar el concreto de la misma resistencia que la del pavimento existente. 8. Verificar si el concreto ha alcanzado la resistencia especificada. 9. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 121. Protocolo de acción de M&R Fresado

PROTOCOLO DE ACCIÓN DE M&R FALLAS PARA PAVIMENTO RÍGIDO	
Fresado	
Este trabajo consiste en cortar superficialmente la losa del pavimento rígido de la vía, con la finalidad de recuperar las condiciones estructurales y superficiales del pavimento.	
Materiales	Esta operación no requiere materiales.
Equipos y Herramientas	Se ejecuta con una máquina autopropulsada especialmente diseñada para suavizar y dar una textura adecuada a la superficie.
Procedimiento	1. El cepillado sólo se realiza una vez terminados todos los trabajos de reparación de juntas, cambios de losas, reparación de baches, reparación de grietas y otros, salvo el resellado de juntas y grietas que se debe hacer con posterioridad. 2. El cepillado se ejecutará de manera que produzca o mantenga siempre una pendiente transversal hacia el exterior de las vías en tratamiento. 3. Se deberán proveer los medios adecuados para remover los residuos que produce el cepillado. 4. El tratamiento deberá afectar como mínimo a 95% de la superficie, la que deberá quedar perfectamente lisa y de apariencia uniforme 9. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los depósitos autorizados. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

1. El estado de condición de los pavimentos mediante la metodología PCI es el siguiente: Para la sección 1 que corresponde al pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII es regular con un PCI de 46.80; en la sección 2 que corresponde al pavimento rígido del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo es bueno con un PCI de 64.72 y en la sección 3 que corresponde al pavimento rígido del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa también es bueno con un PCI de 66.63.
2. La tabla 122 muestra las fallas identificadas en el pavimento de la vía en estudio que fueron 349 en total de las cuales 76 son del pavimento flexible y 273 del pavimento rígido también se muestra la cuantificación de la severidad para cada tipo de falla.

Tabla 122. Identificación de fallas y cuantificación de su severidad en el pavimento estudiado

RESUMEN DE FALLAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE															
Nº	Descripción de Falla	Sección 1			Sección 2			Sección 3			Número de fallas de baja severidad	Número de fallas de media severidad	Número de fallas de alta severidad	Total de Fallas	% de Incidencia
		B	M	A	B	M	A	B	M	A					
1	Piel de Cocodrilo		2								0	2	0	2	2.63%
3	Agrietamiento en Bloque		2								0	2	0	2	2.63%
7	Grieta de borde			3							0	0	3	3	3.95%
10	Grieta longitudinal y transversal	8	5	1							8	5	1	14	18.42%
11	Parcheo	14	5	2							14	5	2	21	27.63%
12	Pulimento de Agregados		14									14		14	18.42%
13	Huecos		8	3							0	8	3	11	14.47%
19	Desprendimiento de agregados		9								0	9	0	9	11.84%
													Totales	76	100.00%
RESUMEN DE FALLAS EN EL PAVIMENTO RÍGIDO															
Nº	Descripción de Falla	Sección 1			Sección 2			Sección 3			Número de fallas de baja severidad	Número de fallas de media severidad	Número de fallas de alta severidad	Total de Fallas	% de Incidencia
		B	M	A	B	M	A	B	M	A					
2	Grieta de esquina				3	2		7	5		10	7	0	17	6.23%
3	Losa dividida							2			2	0	0	2	0.73%
5	Escala				9	1		14	12		23	13	0	36	13.19%
6	Sello de junta					9			15		0	24	0	24	8.79%
8	Grieta lineal				1			14	7	1	15	7	1	23	8.42%
9	Parcheo grande				9	4		14	7	2	23	11	2	36	13.19%
10	Parcheo pequeño				2	2		8	5	3	10	7	3	20	7.33%
11	Pulimento de Agregados					4			11			15		15	5.49%
12	Popouts					4			11			15		15	5.49%
16	Desconchamiento					1					0	1	0	1	0.37%
17	Retracción					4			9			13		13	4.76%
18	Descascaramiento de esquina				2			16	10		17	10	1	28	10.26%
19	Descascaramiento de junta				7	2	2	15	14	3	22	16	5	43	15.75%
													Totales	273	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

3. En la sección 1 que corresponde a pavimento flexible; desde la progresiva 0+000.00 hasta la progresiva 0+205.31 (205.31 ml), debe realizarse el remplazo de la mezcla asfáltica; así como desde la progresiva 0+205.31.00 hasta la progresiva 0+357.30 (151.99 ml), mantenimientos rutinarios y mantenimientos periódicos con la finalidad de reponer la capa superficial del pavimento construido.
4. En la sección 2 compuesta por pavimento rígido; que comprende las progresivas 0+357.30 hasta 0+529.20 (171.90 ml), las unidades de muestreo presentan una calificación de bueno a muy bueno; en este caso solo es necesario un mantenimiento rutinario con la finalidad de reponer la capa superficial del pavimento en fallas tipo parches, grietas que se encuentran deteriorados aplicando un parchado superficial manual.
5. En la sección 3 constituida por pavimento rígido; desde la progresiva 0+529.20 hasta la progresiva 0+641.50 (112.30 ml), se recomienda realizar fresado a toda la calzada; y desde la progresiva 0+641.50 hasta la progresiva 1+072.20 (430.70 ml) se debe realizar mantenimiento rutinario. Tanto en la sección 2 como en la sección 3 que están constituidas por pavimento rígido; se debe realizar un resellado de juntas.
6. Se realizó el levantamiento topográfico de la vía en estudio, obteniendo 1190 puntos topográficos, los anchos de calzada de la vía de estudio varían en la sección 1 de 7.20 m a 8.50 m, la sección 2 tiene un ancho constante de 6.60 m y en la sección 3 varía desde 6.20 m a 6.60 m.
7. Se realizó el estudio de tránsito en las tres secciones, la sección 1 que corresponde al pavimento flexible entre la Av. El Maestro y el jirón Juan XXIII tiene un IMD de 3218 veh/día; en la sección 2 que corresponde al pavimento rígido del jirón Juan XXIII al jirón Cumbe Mayo un IMD 3051 veh/día y la sección 3 que corresponde al pavimento rígido del jirón Cumbe Mayo a la Av. Atahualpa un IMD de 4332 veh/día.

5.2 Recomendaciones:

- 1.** Se recomienda realizar evaluaciones de pavimentos con el método PCI utilizando vehículos aéreos no tripulados como drones porque permiten convertir una secuencia de fotografías capturadas en una representación detallada en 2D o 3D, levantamientos topográficos y así incrementar la productividad reduciendo costos y plazos.
- 2.** Se recomienda realizar una evaluación estructural del pavimento del jr. Progreso, y así complementar el presente estudio ya que solo se ha realizado un estudio de las fallas superficiales presentes en el pavimento; para la toma de decisiones en cuanto a su rehabilitación, mantenimiento y/o reconstrucción por parte de la entidad correspondiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. American Society of Testing Materials. 2016. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. ASTM D 6433 West Conshohocken, United States of America, Oct. p. 48.
2. American Society of Testing Materials. 2005. Índice de Condición de Pavimentos en Aeropuertos (PCI): Apéndice x1 Evaluación de Pavimentos de Concreto Asfáltico (AC). ASTM D 5340. (Traducción española). Sept. p. 21.
3. Bolaños Tauma, J.J. (2015). Identificación, diagnóstico y remediación de las patologías del pavimento flexible del Jr. Amalia Puga y la Av. De los Héroes – Ciudad de Cajamarca-Departamento de Cajamarca. Tesis en Ingeniería Civil. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 198.
4. Cruz Toribio, J.O. (2018). Cálculo del Índice de Condición del Pavimento con Imágenes del Vehículo Aéreo no Tripulado. Tesis en Ingeniería Civil. Lima, Perú, Universidad Nacional de Ingeniería. 116.
5. Guisepe Loprencipe and Antonio Pantuso. (2017). A Specified Procedure for Distress Identification and Assessment for Urban Road Surfaces Based on PCI. Department of Civil, Constructional and Environmental Engineering, Università degli Studi di Roma “La Sapienza”. Rome. Italy. 26.
6. Herrera, Paez (2018). Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Tesis en Ingeniería Civil Lima, Perú, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 117.
7. Montejo Fonseca, A. 2010. Ingeniería de Pavimentos: Fundamentos, Estudios Básicos y Diseño. Tercera Edición. Bogotá, Colombia, Universidad Católica de Colombia. ISBN: 958-97840-0-3.
8. Raico Roberth (2019). Determinación del Índice de Condición del Pavimento Rígido en el Jirón Colonial de la Ciudad de Cajamarca. Tesis en Ingeniería Civil. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 124.
9. Rivas Quintero, A. F. & Sierra Díaz, C. C. (2016). Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur)

- en la UPZ Yomasa. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia.106.
10. Shahin Mohamed Y. 2005. Pavement Management For Airports, Roads, and Parking Lots. Second Edition. New York, United States of America, Springer. 569. ISBN-10: 0-387-23464-0.
 11. Vásquez Varela, LR. (2002). Pavement Condition Index (PCI): Para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Colombia. Febrero. p. 90.
 12. Wikipedia (Consultado del 2020-2021).

ANEXO 01: Fotografías de trabajo de campo



Imagen 2. Levantamiento topográfico del Jr. Progreso

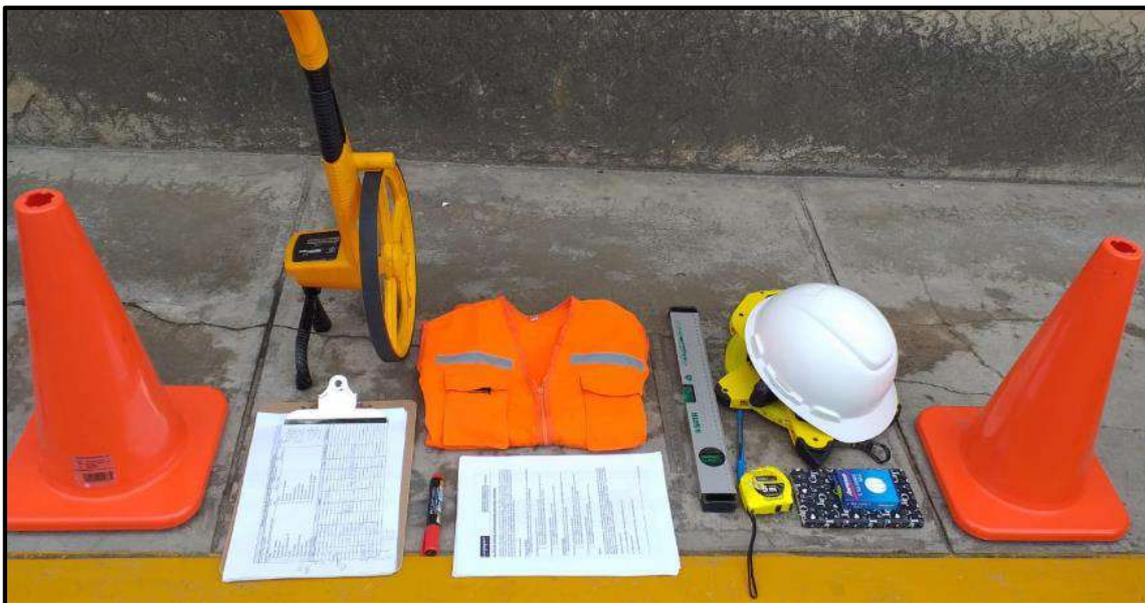


Imagen 3. Materiales e instrumentos utilizados en trabajo de campo



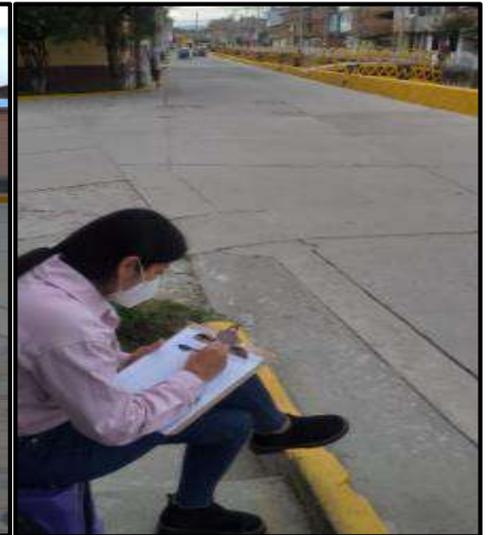
Imagen 4. Marcado de progresivas y unidades de muestreo de las secciones



Sección 01



Sección 02



Sección 03

Imagen 5. Se realiza el estudio de tráfico de la vía en estudio



Imagen 6. Fallas encontradas en la Sección 01



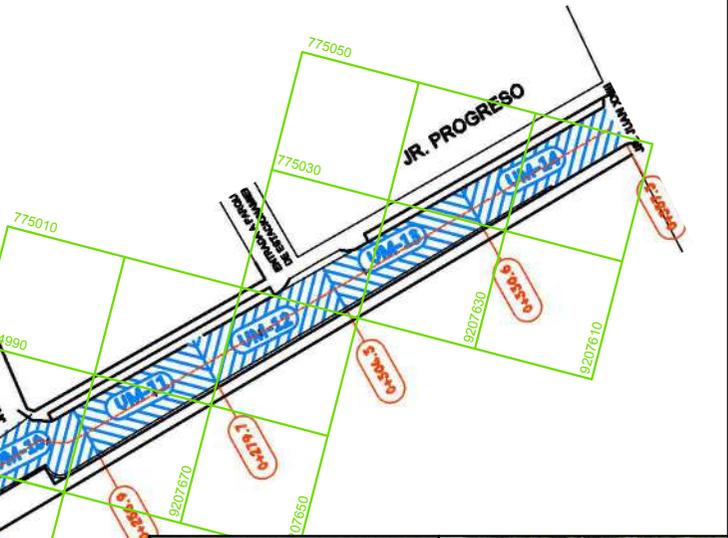
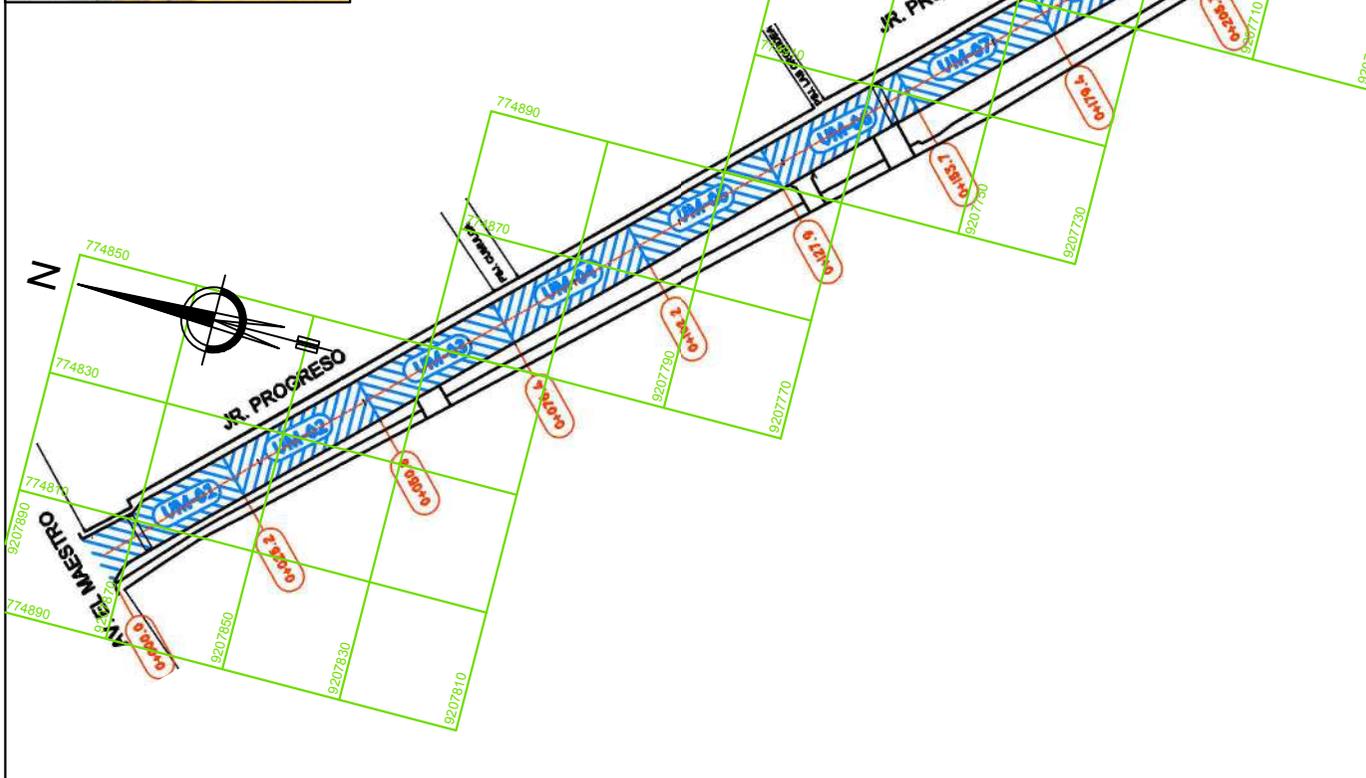
Imagen 7. Fallas encontradas en la Sección 02



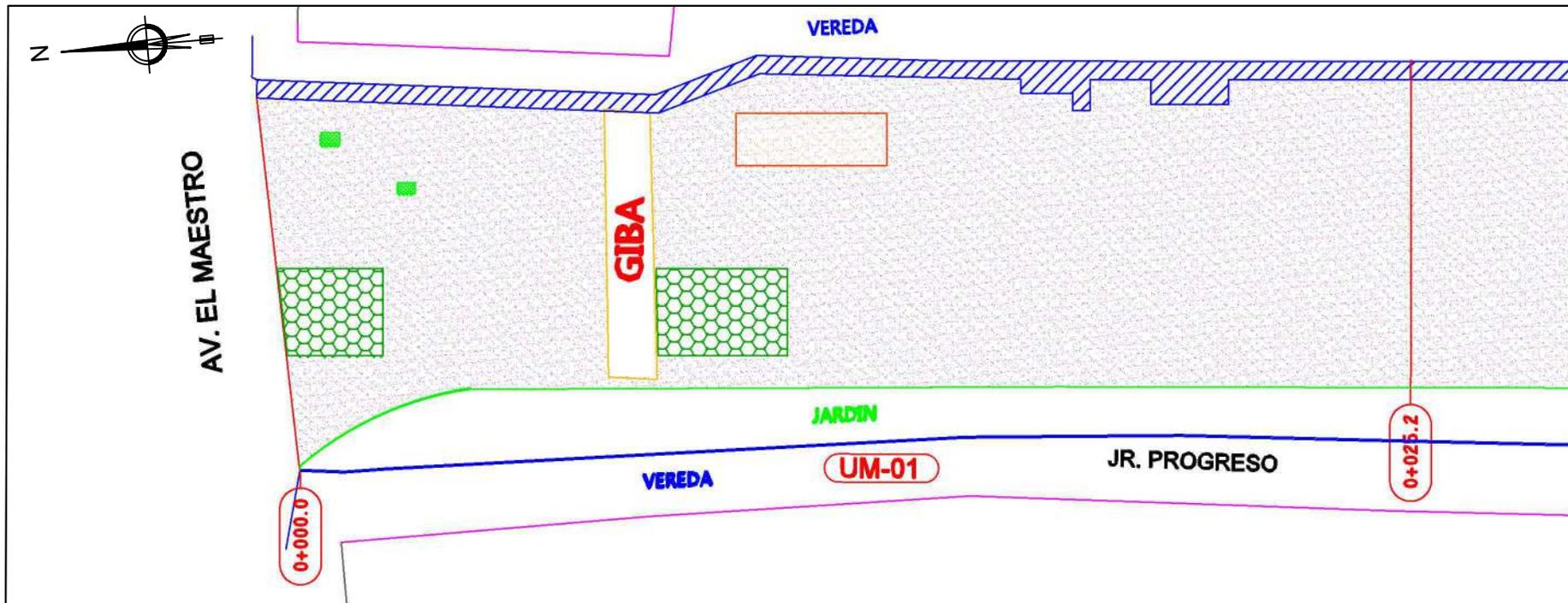
Imagen 8. Fallas encontradas en la Sección 03

OTROS ANEXOS

ANEXO 02: DATOS DE CAMPO SECCION 1



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL 			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	UNIDADES DE MUESTREO: SECCION 01		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		UM-S1
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/1250		



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
01	PIEL DE COCODRILO	MEDIA	10.72 m2	
11	PARCHEO	BAJA	12.93 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	160.72 m2	
13	HUECOS	MEDIA	2	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	MEDIA	4.20 m2	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -01		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S1-UM01
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Vía: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-01
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m2	Fecha:	feb-20

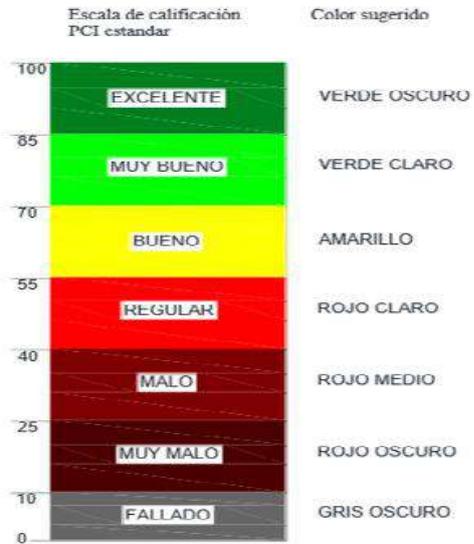
- | | |
|---|--|
| N° Falla
1 Piel de cocodrilo.
2 Exudación.
3 Agrietamiento en bloque.
4 Abultamientos y hundimientos.
5 Corrugación.
6 Depresión.
7 Grieta de borde.
8 Grieta de reflexión de junta.
9 Desnivel carril / berma.
10 Grietas longitudinal y transversal. | N° Falla
11 Parcheo.
12 Pulimento de agregados.
13 Huecos.
14 Cruce de vía férrea.
15 Ahuellamiento.
16 Desplazamiento.
17 Grieta parabólica (slippage).
18 Hinchamiento.
19 Desprendimiento de agregados. |
|---|--|

Falla	Severidad	Cantidades Parciales					Total	Densidad	Valor deducido
1	M	4.67	6.052				10.72	5.58	39.01
11	B	12.93					12.93	6.72	12.58
12	-	160.72					160.72	83.58	17.68
13	M	1	1				2.00	1.04	32.62
19	M	4.20					4.20	2.18	9.99

NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)									
#	Valor Deducido					Total	q	CDV	
1	39.01	32.62	17.68	12.58	9.99	111.88	5	57.79	
2	39.01	32.62	17.68	12.58	2.00	103.89	4	58.86	
3	39.01	32.62	17.68	2.00	2.00	93.31	3	58.83	
4	39.01	32.62	2.00	2.00	2.00	77.63	2	56.15	
5	39.01	2.00	2.00	2.00	2.00	47.01	1	47.00	

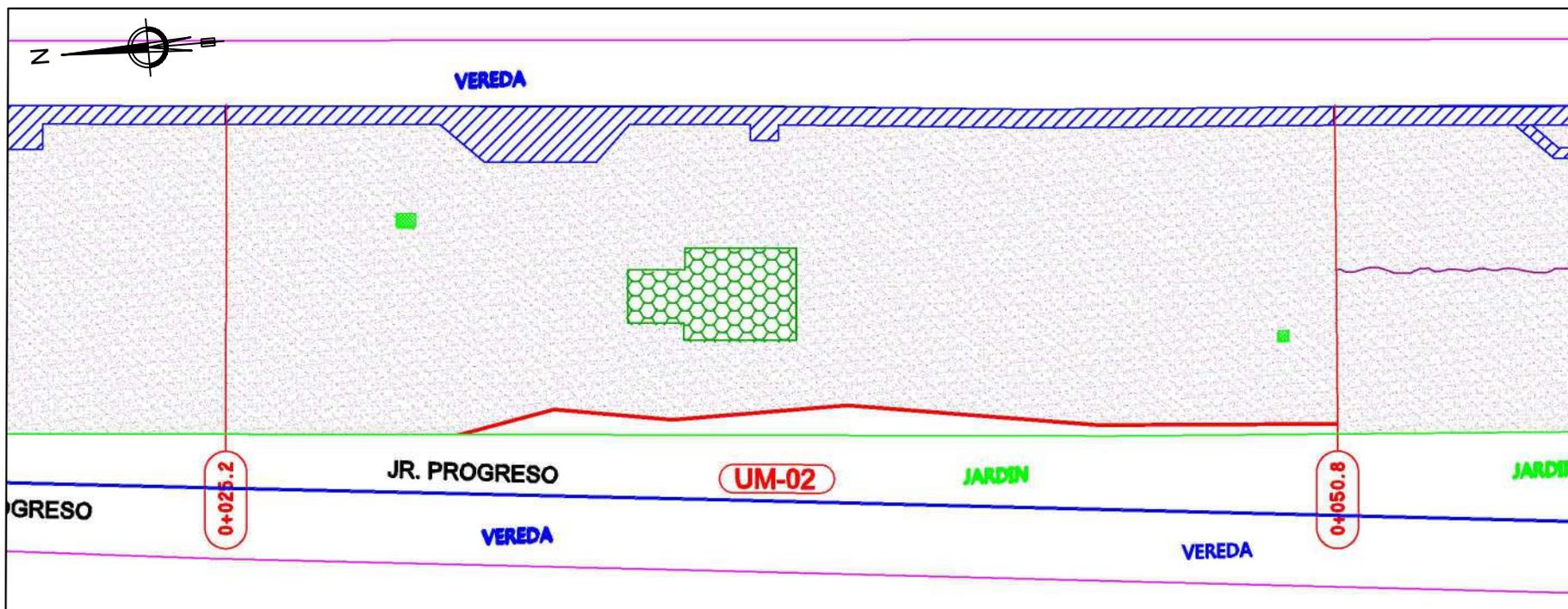
CÁLCULO DEL PCI				Máximo CDV	58.86
Números deducidos > 2 (q)		5		PCI	100-MáxCDV
Valor deducido más alto (HVD)		39.01		PCI	41.14
Números admisibles deducidos (mi)		6.60		CLASIFICACIÓN	REGULAR

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 01



Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: piel de cocodrilo, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de 41.14% que corresponde a una condición de pavimento **REGULAR**.



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
01	PIEL DE COCODRILO	MEDIA	7.00 m2	
07	GRIETA DE BORDE	ALTA	20.15 m	
11	PARCHEO	BAJA	14.02 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	162.15 m2	
13	HUECOS	MEDIA	2	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -02			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA			S1-UM02
FECHA	Diciembre 2020			
ESCALA	1/150			

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Vía: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-02
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m2	Fecha:	feb-20

- | | |
|---|--|
| N° Falla
1 Piel de cocodrilo.
2 Exudación.
3 Agrietamiento en bloque.
4 Abultamientos y hundimientos.
5 Corrugación.
6 Depresión.
7 Grieta de borde.
8 Grieta de reflexión de junta.
9 Desnivel carril / berma.
10 Grietas longitudinal y transversal. | N° Falla
11 Parcheo.
12 Pulimento de agregados.
13 Huecos.
14 Cruce de vía férrea.
15 Ahuellamiento.
16 Desplazamiento.
17 Grieta parabólica (slippage).
18 Hinchamiento.
19 Desprendimiento de agregados. |
|---|--|

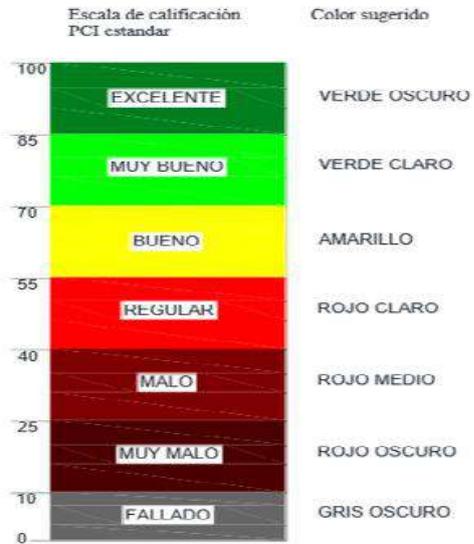
Falla	Severidad	Cantidades Parciales					Total	Densidad	Valor deducido
1	M	7.00					7.00	3.64	34.53
7	A	20.15					20.15	10.48	26.17
11	B	14.02					14.02	7.29	13.33
12	-	162.15					162.15	84.33	17.80
13	M	1	1				2.00	1.04	32.62

NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	34.53	32.62	26.17	17.80	13.33	124.45	5	64.04
2	34.53	32.62	26.17	17.80	2.00	113.12	4	63.79
3	34.53	32.62	26.17	2.00	2.00	97.32	3	61.24
4	34.53	32.62	2.00	2.00	2.00	73.15	2	53.13
5	34.53	2.00	2.00	2.00	2.00	42.53	1	42.72

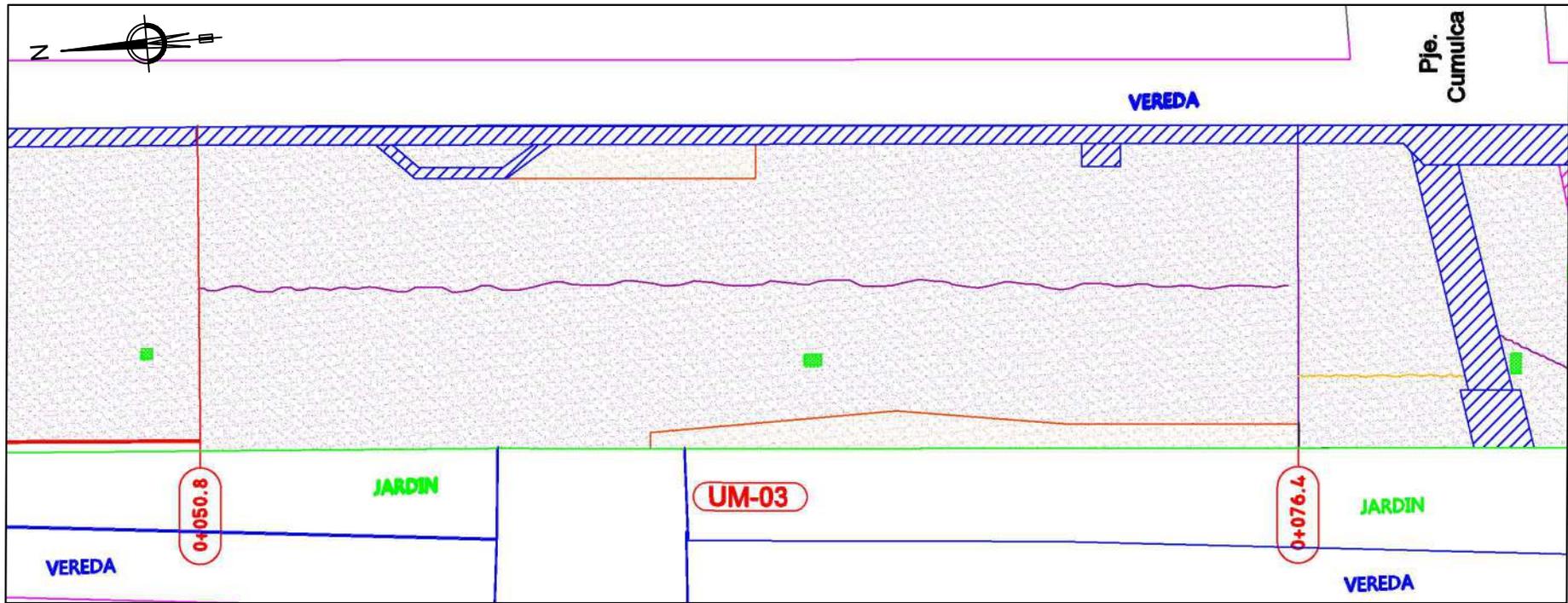
CÁLCULO DEL PCI		Máximo CDV	64.04
Números deducidos > 2 (q)	5	PCI	100-MáxCDV
Valor deducido más alto (HVD)	34.53	PCI	35.96
Números admisibles deducidos (mi)	7.01	CLASIFICACIÓN	MALO

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 02



Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: piel de cocodrilo, grietas de borde, parcheo, pulimento de agregados, huecos .

El índice de condición de pavimento (PCI) es de 35.96% que corresponde a una condición de pavimento **MALO**.



LEYENDA				
Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
10	GRIETA LONGITUDINAL	MEDIA	25.40 m	
11	PARCHEO	BAJA	12.30 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	164.94 m2	
13	HUECOS	MEDIA	1	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	MEDIA	13.53 m2	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -03		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGAIN		LAMINA Nº
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S1-UM03
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”****FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE**

Nombre de Vía: Jr. Progreso Tramo Sección 01 Unidad de muestreo: UM-03
 Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín Área 192.29 m² Fecha: feb-20

N° Falla

- 1 Piel de cocodrilo.
- 2 Exudación.
- 3 Agrietamiento en bloque.
- 4 Abultamientos y hundimientos.
- 5 Corrugación.
- 6 Depresión.
- 7 Grieta de borde.
- 8 Grieta de reflexión de junta.
- 9 Desnivel carril / berma.
- 10 Grietas longitudinal y transversal.

N° Falla

- 11 Parcheo.
- 12 Pulimento de agregados.
- 13 Huecos.
- 14 Cruce de vía férrea.
- 15 Ahuellamiento.
- 16 Desplazamiento.
- 17 Grieta parabólica (slippage).
- 18 Hinchamiento.
- 19 Desprendimiento de agregados.

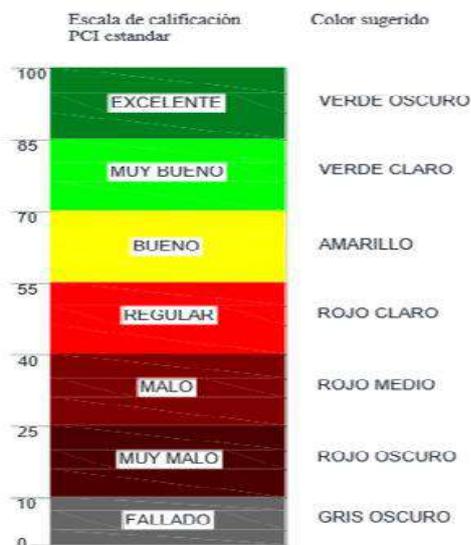
Falla	Severidad	Cantidades Parciales					Total	Densidad	Valor deducido
10	M	25.40					25.40	13.21	20.76
11	B	1.04	10.78	0.48			12.30	6.40	12.02
12	-	164.94					164.94	85.78	18.10
13	M	1					1.00	0.52	21.32
19	M	13.53					13.53	7.04	15.32

NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	21.32	20.76	18.10	15.32	12.02	87.52	5	44.74
2	21.32	20.76	18.10	15.32	2.00	77.50	4	43.42
3	21.32	20.76	18.10	2.00	2.00	64.18	3	40.49
4	21.32	20.76	2.00	2.00	2.00	48.08	2	35.72
5	21.32	2.00	2.00	2.00	2.00	29.32	1	29.33

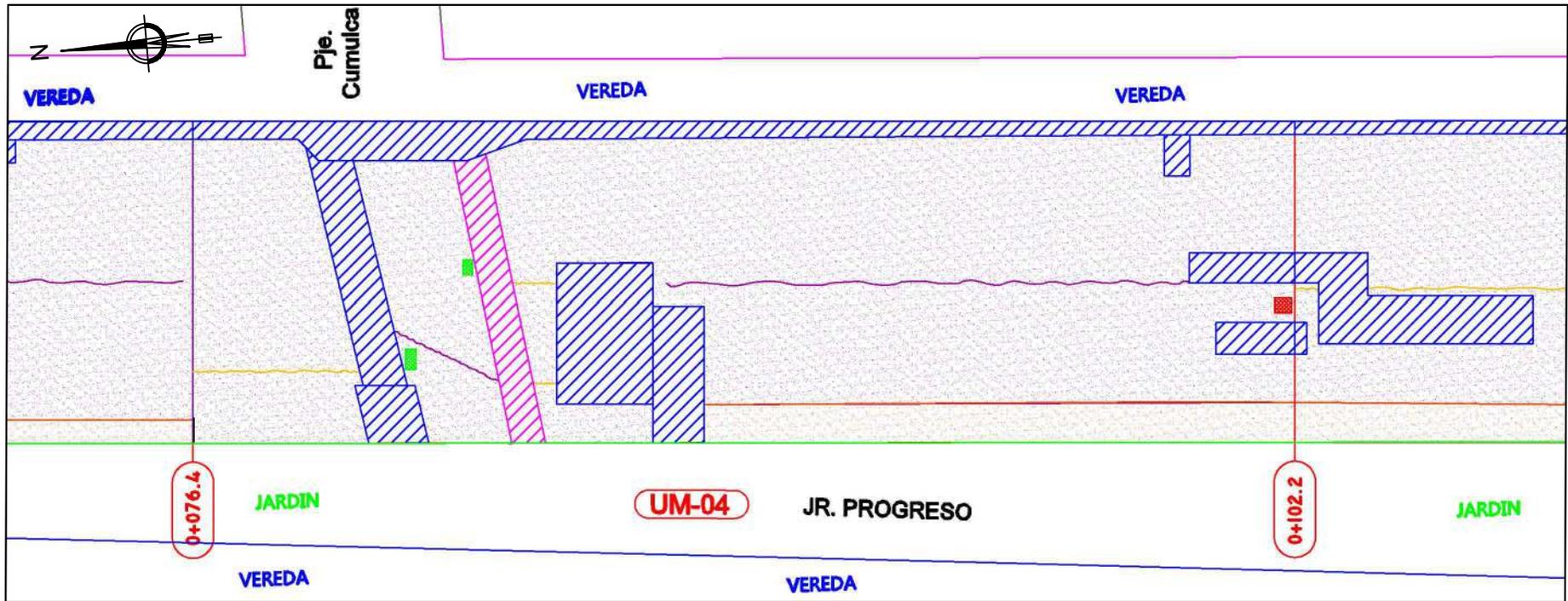
CÁLCULO DEL PCI

CÁLCULO DEL PCI		Máximo CDV	
Números deducidos > 2 (q)	5	PCI	100-MáxCDV
Valor deducido más alto (HVD)	21.32	PCI	55.26
Números admisibles deducidos (mi)	8.23	CLASIFICACIÓN	BUENO

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 03

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de 55.26% que corresponde a una condición de pavimento BUENO.



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
10	GRIETA LONGITUDINAL	BAJA	5.33 m	
		MEDIA	14.90 m	
11	PARCHEO	BAJA	34.39 m2	
		MEDIA	5.18 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	139.91 m2	
13	HUECOS	MEDIA	2	
		ALTA	1	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	MEDIA	12.18 m2	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -04			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°	
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S1-UM04	
FECHA	Diciembre 2020			
ESCALA	1/150			

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Via: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-04
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m ²	Fecha:	feb-20

- | | |
|---|--|
| N° Falla
1 Piel de cocodrilo.
2 Exudación.
3 Agrietamiento en bloque.
4 Abultamientos y hundimientos.
5 Corrugación.
6 Depresión.
7 Grieta de borde.
8 Grieta de reflexión de junta.
9 Desnivel carril / berma.
10 Grietas longitudinal y transversal. | N° Falla
11 Parcheo.
12 Pulimento de agregados.
13 Huecos.
14 Cruce de vía férrea.
15 Ahuellamiento.
16 Desplazamiento.
17 Grieta parabólica (slippage).
18 Hinchamiento.
19 Desprendimiento de agregados. |
|---|--|

Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	Valor deducido
10	B	3.75	0.55	1.03						5.33	2.77	1.40
10	M	2.70	12.20							14.90	7.75	15.26
11	B	7.28	0.57	7.28	3.78	1.40	1.74	12.34		34.39	17.88	22.29
11	M	5.18								5.18	2.69	16.35
12	-	139.9								139.91	72.76	15.84
13	M	1	1							2.00	1.04	32.62
13	A	1								1.00	0.52	40.10
19	M	12.18								12.18	6.33	14.61

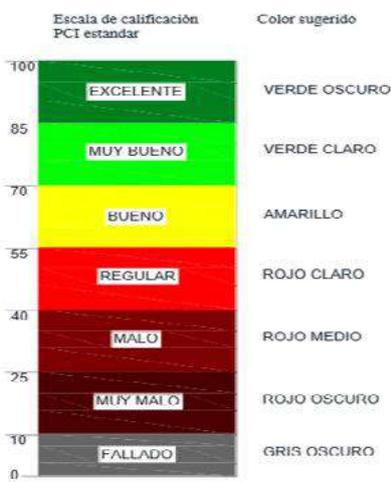
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

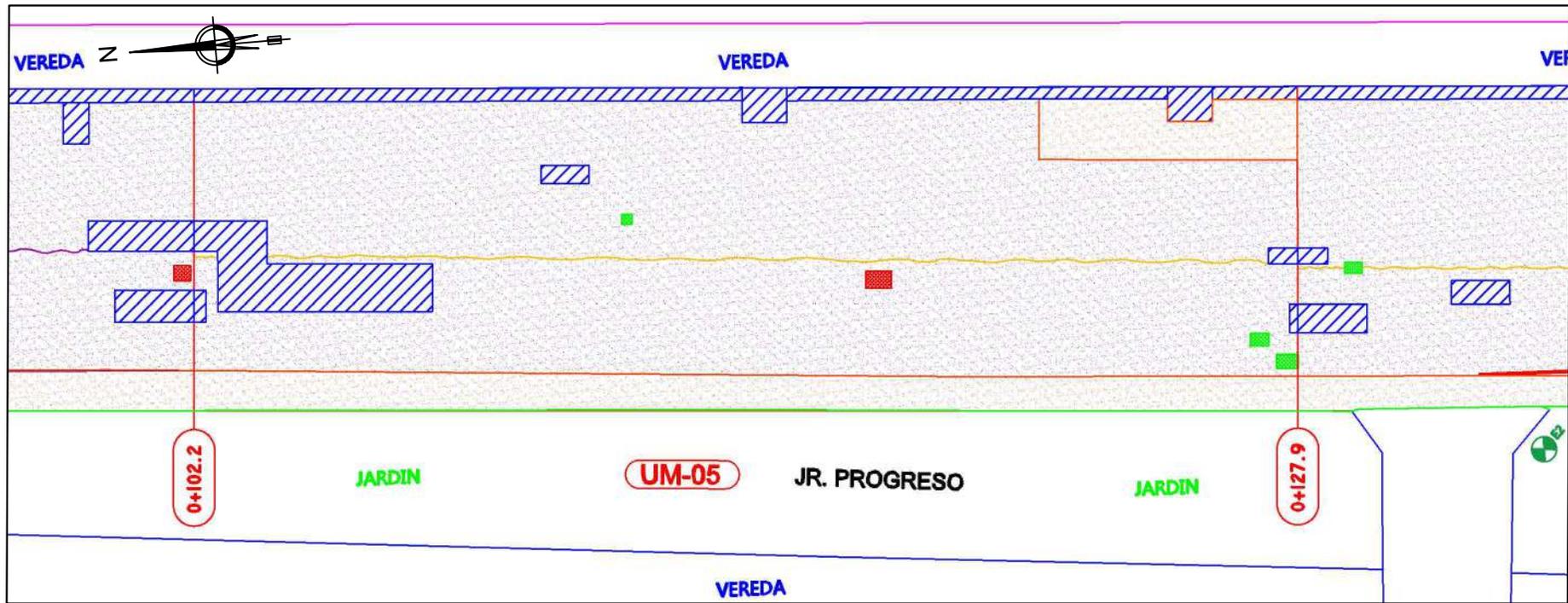
#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	40.10	32.62	22.29	16.35	15.84	15.26	14.61	157.07	7	72.78	
2	40.10	32.62	22.29	16.35	15.84	15.26	2.00	144.46	6	69.28	
3	40.10	32.62	22.29	16.35	15.84	2.00	2.00	131.20	5	67.46	
4	40.10	32.62	22.29	16.35	2.00	2.00	2.00	117.36	4	66.26	
5	40.10	32.62	22.29	2.00	2.00	2.00	2.00	103.01	3	64.44	
6	40.10	32.62	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	82.72	2	59.47	
7	40.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	52.10	1	52.36	

CÁLCULO DEL PCI

Números deducidos > 2 (q)	7	PCI	Máximo CDV	72.78
Valor deducido más alto (HVD)	40.10	PCI		27.22
Números admisibles deducidos (mi)	6.50	CLASIFICACIÓN		MALO

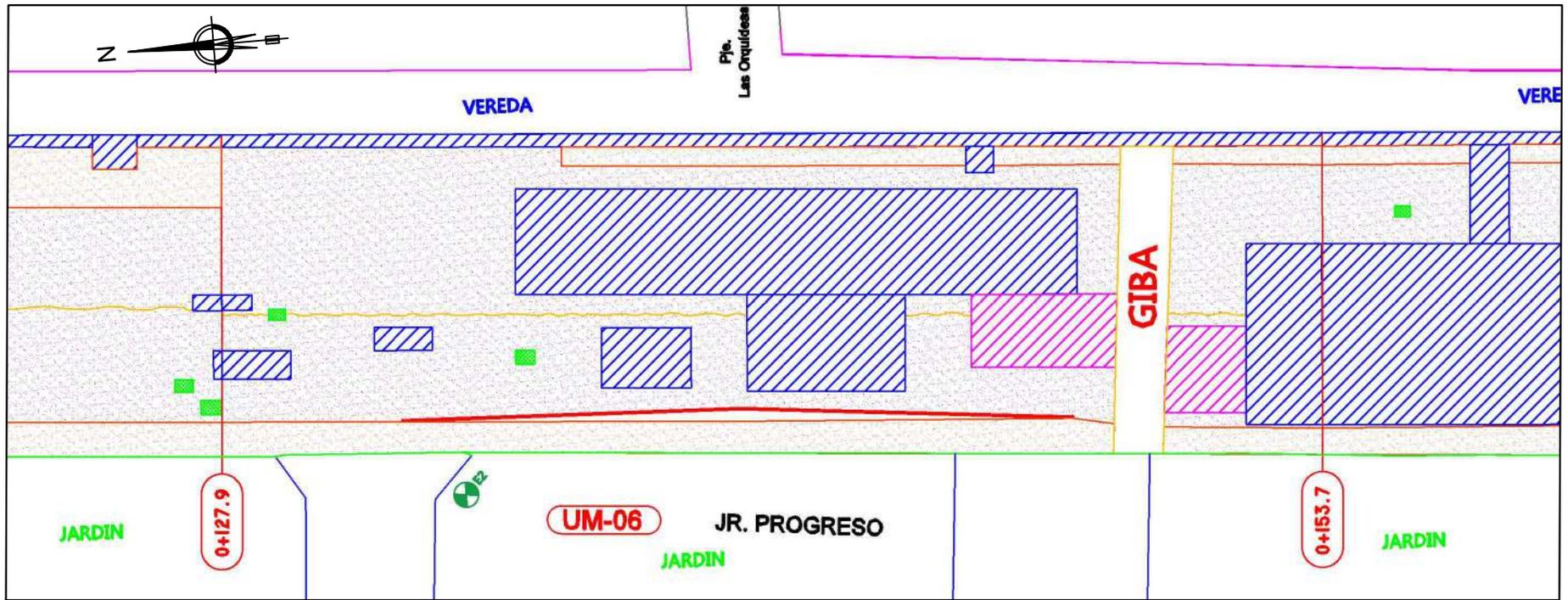
GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 04

<p style="text-align: center;">Escala de calificación PCI estándar</p> 	<p>Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.</p> <p>El índice de condición de pavimento (PCI) es de 27.22% que corresponde a una condición de pavimento MALO.</p>
--	--



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
10	GRIETA LONGITUDINAL	BAJA	23.87 m	
11	PARCHEO	BAJA	16.84 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	144.46 m2	
13	HUECOS	MEDIA	2	
		ALTA	1	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	MEDIA	30.50 m2	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -05		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S1-UM05
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA				
Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
07	GRIETA DE BORDE	ALTA	15.73 m	
10	GRIETA LONGITUDINAL	BAJA	15.28 m	
11	PARCHEO	BAJA	61.18 m2	
		MEDIA	9.47 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	84.84 m2	
13	HUECOS	MEDIA	2	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	MEDIA	27.76 m2	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -06			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA Nº
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA			
FECHA	Diciembre 2020			S1-UM06
ESCALA	1/150			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Vía: Jr. Progreso Tramo Sección 01 Unidad de muestreo: UM-06
 Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín Área 192.29 m² Fecha: feb-20

N° Falla

- 1 Piel de cocodrilo.
- 2 Exudación.
- 3 Agrietamiento en bloque.
- 4 Abultamientos y hundimientos.
- 5 Corrugación.
- 6 Depresión.
- 7 Grieta de borde.
- 8 Grieta de reflexión de junta.
- 9 Desnivel carril / berma.
- 10 Grietas longitudinal y transversal.

N° Falla

- 11 Parcheo.
- 12 Pulimento de agregados.
- 13 Huecos.
- 14 Cruce de vía férrea.
- 15 Ahuellamiento.
- 16 Desplazamiento.
- 17 Grieta parabólica (slippage).
- 18 Hinchamiento.
- 19 Desprendimiento de agregados.

Falla	Severidad	Cantidades Parciales									Total	Densidad	Valor deducido
7	A	15.73									15.73	8.18	20.25
10	B	15.28									15.28	7.95	6.23
11	B	0.25	1.06	0.74	32.22	2.94	8.33	7.50	7.74	0.40	61.18	31.82	28.25
11	M	3.60	5.87								9.47	4.92	22.33
12	-	84.84									84.84	44.12	10.65
13	M	1	1								2.00	1.04	32.62
19	M	27.76									27.76	14.44	21.59

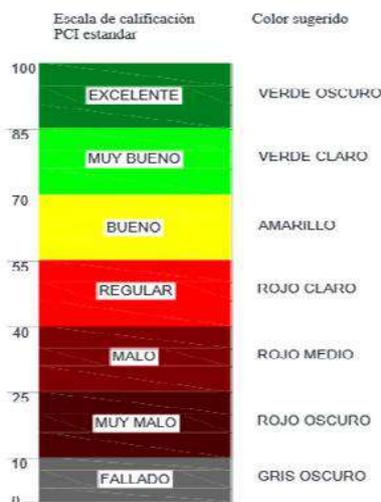
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	32.62	28.25	22.33	21.59	20.25	10.65	6.23	141.92	7	67.47	
2	32.62	28.25	22.33	21.59	20.25	10.65	2.00	137.69	6	66.46	
3	32.62	28.25	22.33	21.59	20.25	2.00	2.00	129.04	5	66.38	
4	32.62	28.25	22.33	21.59	2.00	2.00	2.00	110.79	4	62.42	
5	32.62	28.25	22.33	2.00	2.00	2.00	2.00	91.20	3	57.56	
6	32.62	28.25	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	70.87	2	51.60	
7	32.62	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.62	1	44.83	

CÁLCULO DEL PCI

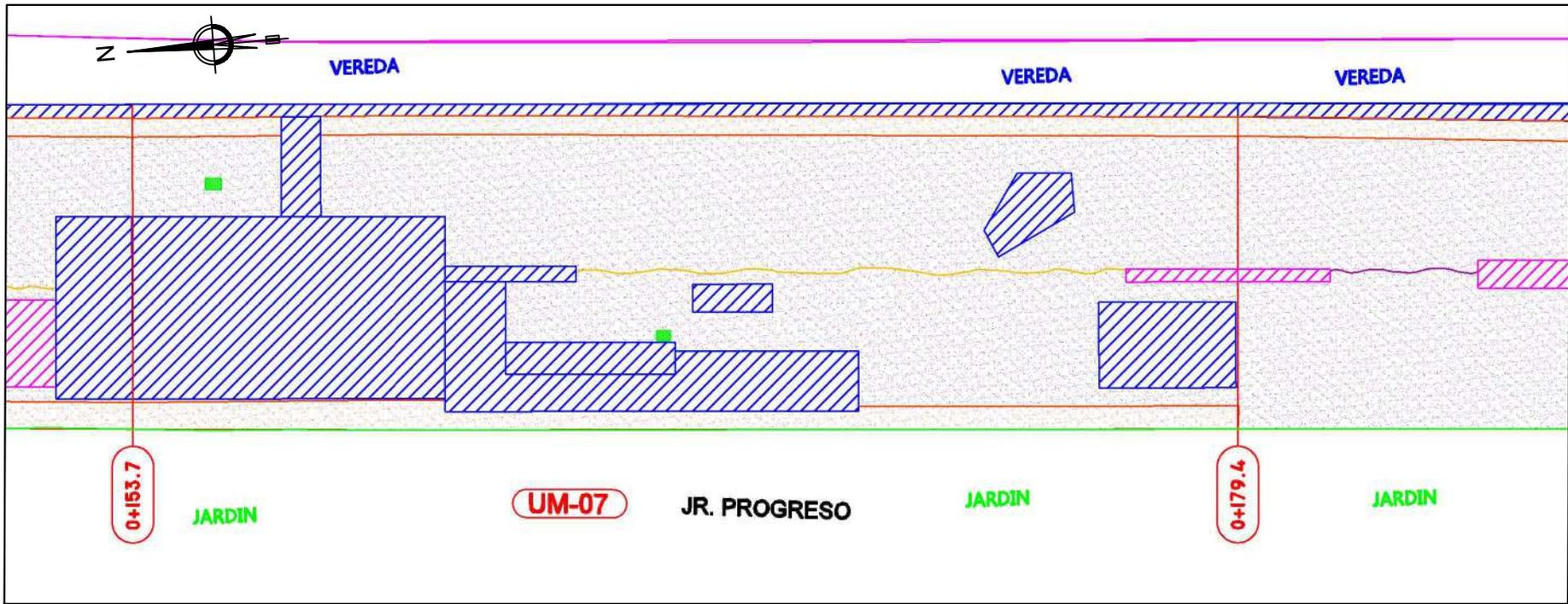
Números deducidos > 2 (q)	7	PCI	100-MáxC DV
Valor deducido más alto (HVD)	32.62	PCI	32.53
Números admisibles deducidos (mi)	7.19	CLASIFICACIÓN	MALO

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 06



Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de borde, grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de 32.53% que corresponde a una condición de pavimento MALO.



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
10	GRIETA LONGITUDINAL	BAJA	12.80 m	
11	PARCHEO	BAJA	67.94 m2	
		MEDIA	0.78 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	98.97 m2	
13	HUECOS	MEDIA	z	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	MEDIA	24.39 m2	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -07			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°	
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S1-UM07	
FECHA	Diciembre 2020			
ESCALA	1/150			

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Via: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-07
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m2	Fecha:	feb-20

- | | |
|---|--|
| N° Falla
1 Piel de cocodrilo.
2 Exudación.
3 Agrietamiento en bloque.
4 Abultamientos y hundimientos.
5 Corrugación.
6 Depresión.
7 Grieta de borde.
8 Grieta de reflexión de junta.
9 Desnivel carril / berma.
10 Grietas longitudinal y transversal. | N° Falla
11 Parcheo.
12 Pulimento de agregados.
13 Huecos.
14 Cruce de vía férrea.
15 Ahuellamiento.
16 Desplazamiento.
17 Grieta parabólica (slippage).
18 Hinchamiento.
19 Desprendimiento de agregados. |
|---|--|

Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	Valor deducido
10	B	12.80								12.80	6.66	5.37
11	B	7.73	2.12	30.56	1.10	16.41	2.50	1.18	6.34	67.94	35.33	29.26
11	M	0.78								0.78	0.41	6.05
12	-	98.97								98.97	51.47	11.98
13	M	1	1							2.00	1.04	32.62
19	M	24.39								24.39	12.68	20.55

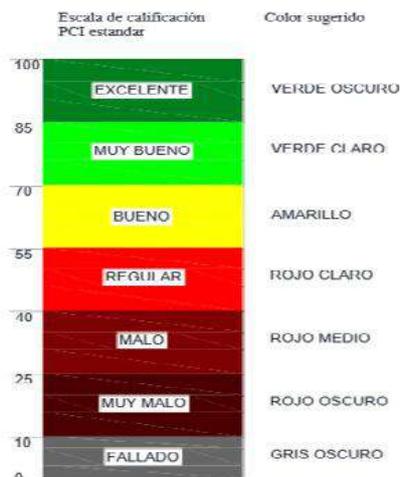
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	32.62	29.26	20.55	11.98	6.05	5.37	105.83	6	51.82
2	32.62	29.26	20.55	11.98	6.05	2.00	102.46	5	53.21
3	32.62	29.26	20.55	11.98	2.00	2.00	98.41	4	55.93
4	32.62	29.26	20.55	2.00	2.00	2.00	88.43	3	55.79
5	32.62	29.26	2.00	2.00	2.00	2.00	69.88	2	50.91
6	32.62	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	42.62	1	42.81

CÁLCULO DEL PCI

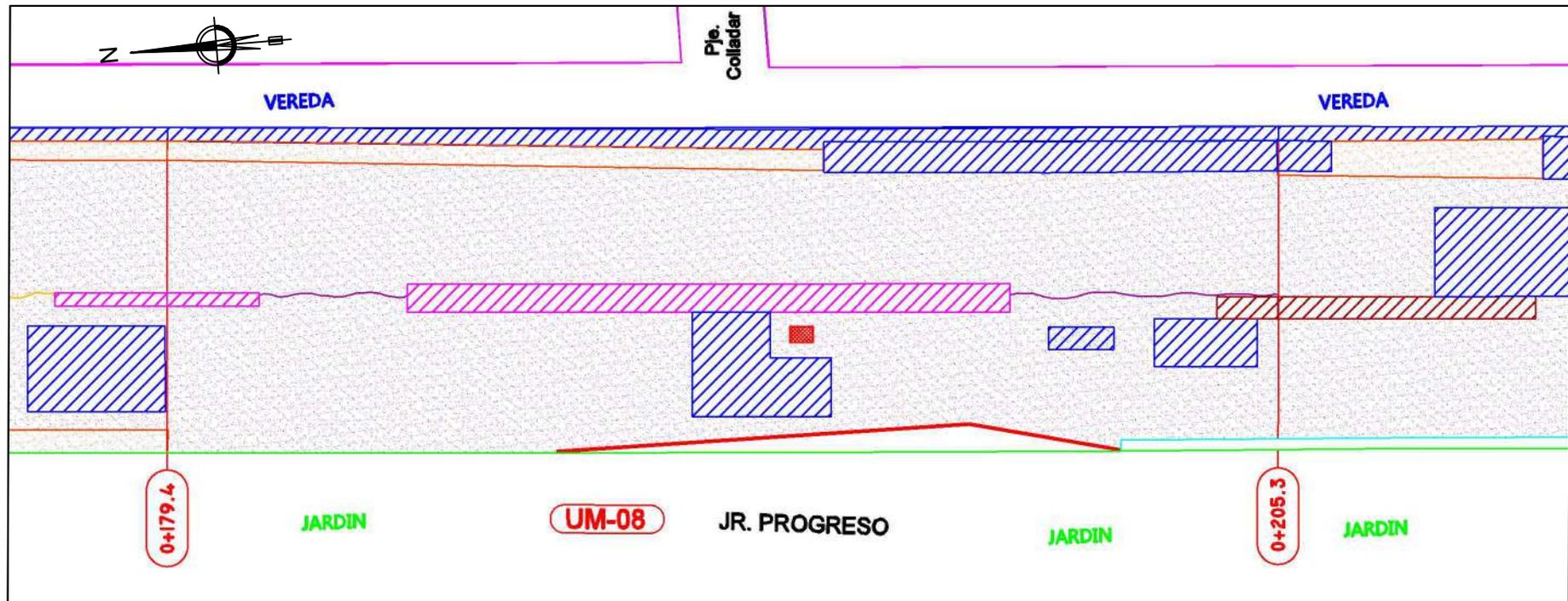
		Máximo CDV		55.93
Números deducidos > 2 (q)			6	PCI
Valor deducido más alto (HVD)			32.62	PCI
Números admisibles deducidos (mi)			7.19	CLASIFICACIÓN
				REGULAR

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 07



Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de 44.07% que corresponde a una condición de pavimento REGULAR.



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGÍA
07	GRIETA DE BORDE	ALTA	13.00 m	—
10	GRIETA LONGITUDINAL	MEDIA	9.70 m	▬
11	PARCHEO	BAJA	24.89 m ²	▨
		MEDIA	9.78 m ²	▨
		ALTA	0.72 m ²	▨
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	147.70 m ²	■
13	HUECOS	ALTA	1	●
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	MEDIA	6.62 m ²	■

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -08		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S1-UM08
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Via: Jr. Progreso Tramo Sección 01 Unidad de muestreo: UM-08
 Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín Área 192.29 m2 Fecha: feb-20

N° Falla	N° Falla
1 Piel de cocodrilo.	11 Parcheo.
2 Exudación.	12 Pulimento de agregados.
3 Agrietamiento en bloque.	13 Huecos.
4 Abultamientos y hundimientos.	14 Cruce de vía férrea.
5 Corrugación.	15 Ahuellamiento.
6 Depresión.	16 Desplazamiento.
7 Grieta de borde.	17 Grieta parabólica (slippage).
8 Grieta de reflexión de junta.	18 Hinchamiento.
9 Desnivel carril / berma.	19 Desprendimiento de agregados.
10 Grietas longitudinal y transversal.	

Falla	Severidad	Cantidades Parciales						Total	Densidad	Valor deducido
7	A	13.00						13.00	6.76	18.56
10	M	9.70						9.70	5.04	11.50
11	B	6.28	0.80	2.64	7.77	7.40		24.89	12.94	18.80
11	M	0.65	9.13					9.78	5.09	22.72
11	A	0.72						0.72	0.37	12.28
12	-	148						147.70	76.81	16.42
13	A	1						1.00	0.52	40.10
19	M	6.62						6.62	3.44	11.45

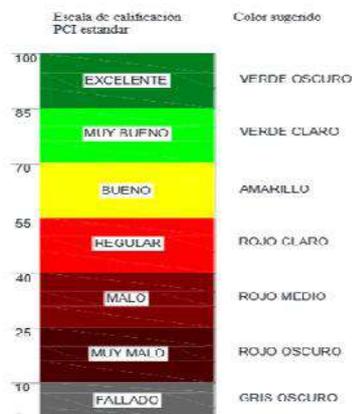
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV
1	40.10	22.72	18.80	18.56	16.42	12.28	11.50	140.38	7	66.93
2	40.10	22.72	18.80	18.56	16.42	12.28	2.00	130.88	6	63.31
3	40.10	22.72	18.80	18.56	16.42	2.00	2.00	120.60	5	62.08
4	40.10	22.72	18.80	18.56	2.00	2.00	2.00	106.18	4	60.04
5	40.10	22.72	18.80	2.00	2.00	2.00	2.00	89.62	3	57.54
6	40.10	22.72	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	72.82	2	52.91
7	40.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	52.10	1	52.36

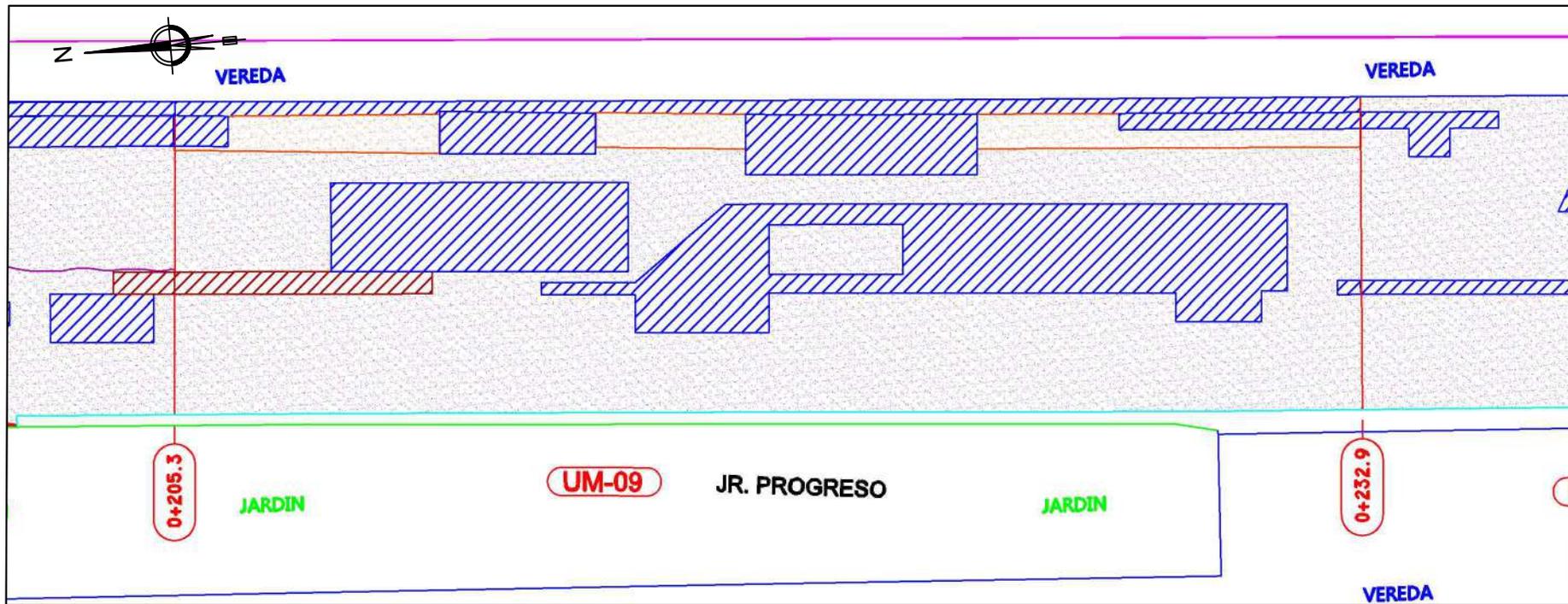
CÁLCULO DEL PCI

Números deducidos > 2 (q)	8	Máximo CDV	66.93
Valor deducido más alto (HVD)	40.10	PCI	100-MáxCDV
Números admisibles deducidos (mi)	6.50	PCI	33.07
		CLASIFICACIÓN	MALO

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 08



Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de borde, grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados. El índice de condición de pavimento (PCI) es de 33.07% que corresponde a una condición de pavimento MALO.



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
11	PARCHEO	BAJA	58.56 m2	
		ALTA	3.06 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	118.17 m2	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	MEDIA	11.85 m2	

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -09			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA			S1-UM09
FECHA	Diciembre 2020			
ESCALA	1/150			

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Via: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-09
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m2	Fecha:	feb-20

- | | |
|---|--|
| N° Falla
1 Piel de cocodrilo.
2 Exudación.
3 Agrietamiento en bloque.
4 Abultamientos y hundimientos.
5 Corrugación.
6 Depresión.
7 Grieta de borde.
8 Grieta de reflexión de junta.
9 Desnivel carril / berma.
10 Grietas longitudinal y transversal. | N° Falla
11 Parcheo.
12 Pulimento de agregados.
13 Huecos.
14 Cruce de vía férrea.
15 Ahuellamiento.
16 Desplazamiento.
17 Grieta parabólica (slippage).
18 Hinchamiento.
19 Desprendimiento de agregados. |
|---|--|

Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad	Valor deducido
11	B	14.15	2.14	7.45	3.48	30.28	0.17	0.89	58.56	30.45	27.89
11	A	3.06							3.06	1.59	23.55
12	-	118.2							118.17	61.45	13.81
19	M	11.85							11.85	6.16	14.45

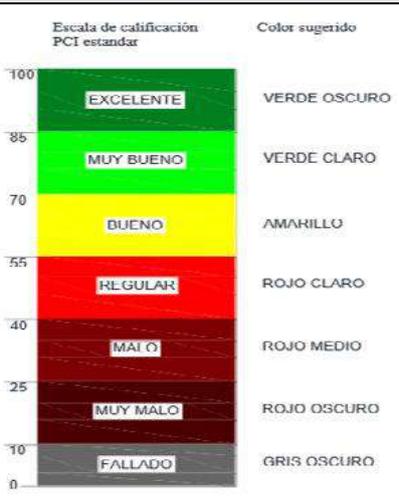
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido				Total	q	CDV
1	27.89	23.55	14.45	13.81	79.70	4	44.75
2	27.89	23.55	14.45	2.00	67.89	3	42.9
3	27.89	23.55	2.00	2.00	55.44	2	40.77
4	27.89	2.00	2.00	2.00	33.89	1	34.05

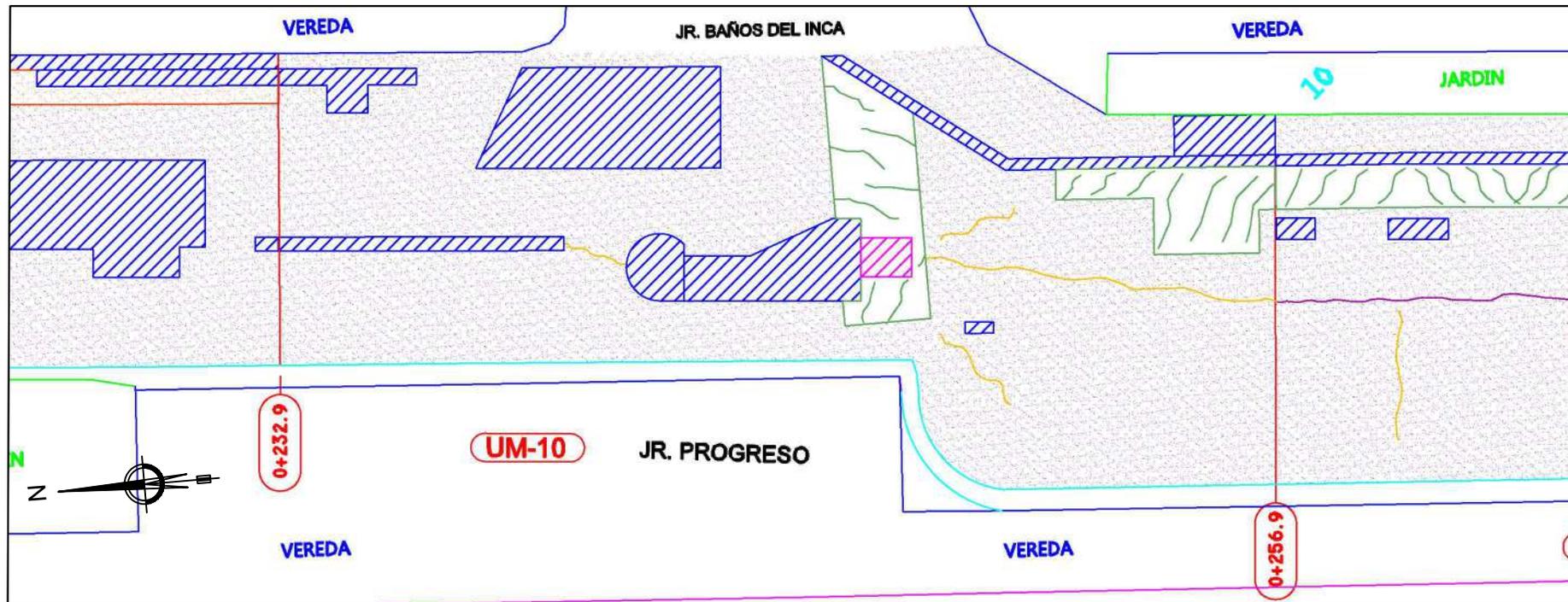
CÁLCULO DEL PCI

Números deducidos > 2 (q)	4	PCI	100-MáxC DV
Valor deducido más alto (HVD)	27.89	PCI	55.25
Números admisibles deducidos (mi)	7.62	CLASIFICACIÓN	BUENO

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 09



Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados. El índice de condición de pavimento (PCI) es de 55.25% que corresponde a una condición de pavimento BUENO.



LEYENDA				
Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
03	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	MEDIA	15.89 m2	
10	GRIETA LONGITUDINAL	BAJA	14.95 m	
11	PARCHEO	BAJA	28.63 m2	
		MEDIA	1.06 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	142.10 m2	

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
		TEMA "EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -10			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA Nº
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA			S1-UM10
FECHA	Diciembre 2020			
ESCALA	1/150			

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Via: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-10
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m ²	Fecha:	feb-20

- | | |
|---|--|
| N° Falla
1 Piel de cocodrilo.
2 Exudación.
3 Agrietamiento en bloque.
4 Abultamientos y hundimientos.
5 Corrugación.
6 Depresión.
7 Grieta de borde.
8 Grieta de reflexión de junta.
9 Desnivel carril / berma.
10 Grietas longitudinal y transversal. | N° Falla
11 Parcheo.
12 Pulimento de agregados.
13 Huecos.
14 Cruce de vía férrea.
15 Ahuellamiento.
16 Desplazamiento.
17 Grieta parabólica (slippage).
18 Hinchamiento.
19 Desprendimiento de agregados. |
|---|--|

Falla	Severidad	Cantidades Parciales							Total	Densidad	Valor deducido
3	M	9.00	6.89						15.89	8.26	14.23
10	B	10.77	2.33	1.85					14.95	7.77	6.11
11	B	2.13	1.83	12.02	0.17	7.42	2.87	2.19	28.63	14.89	20.22
11	M	1.06							1.06	0.55	7.00
12	-	142.1							142.10	73.90	16.00

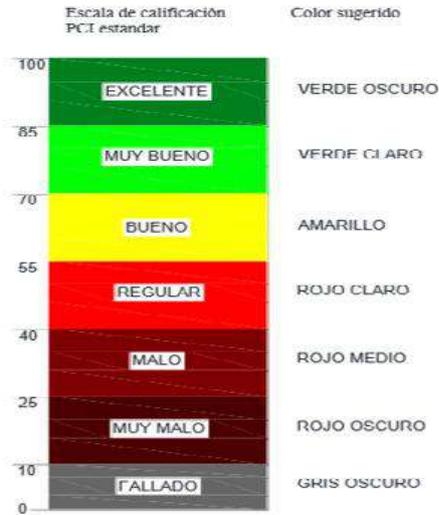
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	20.22	16.00	14.23	7.00	6.11	63.56	5	30.98
2	20.22	16.00	14.23	7.00	2.00	61.45	4	33.86
3	20.22	16.00	14.23	2.00	2.00	58.45	3	36.78
4	20.22	16.00	2.00	2.00	2.00	46.22	2	34.45
5	20.22	2.00	2.00	2.00	2.00	32.22	1	32.37

CÁLCULO DEL PCI

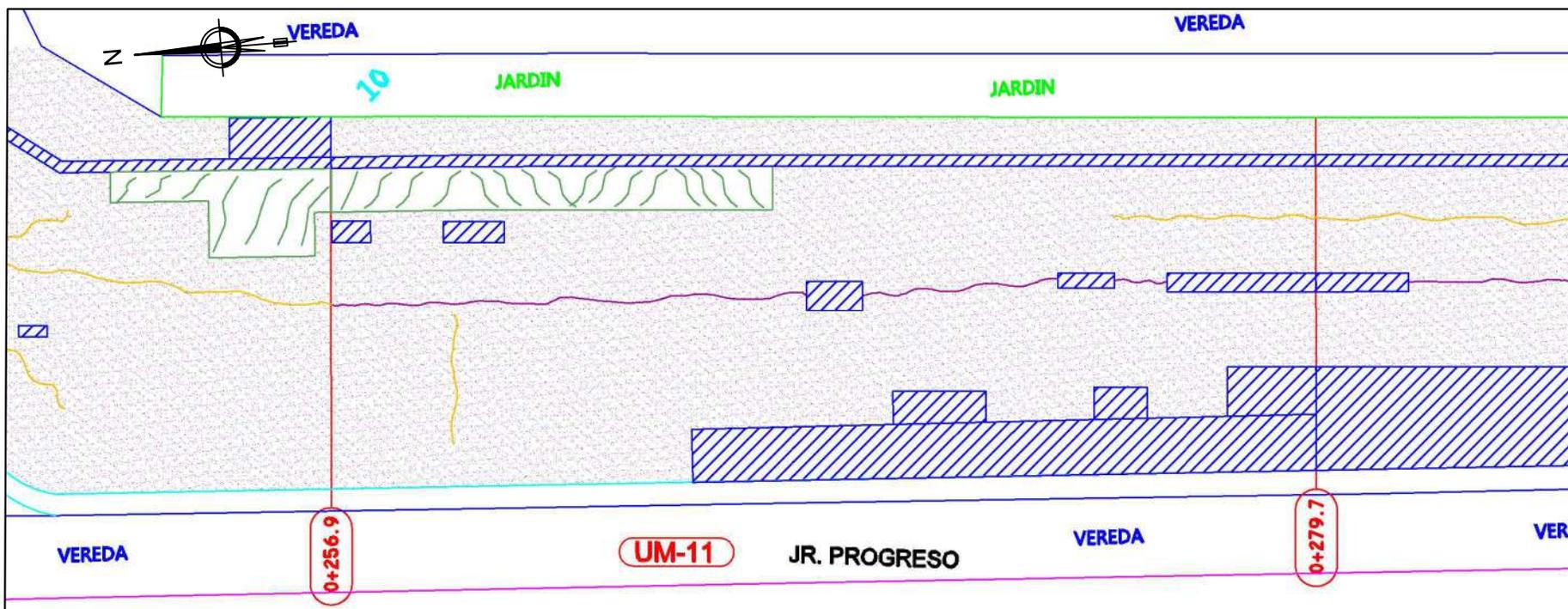
		Máximo CDV		36.78
Números deducidos > 2 (q)		5		PCI
Valor deducido más alto (HVD)		20.22		PCI
Números admisibles deducidos (mi)		8.33		CLASIFICACIÓN
				BUENO

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 10



Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: agrietamiento en bloque, grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de 63.22% que corresponde a una condición de pavimento BUENO.



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
03	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	MEDIA	10.23 m ²	
10	GRIETA LONGITUDINAL	BAJA	7.68 m	
		MEDIA	16.75 m	
11	PARCHEO	BAJA	33.50 m ²	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	127.53 m ²	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -11		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S1-UM11
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Via: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-11
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m2	Fecha:	feb-20

- | | |
|---|--|
| N° Falla
1 Piel de cocodrilo.
2 Exudación.
3 Agrietamiento en bloque.
4 Abultamientos y hundimientos.
5 Corrugación.
6 Depresión.
7 Grieta de borde.
8 Grieta de reflexión de junta.
9 Desnivel carril / berma.
10 Grietas longitudinal y transversal. | N° Falla
11 Parcheo.
12 Pulimento de agregados.
13 Huecos.
14 Cruce de vía férrea.
15 Ahuellamiento.
16 Desplazamiento.
17 Grieta parabólica (slippage).
18 Hinchamiento.
19 Desprendimiento de agregados. |
|---|--|

Falla	Severidad	Cantidades Parciales										Total	Densidad	Valor deducido	
3	M	10.23											10.23	5.32	11.59
10	B	4.70	2.98										7.68	3.99	2.96
10	M	16.75											16.75	8.71	16.61
11	B	0.45	0.67	0.85	0.45	1.49	1.58	0.90	2.32	18.86	5.93	33.50	17.42	21.98	
12	-	127.53											127.53	66.32	14.75

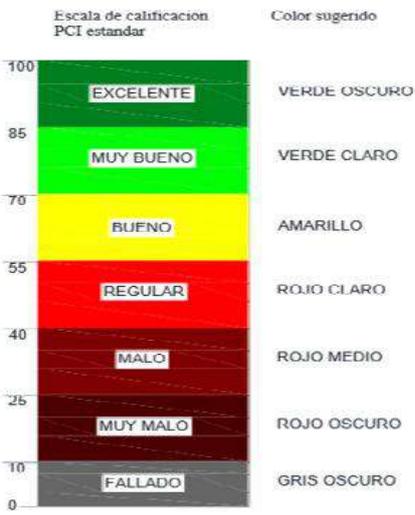
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

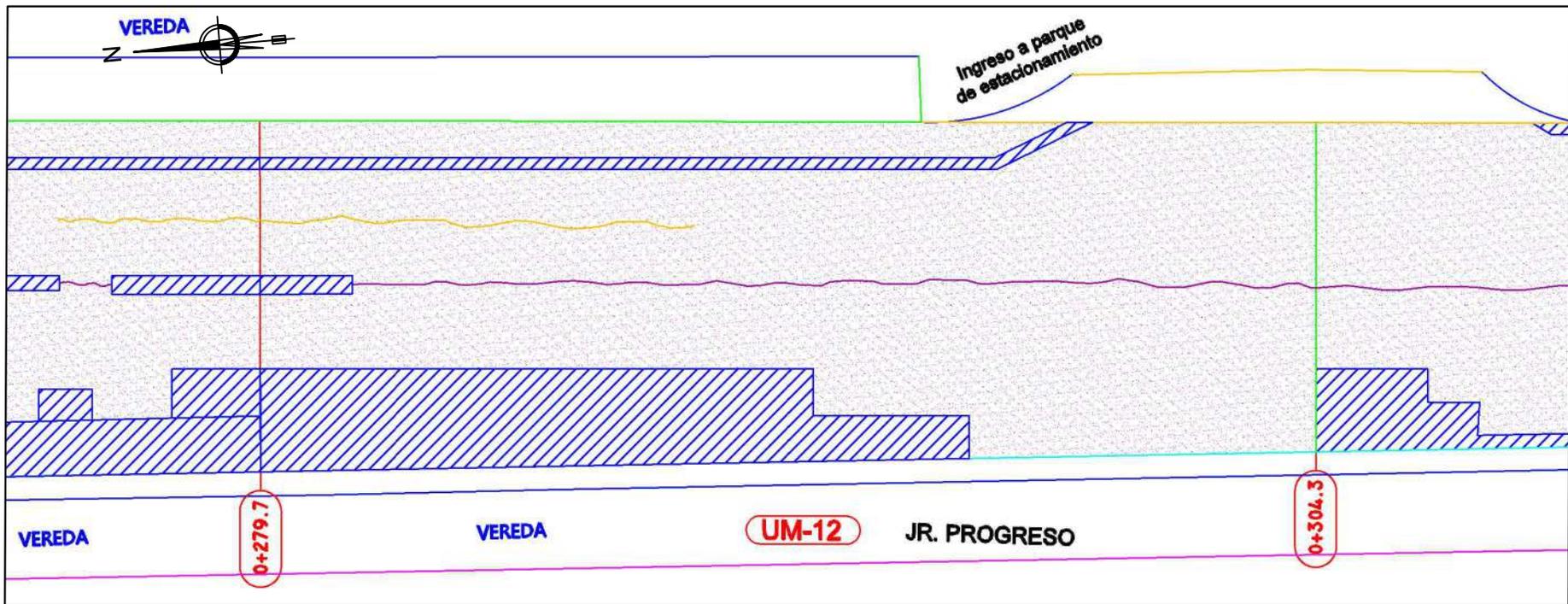
#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	21.98	16.61	14.75	11.59	2.96	67.89	5	33.62	
2	21.98	16.61	14.75	11.59	2.00	66.93	4	37.05	
3	21.98	16.61	14.75	2.00	2.00	57.34	3	36.09	
4	21.98	16.61	2.00	2.00	2.00	44.59	2	33.30	
5	21.98	2.00	2.00	2.00	2.00	29.98	1	30.02	

CÁLCULO DEL PCI

Números deducidos > 2 (q)	5	Máximo CDV	37.05
Valor deducido más alto (HVD)	21.98	PCI	100-MáxCDV
Números admisibles deducidos (mi)	8.17	CLASIFICACIÓN	BUENO

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 06

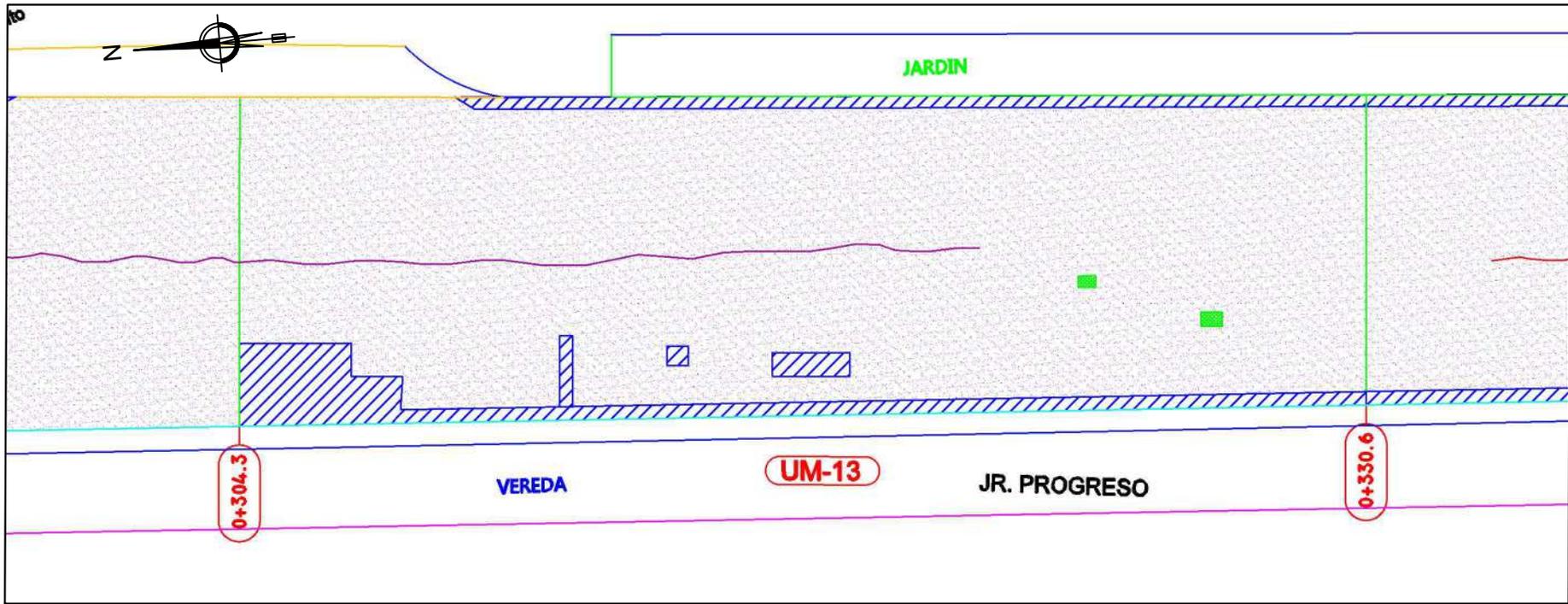
	<p style="text-align: center;">Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: agrietamiento en bloque, grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados. El índice de condición de pavimento (PCI) es de 62.95% que corresponde a una condición de pavimento BUENO.</p>
---	--



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
10	GRIETA LONGITUDINAL	BAJA	10.12 m	
		MEDIA	22.46 m	
11	PARCHEO	BAJA	38.66 m ²	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	154.21 m ²	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -12			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA			S1-UM12
FECHA	Diciembre 2020			
ESCALA	1/150			

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA							
	FACULTAD DE INGENIERÍA							
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL							
“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”								
FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE								
Nombre de Vía: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-12				
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m2	Fecha:	feb-20				
N° Falla			N° Falla					
1 Piel de cocodrilo.			11 Parcheo.					
2 Exudación.			12 Pulimento de agregados.					
3 Agrietamiento en bloque.			13 Huecos.					
4 Abultamientos y hundimientos.			14 Cruce de vía férrea.					
5 Corrugación.			15 Ahuellamiento.					
6 Depresión.			16 Desplazamiento.					
7 Grieta de borde.			17 Grieta parabólica (slippage).					
8 Grieta de reflexión de junta.			18 Hinchamiento.					
9 Desnivel carril / berma.			19 Desprendimiento de agregados.					
10 Grietas longitudinal y transversal.								
Falla	Severidad	Cantidades Parciales				Total	Densidad	Valor deducido
10	B	10.12				10.12	5.26	4.48
10	M	22.46				22.46	11.68	19.44
11	B	0.92	5.03	32.71		38.66	20.11	23.78
12	-	154.21				154.21	80.20	16.97
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)								
#	Valor Deducido				Total	q	CDV	
1	23.78				19.44	16.97	4.48	64.67
2	23.78				19.44	16.97	2.00	62.19
3	23.78				19.44	2.00	2.00	47.22
4	23.78				2.00	2.00	2.00	29.78
CÁLCULO DEL PCI						Máximo CDV	39.20	
Números deducidos > 2 (q)					4	PCI	100-MáxCDV	
Valor deducido más alto (HVD)					23.78	PCI	60.80	
Números admisibles deducidos (mi)					15.78	CLASIFICACIÓN	BUENO	
GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 12								
Escala de calificación PCI estandar		Color sugerido		<p>Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados.</p> <p>El índice de condición de pavimento (PCI) es de 60.80% que corresponde a una condición de pavimento BUENO.</p>				
100	EXCELENTE	VERDE OSCURO						
85	MUY BUENO	VERDE CLARO						
70	BUENO	AMARILLO						
55	REGULAR	ROJO CLARO						
40	MALO	ROJO MEDIO						
25	MUY MALO	ROJO OSCURO						
10	FALLADO	GRIS OSCURO						



LEYENDA				
N°	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
10	GRIETA LONGITUDINAL	MEDIA	17.24 m	
11	PARCHEO	BAJA	20.58 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	172.42 m2	
13	HUECOS	MEDIA	2	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -13			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA			S1-UM13
FECHA	Diciembre 2020			
ESCALA	1/150			

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Via: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-13
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m2	Fecha:	feb-20

- | | |
|---|--|
| N° Falla
1 Piel de cocodrilo.
2 Exudación.
3 Agrietamiento en bloque.
4 Abultamientos y hundimientos.
5 Corrugación.
6 Depresión.
7 Grieta de borde.
8 Grieta de reflexión de junta.
9 Desnivel carril / berma.
10 Grietas longitudinal y transversal. | N° Falla
11 Parcheo.
12 Pulimento de agregados.
13 Huecos.
14 Cruce de vía férrea.
15 Ahuellamiento.
16 Desplazamiento.
17 Grieta parabólica (slippage).
18 Hinchamiento.
19 Desprendimiento de agregados. |
|---|--|

Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	Valor deducido
10	M	17.24								17.24	8.97	16.92
11	B	0.23	0.49	0.99	5.68	13.19				20.58	10.70	17.20
12	-	172.42								172.42	89.67	18.91
13	M	1	1							2.00	1.04	32.62

NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido				Total	q	CDV
1	32.62	18.91	17.20	16.92	85.65	4	48.31
2	32.62	18.91	17.20	2.00	70.73	3	44.68
3	32.62	18.91	2.00	2.00	55.53	2	40.83
4	32.62	2.00	2.00	2.00	38.62	1	38.80

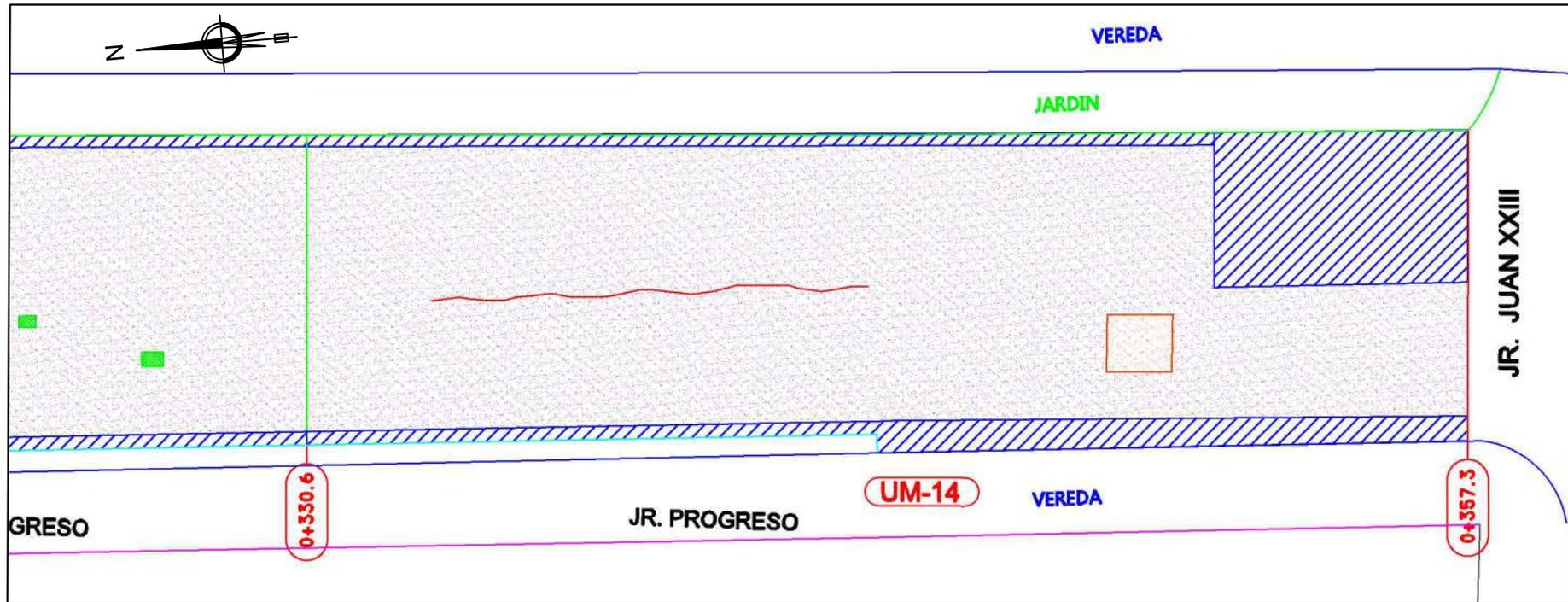
CÁLCULO DEL PCI		Máximo CDV	48.31
Números deducidos > 2 (q)	4	PCI	100-MáxC DV
Valor deducido más alto (HVD)	32.62	PCI	51.69
Números admisibles deducidos (mi)	7.19	CLASIFICACIÓN	REGULAR

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 13



Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grietas longitudinal y transversal, parcheo, pulimento de agregados, huecos.

El índice de condición de pavimento (PCI) es de 51.69% que corresponde a una condición de pavimento **REGULAR**.



LEYENDA				
Nº	FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	SIMBOLOGIA
10	GRIETA LONGITUDINAL	ALTA	10.15 m	
11	PARCHEO	BAJA	39.52 m2	
12	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	151.65 m2	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	MEDIA	2.00 m2	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 01: UM -14			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA Nº
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA			S1-UM14
FECHA	Diciembre 2020			
ESCALA	1/150			

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO FLEXIBLE

Nombre de Via: Jr. Progreso	Tramo	Sección 01	Unidad de muestreo:	UM-14
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	Área	192.29 m2	Fecha:	feb-20

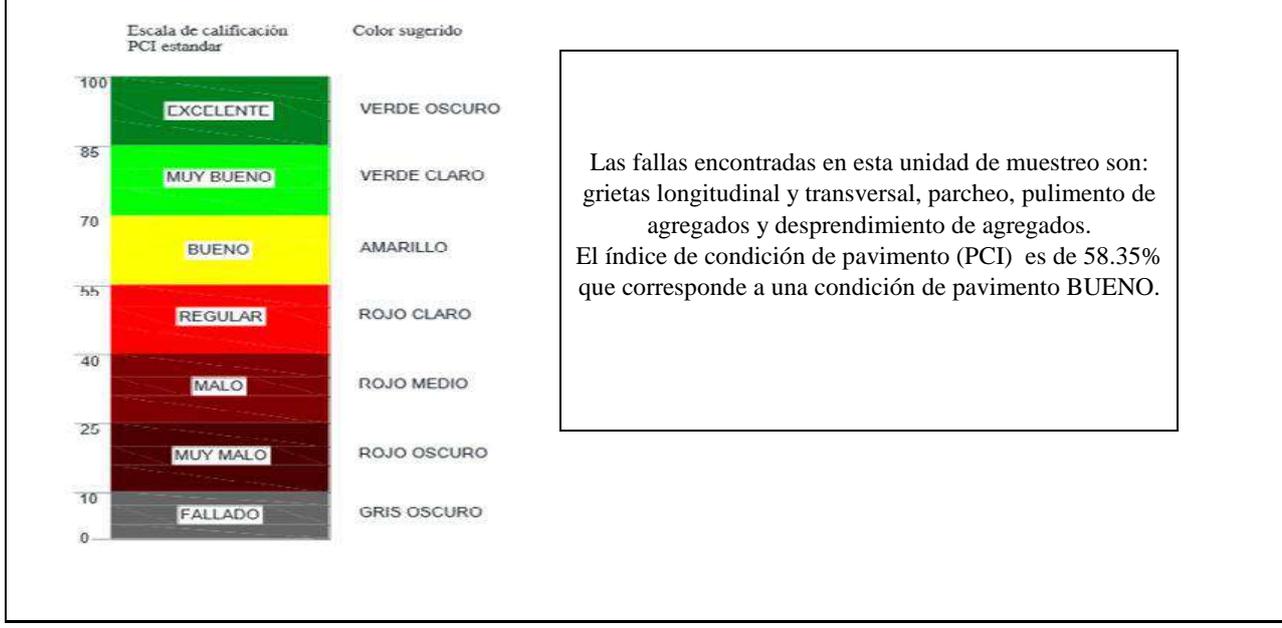
- | | |
|---|--|
| N° Falla
1 Piel de cocodrilo.
2 Exudación.
3 Agrietamiento en bloque.
4 Abultamientos y hundimientos.
5 Corrugación.
6 Depresión.
7 Grieta de borde.
8 Grieta de reflexión de junta.
9 Desnivel carril / berma.
10 Grietas longitudinal y transversal. | N° Falla
11 Parcheo.
12 Pulimento de agregados.
13 Huecos.
14 Cruce de vía férrea.
15 Ahuellamiento.
16 Desplazamiento.
17 Grieta parabólica (slippage).
18 Hinchamiento.
19 Desprendimiento de agregados. |
|---|--|

Falla	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	Valor deducido
10	A	10.15								10.15	5.28	23.30
11	B	5.89	13.12	20.51						39.52	20.55	23.89
12	-	151.65								151.65	78.87	16.77
19	M	2.00								2.00	1.04	8.76

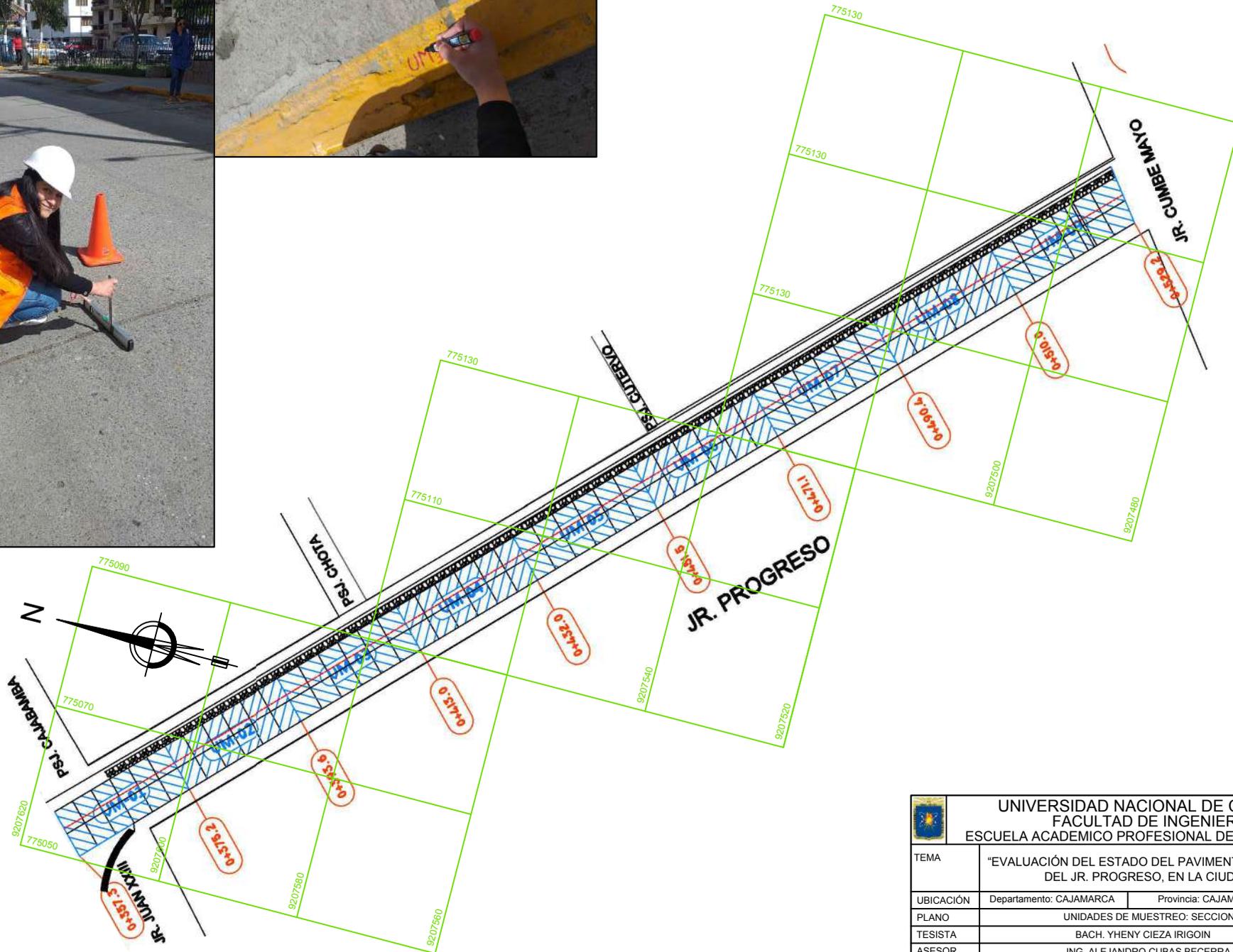
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)													
#	Valor Deducido									Total	q	CDV	
1			23.89			23.30			16.77	8.76	72.72	4	40.54
2			23.89			23.30			16.77	2.00	65.96	3	41.65
3			23.89			23.30			2.00	2.00	51.19	2	37.86
4			23.89			2.00			2.00	2.00	29.89	1	29.93

CÁLCULO DEL PCI				Máximo CDV	41.65
Números deducidos > 2 (q)		4		PCI	100-MáxC DV
Valor deducido más alto (HVD)		23.89		PCI	58.35
Números admisibles deducidos (mi)		7.99		CLASIFICACIÓN	BUENO

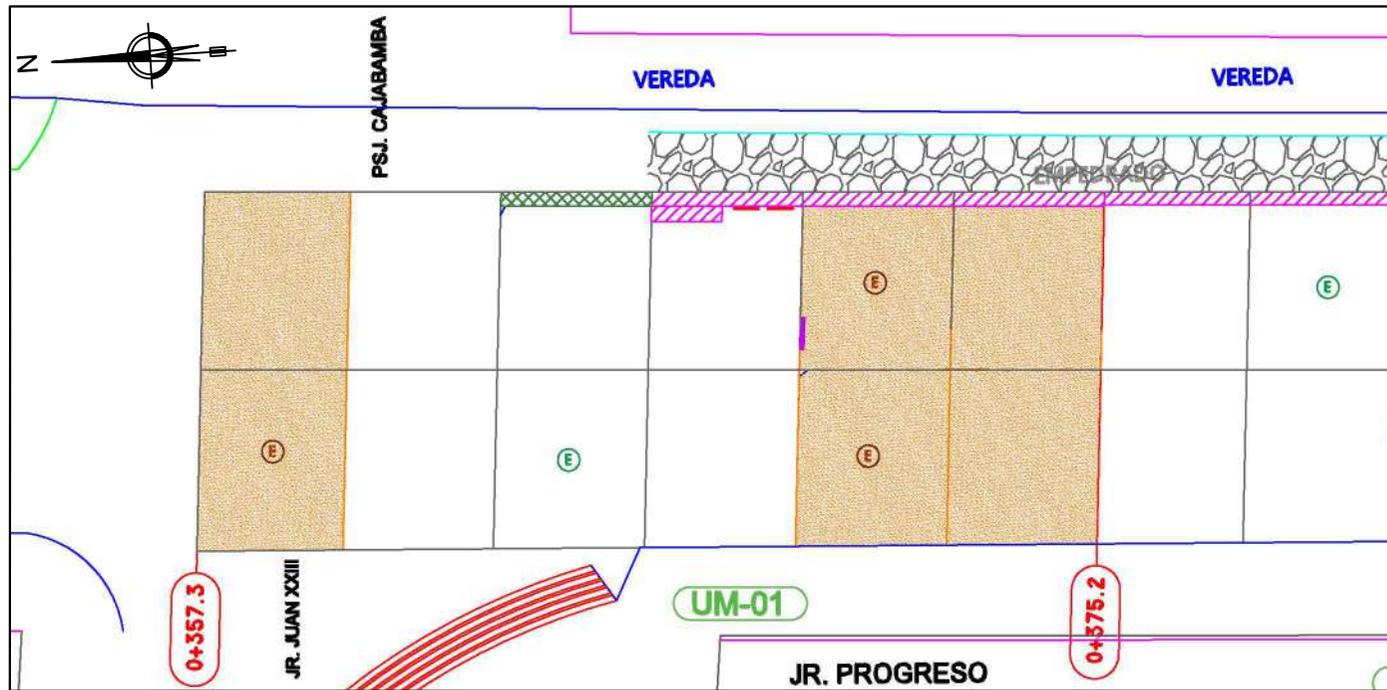
GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 14



ANEXO 03: DATOS DE CAMPO SECCION 2



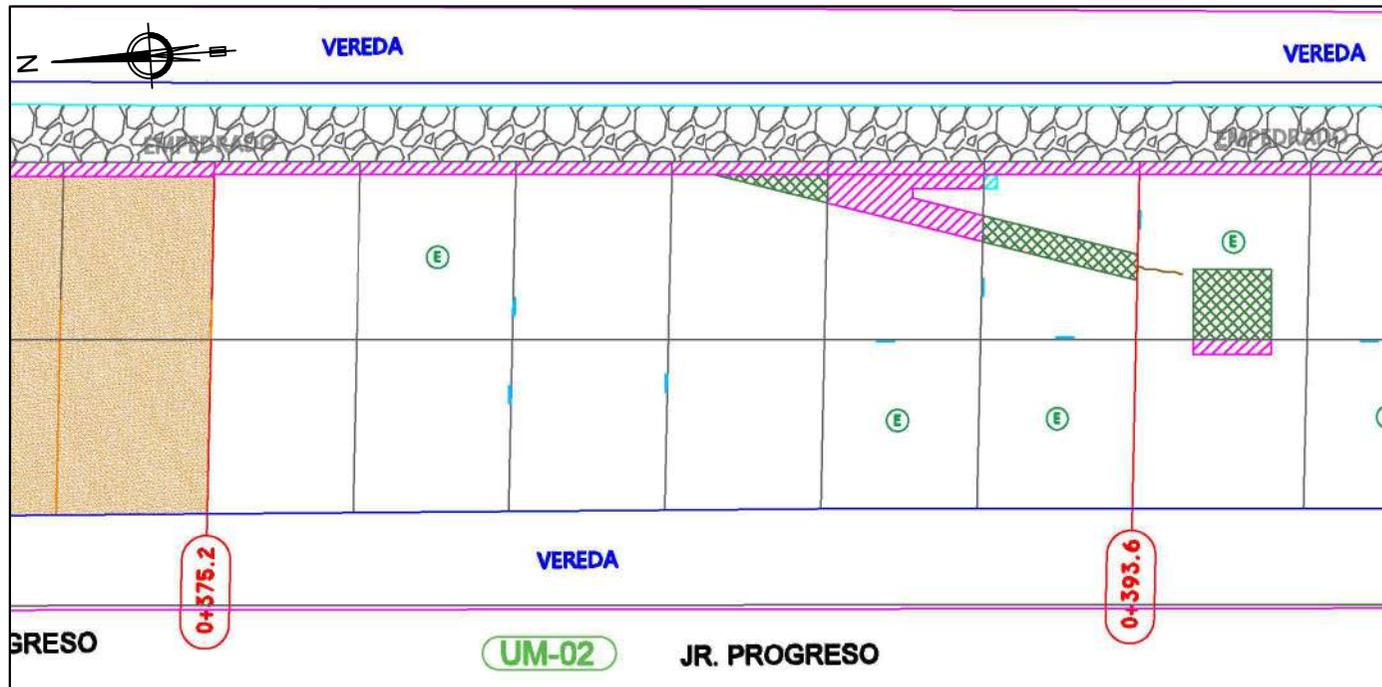
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	UNIDADES DE MUESTREO: SECCION 02		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		UM-S2
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/750		



LEYENDA			
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA	
05	ESCALA	BAJA	
		MEDIA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA	
		MEDIA	
11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----	
19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	MEDIA	
		ALTA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 02: UM -01		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S2-UM01
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA			
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
05	ESCALA	BAJA	⊙
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA	■
		MEDIA	■
10	PARCHEO (CHICO)	BAJA	■
19	DESCASCARAMIENTO JUNTA	BAJA	—

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"				
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA		
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 02: UM -02				
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA N°	
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA				
FECHA	Diciembre 2020				
ESCALA	1/150				
					S2-UM02



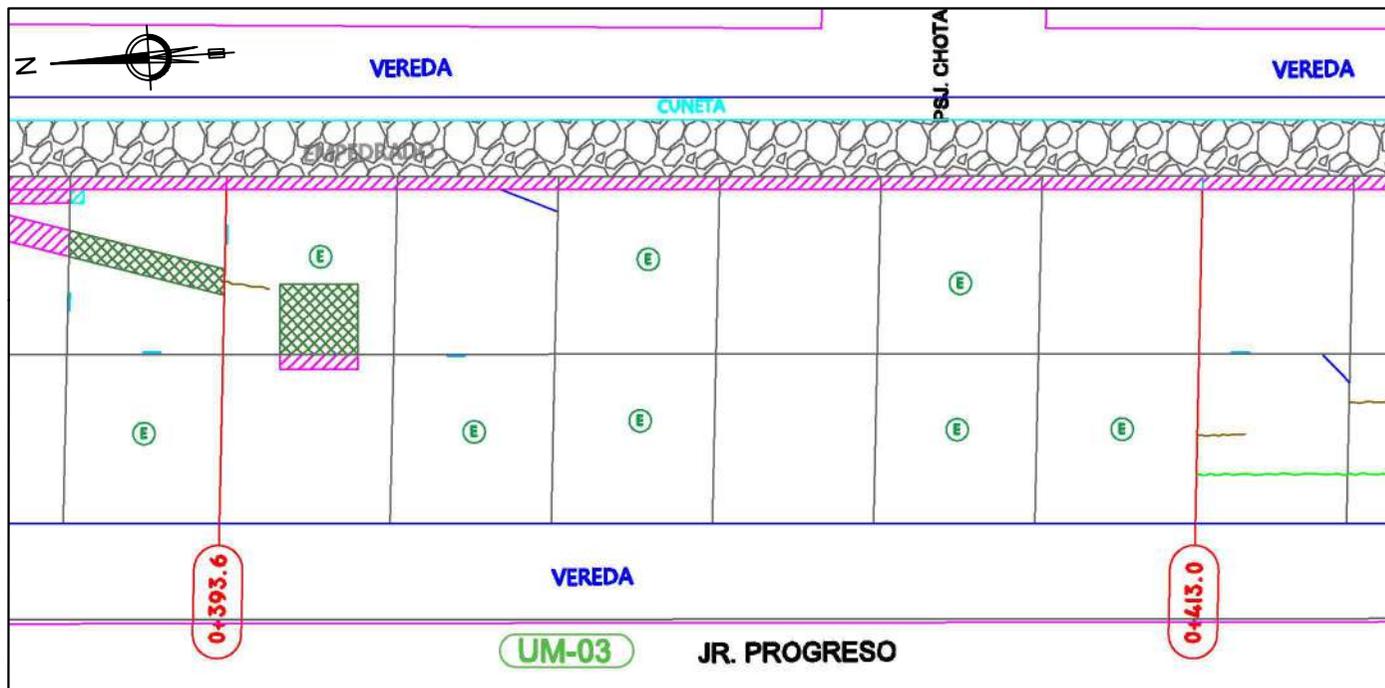
05



09



19

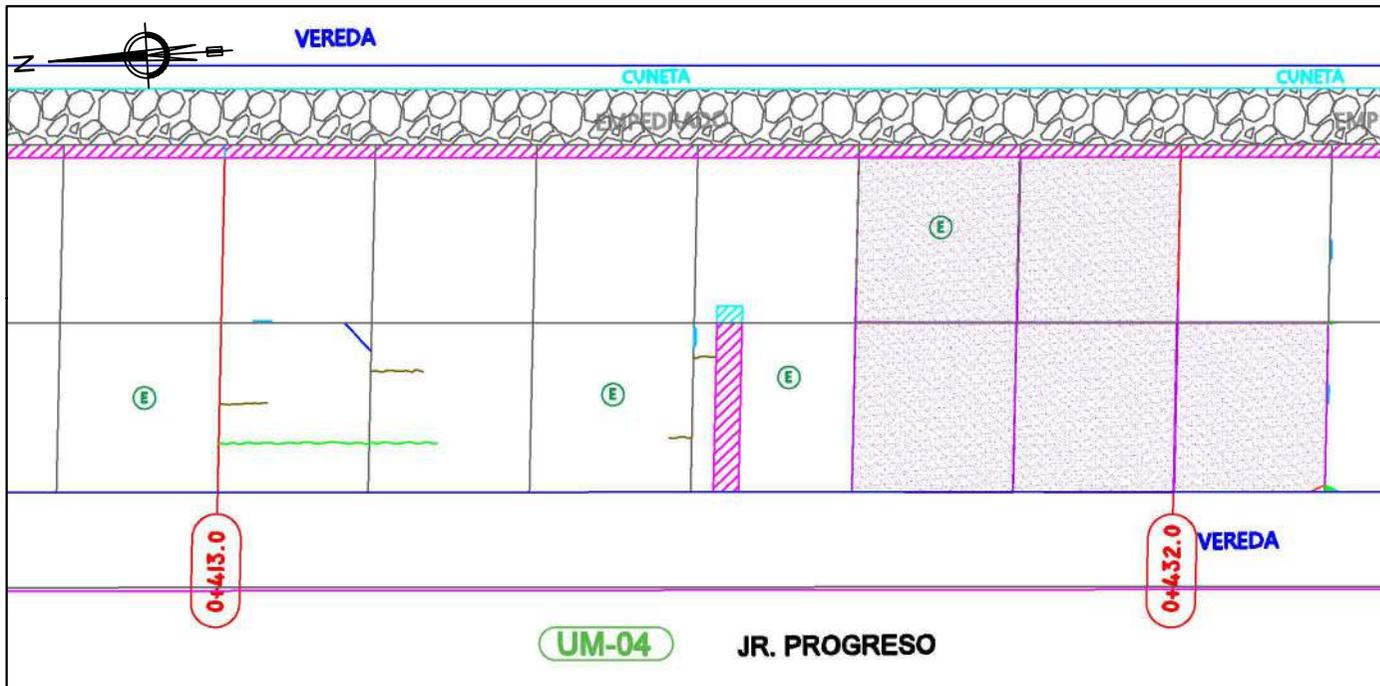


LEYENDA			
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA	
05	ESCALA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA	
		MEDIA	
17	RETRACCION	-----	
19	DESCASCARAMIENTO JUNTA	BAJA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 02: UM -03		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN	LAMINA N°	
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

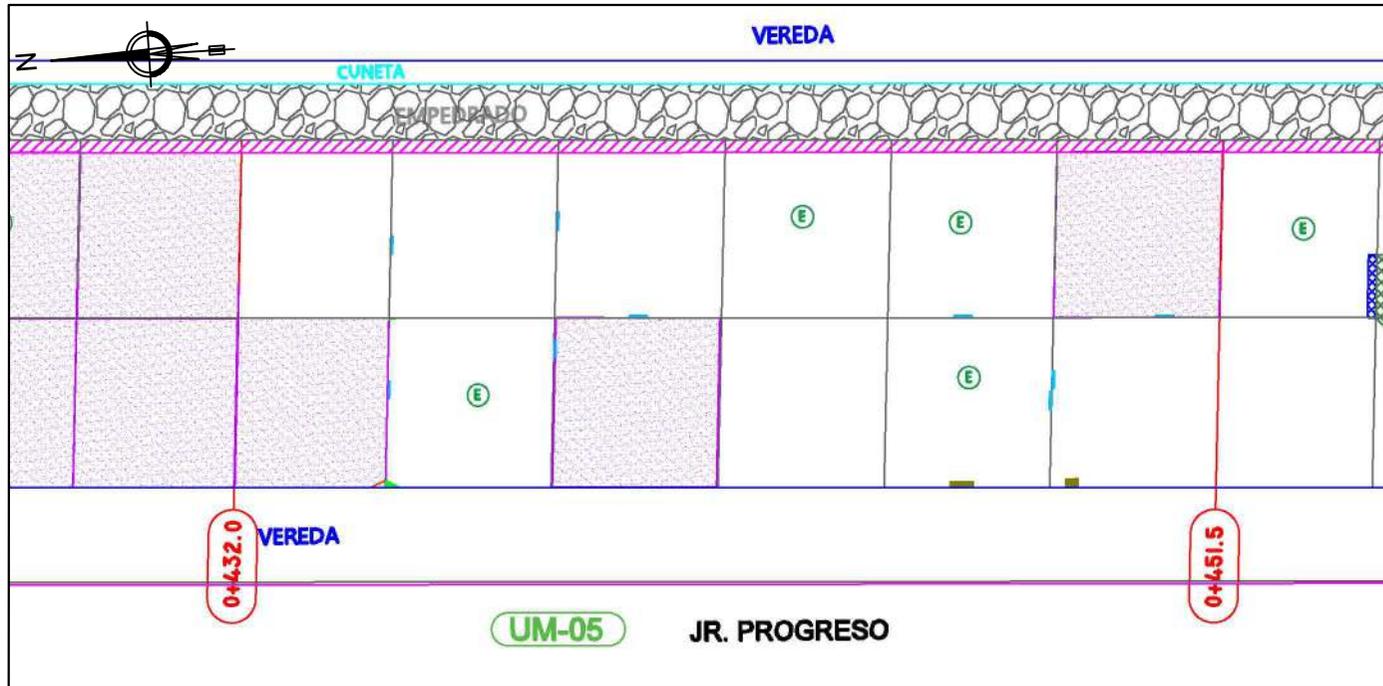
S2-UM03



LEYENDA			
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA	
05	ESCALA	BAJA	
08	GRIETA LINEAL	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA	
10	PARCHEO (CHICO)	BAJA	
12	POPOUTS	-----	
17	RETRACCION	-----	
19	DESCASCAMIENTO JUNTA	BAJA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

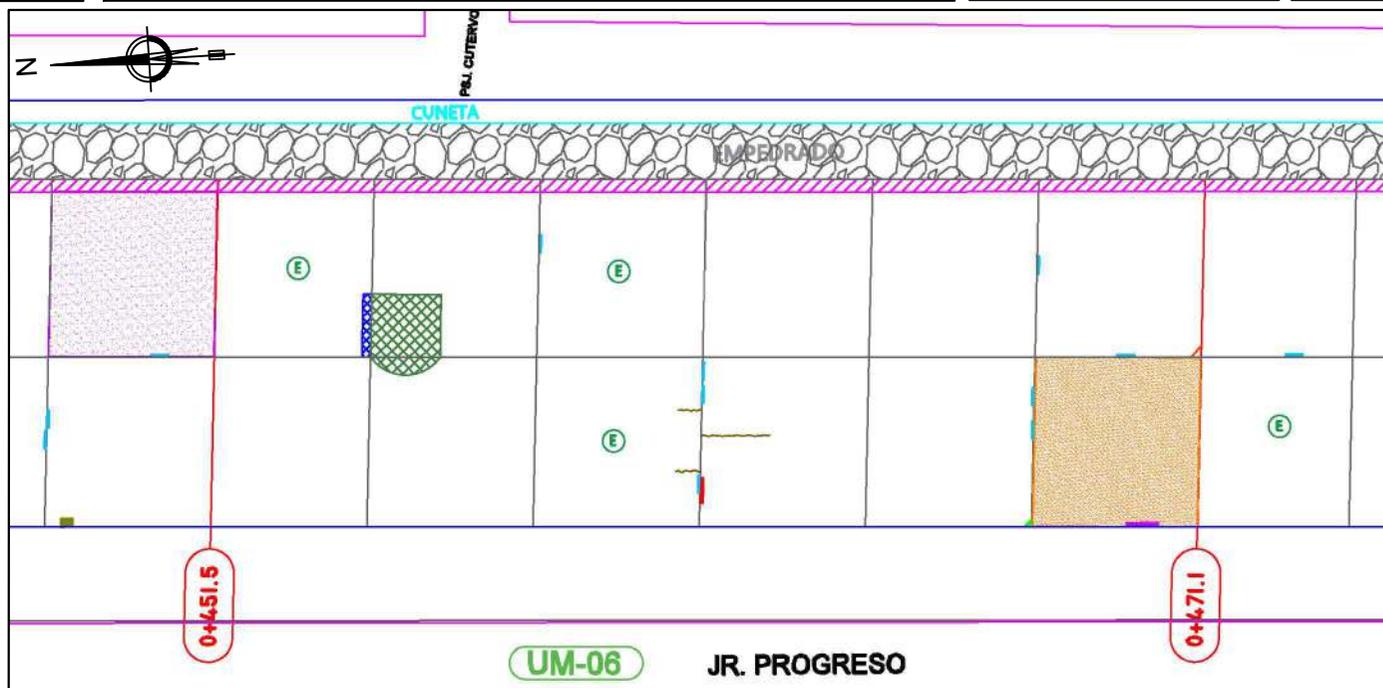
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 02: UM -04		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S2-UM04
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA			
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	MEDIA	
05	ESCALA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA	
12	POPOUTS	-----	
16	DESCONCHAMIENTO	MEDIA	
18	DESCASCAR DE ESQUINA	BAJA	
19	DESCASCARAMIENTO JUNTA	BAJA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

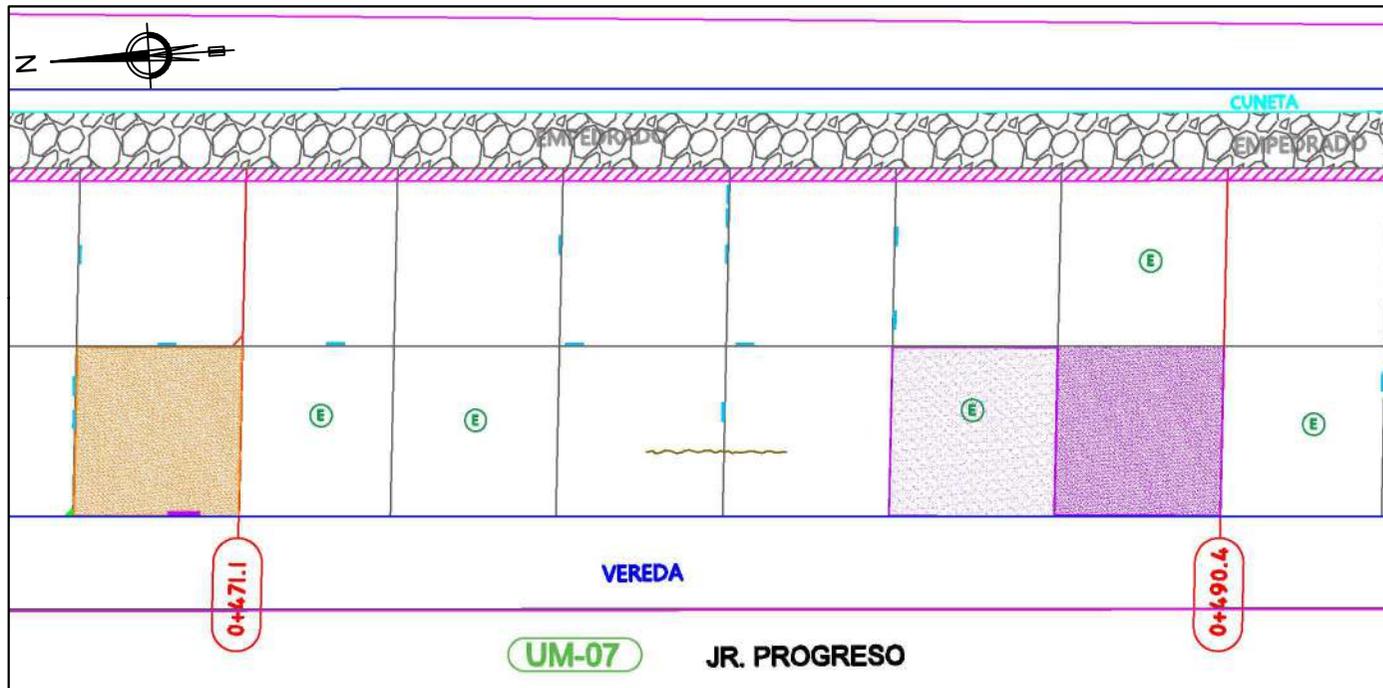
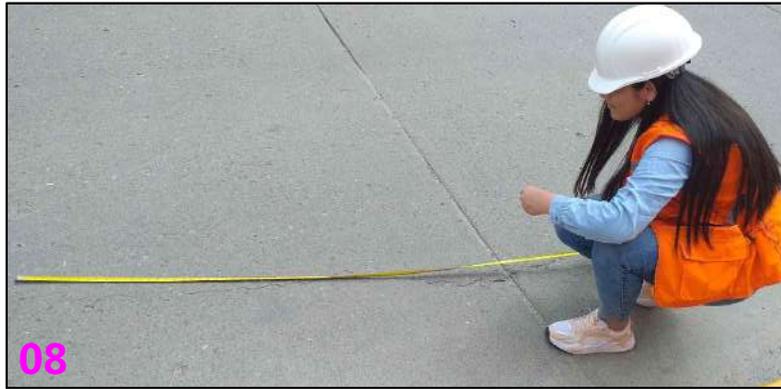
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 02: UM -05		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S2-UM05
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA			
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	MEDIA	
05	ESCALA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA	
		MEDIA	
10	PARCHEO (CHICO)	MEDIA	
11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----	
17	RETRACCION	-----	
18	DESCASCAR DE ESQUINA	BAJA	
		BAJA	
		MEDIA	
19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	ALTA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

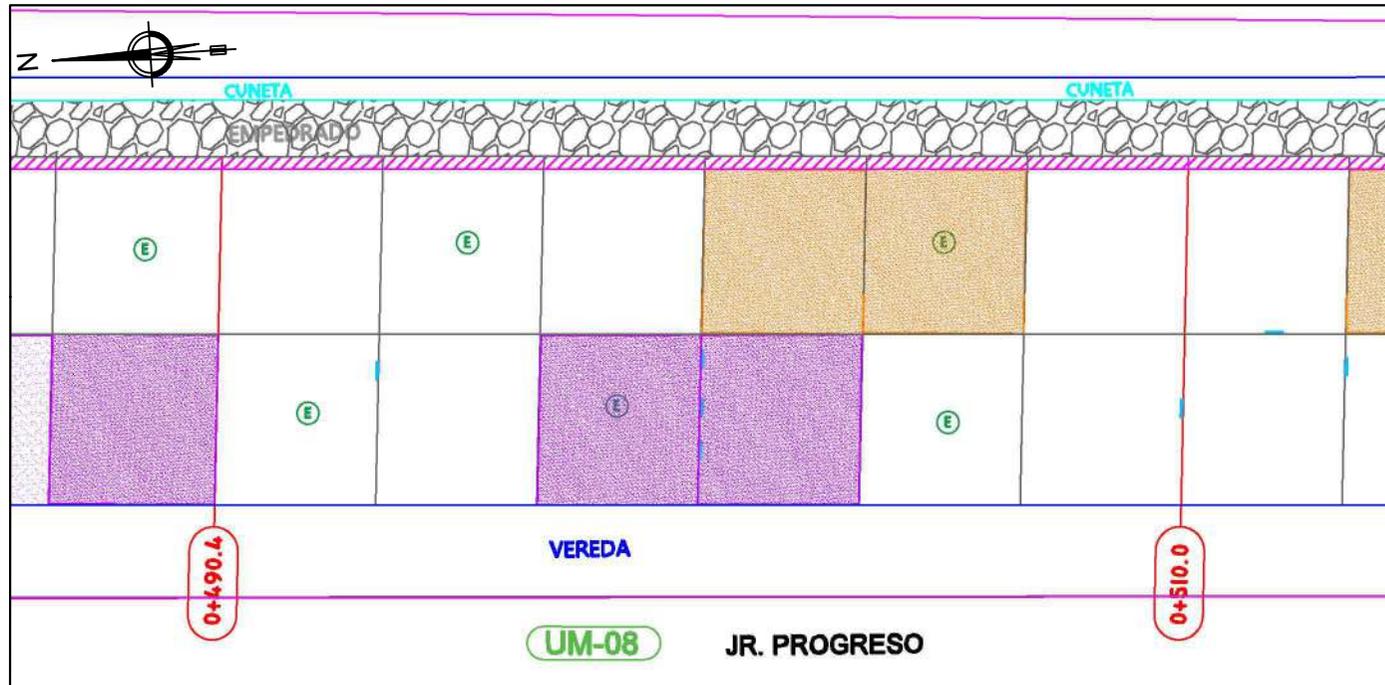
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 02: UM -06		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S2-UM06
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA			
Nº	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
05	ESCALA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA	
12	POPOUTS	-----	
17	RETRACCION	-----	
19	DESCASCAMIENTO JUNTA	BAJA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 02: UM -07		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S2-UM07
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

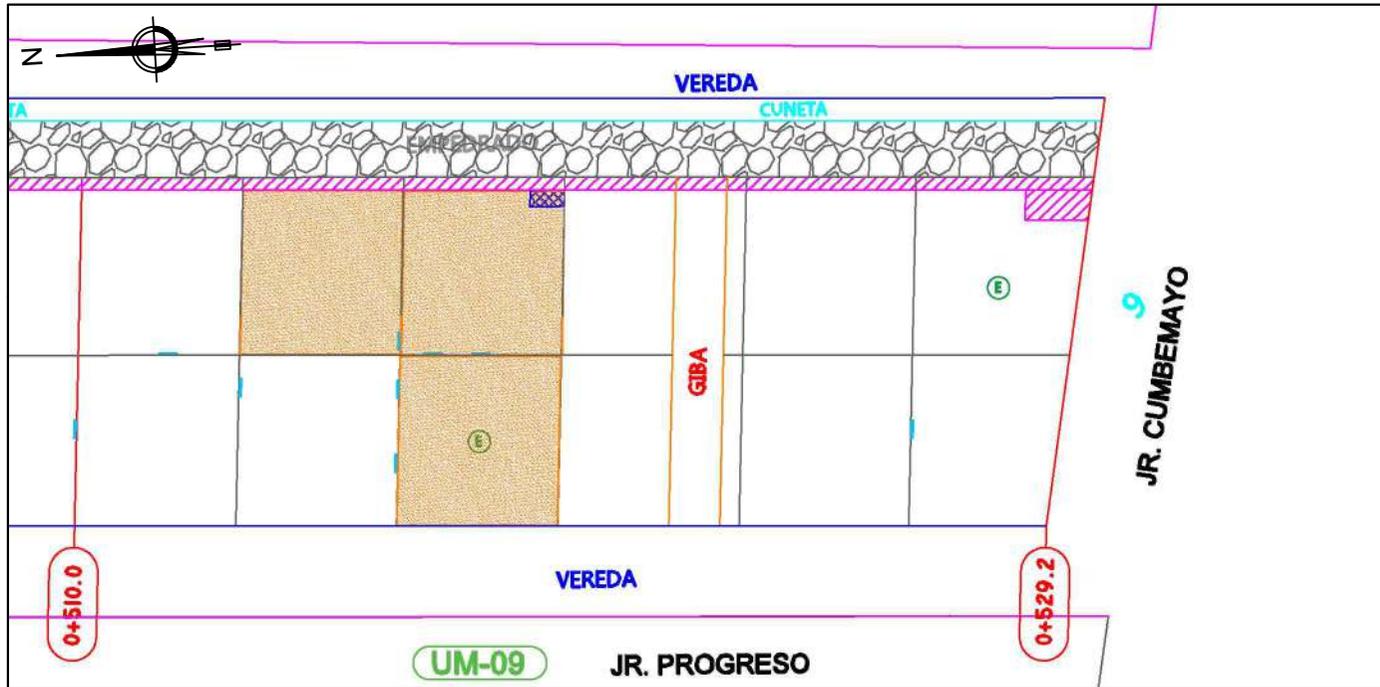


LEYENDA			
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
05	ESCALA	BAJA	⊙
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA	▨
11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----	■
12	POPOUTS	-----	■
19	DESCASCAR DE JUNTA	BAJA	—

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 02: UM -08		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN	LAMINA N°	
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

S2-UM08



LEYENDA			
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
05	ESCALA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA	
10	PARCHEO (CHICO)	MEDIA	
11	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	
19	DESCASCARAMIENTO JUNTA	BAJA	

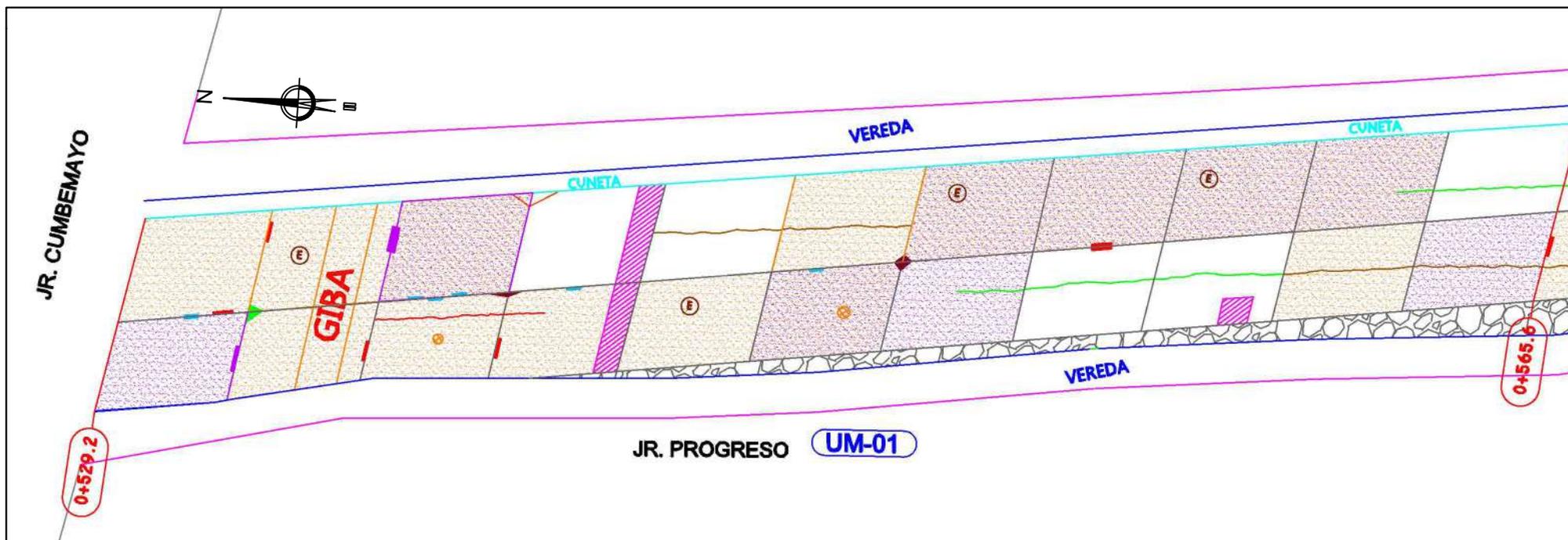
NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 02: UM -09			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA			S2-UM09
FECHA	Diciembre 2020			
ESCALA	1/150			

ANEXO 04: DATOS DE CAMPO SECCION 3



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	UNIDADES DE MUESTREO: SECCION 03		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		UM-S3
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/2000		



LEYENDA						
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD
02	GRIETA DE ESQUINA	MEDIA		11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----
05	ESCALA	MEDIA		12	POPOUTS	-----
08	GRIETA LINEAL	BAJA		18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	BAJA
		MEDIA				MEDIA
		ALTA				BAJA
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	MEDIA
10	PARCHEO (CHICO)	ALTA				ALTA

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -01		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		
			S3-UM01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”****FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO RÍGIDO**

Nombre de Via: Jr. Progreso Sección: 03 Unidad de muestreo: UM-01
 Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín N° de losas 22.00 Fecha: feb-20

N° Falla	N° Falla
1 Blow up / Buckling.	11 Pulimento de agregados
2 Grieta de esquina.	12 Popouts
3 Losa dividida.	13 Bombo
4 Grieta de durabilidad “D”.	14 Punzonamiento.
5 Escala.	15 Cruce de vía férrea
6 Sello de junta.	16 Desconchamiento
7 Desnivel Carril / Berma.	17 Retracción
8 Grieta lineal.	18 Descascaramiento de esquina
9 Parcheo (grande).	19 Descascaramiento de junta
10 Parcheo (pequeño)	

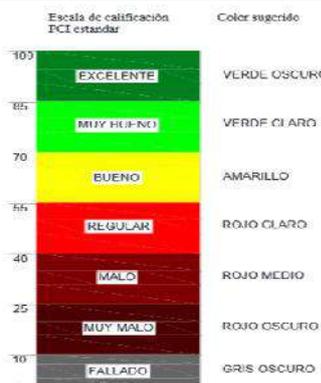
Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	2	9.09	13.75
5	M	4	18.18	14.04
6	M	-	-	4.00
8	B	5	22.73	11.53
8	M	4	18.18	13.46
8	A	2	9.09	17.45
9	B	3	13.64	2.94
10	A	2	9.09	3.84
11	-	14	63.64	7.80
12	-	9	40.91	7.08
18	B	3	13.64	1.41
18	M	5	22.73	7.02
19	B	2	9.09	1.76
19	M	5	22.73	9.65
19	A	3	13.64	19.17

NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	19.17	17.45	14.04	13.75	13.46	11.53	9.65	7.80	106.85	8	49.56
2	19.17	17.45	14.04	13.75	13.46	11.53	9.65	2.00	101.05	7	49.10
3	19.17	17.45	14.04	13.75	13.46	11.53	2.00	2.00	93.40	6	47.55
4	19.17	17.45	14.04	13.75	13.46	2.00	2.00	2.00	83.87	5	45.09
5	19.17	17.45	14.04	13.75	2.00	2.00	2.00	2.00	72.41	4	41.58
6	19.17	17.45	14.04	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	60.66	3	39.19
7	19.17	17.45	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	48.62	2	37.97
8	19.17	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	33.17	1	32.97

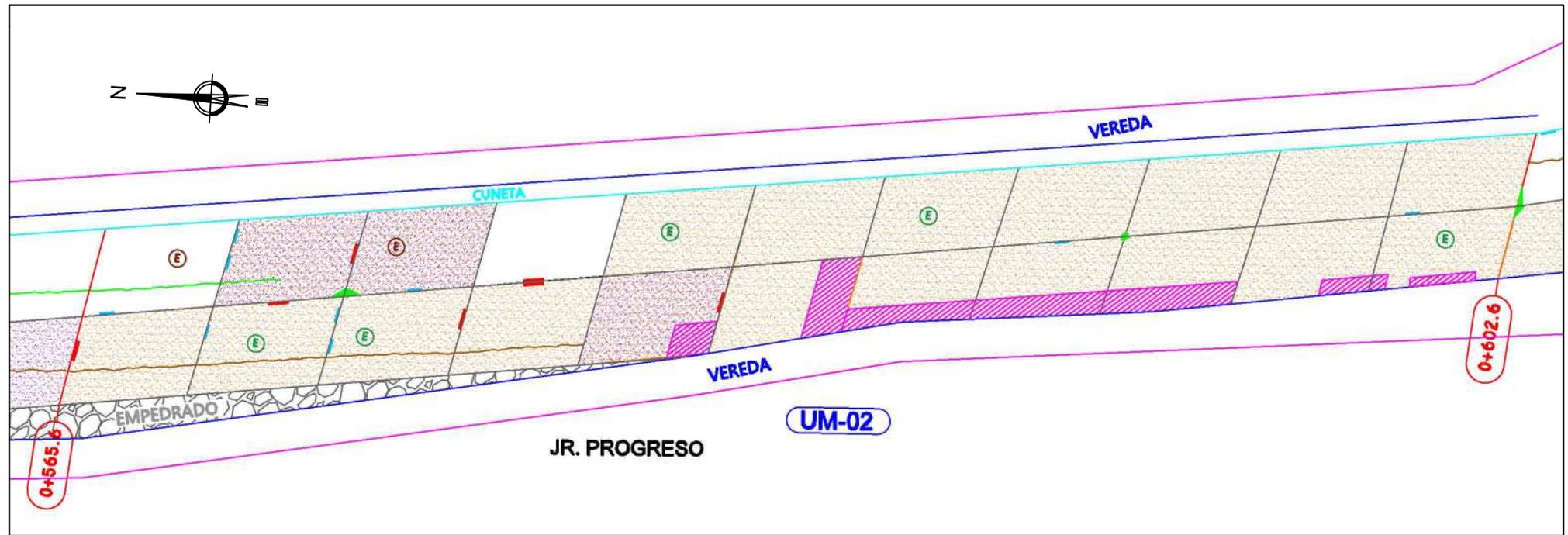
CÁLCULO DEL PCI

Números deducidos > 2 (q)	13	Máximo CDV	49.56
Valor deducido más alto (HVD)	19.17	PCI	100-MáxCDV
Números admisibles deducidos (mi)	8.42	CLASIFICACIÓN	REGULAR

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 01

Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, popouts, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.

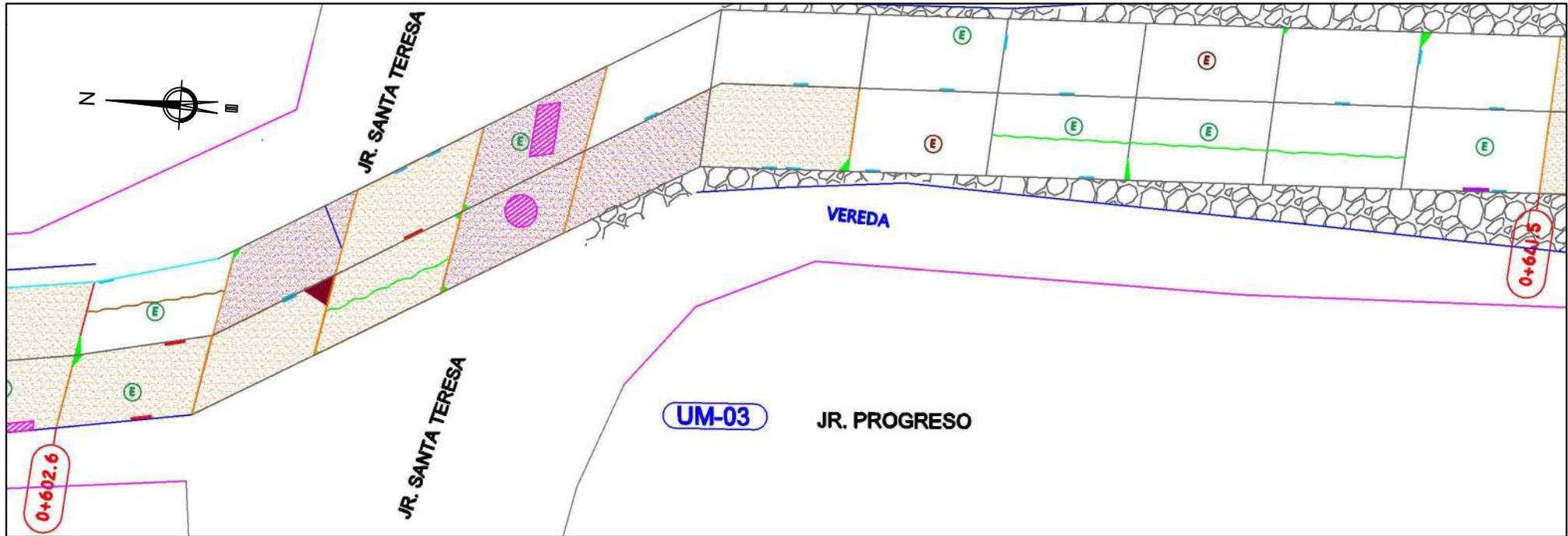
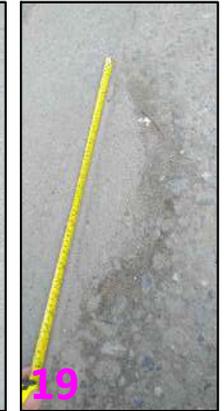
El índice de condición de pavimento (PCI) es de 50.44 % que corresponde a una condición de pavimento **REGULAR**.



LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
05	ESCALA	BAJA		11	PULIMENTO DE AGREGADOS	----	
		MEDIA		12	POPOUTS	----	
08	GRIETA LINEAL	BAJA		18	DESCASCAR. DE ESQUINA	BAJA	
		MEDIA		19	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA				MEDIA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

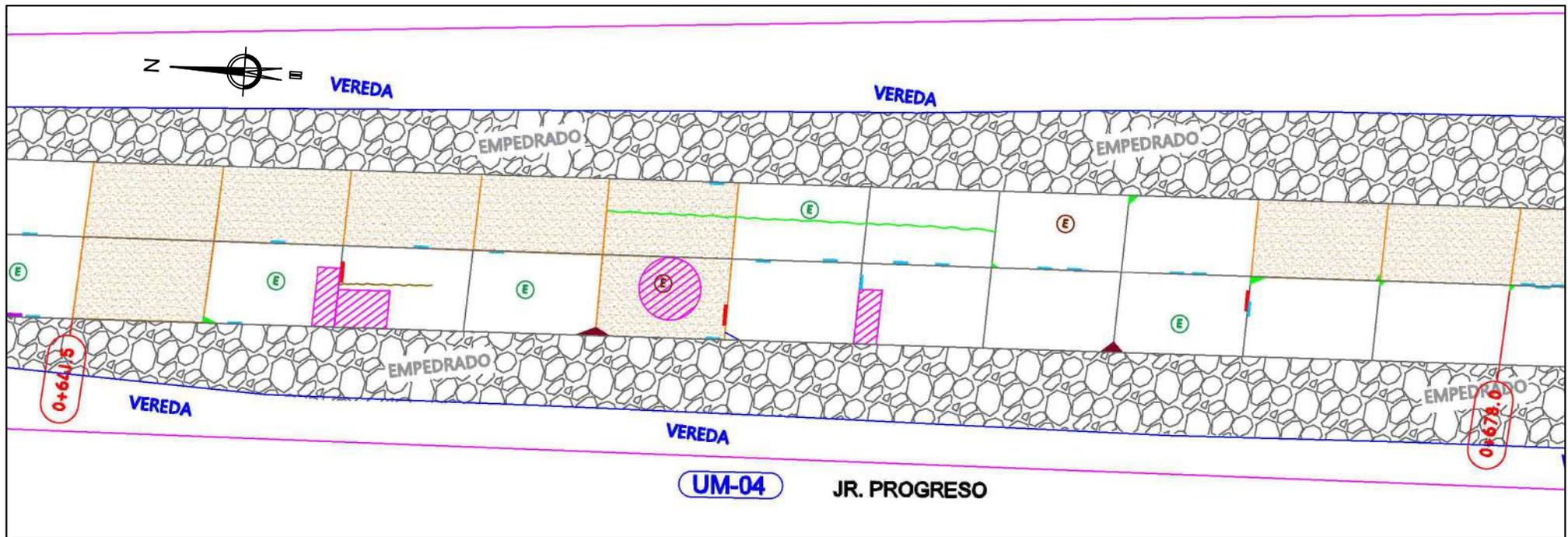
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -02		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM02
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA		12	POPOUTS	-----	
05	ESCALA	BAJA		18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	BAJA	
		MEDIA				MEDIA	
08	GRIETA LINEAL	BAJA		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	BAJA	
		MEDIA				MEDIA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA				ALTA	
11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----					

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -03		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		
FECHA	Diciembre 2020		S3-UM03
ESCALA	1/150		

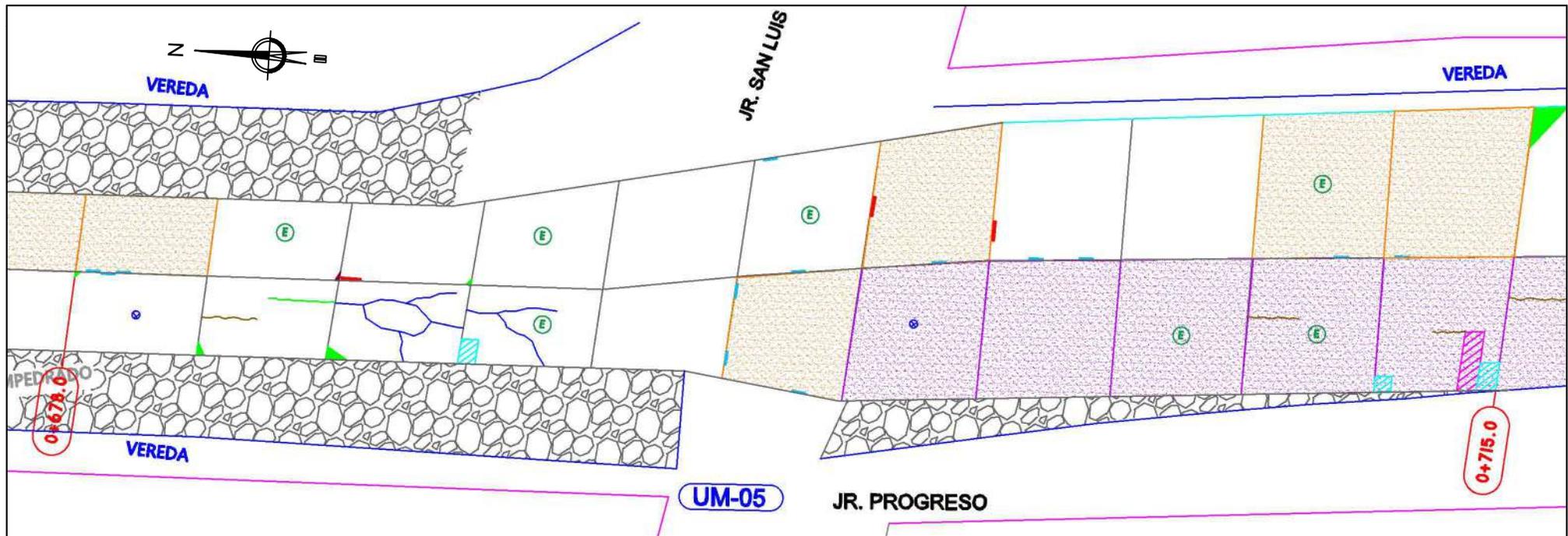


LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA		11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----	
05	ESCALA	BAJA		17	RETRACCION	-----	
		MEDIA		18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	BAJA	
08	GRIETA LINEAL	BAJA		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA				MEDIA	
		ALTA					

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -04		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM04
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

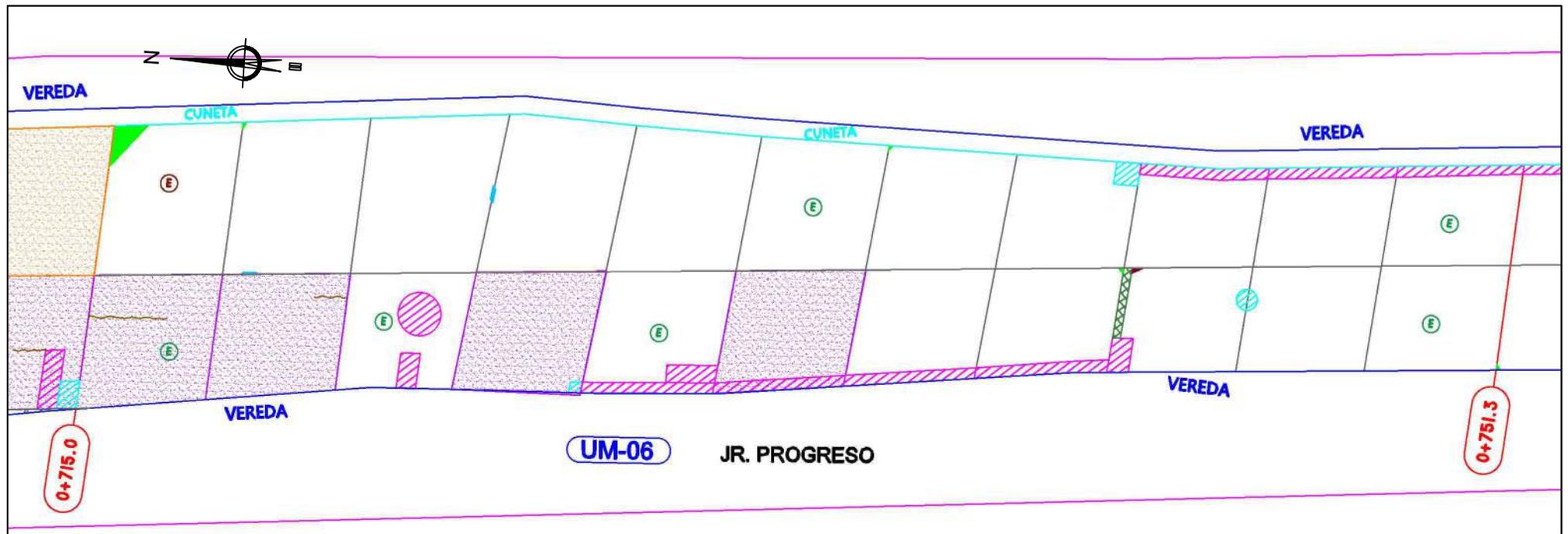
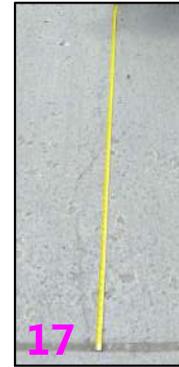
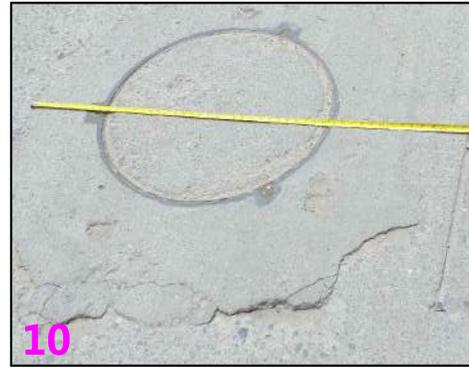
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA														
	FACULTAD DE INGENIERÍA														
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL														
“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”															
FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO RÍGIDO															
Nombre de Vía: Jr. Progreso		Sección: 03	Unidad de muestreo: UM-04												
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín		N° de losas 22.00	Fecha: feb-20												
N° Falla		N° Falla													
1 Blow up / Buckling.		11 Pulimento de agregados													
2 Grieta de esquina.		12 Popouts													
3 Losa dividida.		13 Bombeo													
4 Grieta de durabilidad “D”.		14 Punzonamiento.													
5 Escala.		15 Cruce de vía férrea													
6 Sello de junta.		16 Desconchamiento													
7 Desnivel Carril / Berma.		17 Retracción													
8 Grieta lineal.		18 Descascaramiento de esquina													
9 Parcheo (grande).		19 Descascaramiento de junta													
10 Parcheo (pequeño)															
Falla	Severidad	N° de losas	Densidad												
2	B	1	4.55												
5	B	4	18.18												
5	M	2	9.09												
6	M	-	-												
8	B	3	13.64												
9	B	3	13.64												
9	A	1	4.55												
11	-	9	40.91												
17	-	1	4.55												
18	B	6	27.27												
18	M	4	18.18												
19	B	12	54.55												
19	M	3	13.64												
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)															
#	Valor Deducido										Total	q	CDV		
1	10.32	7.75	7.52	7.19	6.06	5.87	5.50	5.31	4.10	59.62	9	24.87			
2	10.32	7.75	7.52	7.19	6.06	5.87	5.50	5.31	2.00	57.52	8	25.27			
3	10.32	7.75	7.52	7.19	6.06	5.87	5.50	2.00	2.00	54.21	7	25.01			
4	10.32	7.75	7.52	7.19	6.06	5.87	2.00	2.00	2.00	50.71	6	24.09			
5	10.32	7.75	7.52	7.19	6.06	2.00	2.00	2.00	2.00	46.84	5	24.30			
6	10.32	7.75	7.52	7.19	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	42.78	4	24.13			
7	10.32	7.75	7.52	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	37.59	3	23.31			
8	10.32	7.75	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	32.07	2	25.66			
9	10.32	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	26.32	1	26.05			
CÁLCULO DEL PCI										Máximo CDV	26.05				
Números deducidos > 2 (q)							12			PCI	100-MáxCDV				
Valor deducido más alto (HVD)							10.32			PCI	73.95				
Números admisibles deducidos (mi)							9.24			CLASIFICACIÓN	MUY BUENO				
GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 04															
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Escala de calificación PCI estándar 100 85 70 55 40 25 10 0 </td> <td style="vertical-align: top;"> Color sugerido VERDE OSCURO VERDE CLARO AMARILLO ROJO CLARO ROJO MEDIO ROJO OSCURO GRIS OSCURO </td> <td style="vertical-align: top;">  </td> </tr> </table>													Escala de calificación PCI estándar 100 85 70 55 40 25 10 0	Color sugerido VERDE OSCURO VERDE CLARO AMARILLO ROJO CLARO ROJO MEDIO ROJO OSCURO GRIS OSCURO	
Escala de calificación PCI estándar 100 85 70 55 40 25 10 0	Color sugerido VERDE OSCURO VERDE CLARO AMARILLO ROJO CLARO ROJO MEDIO ROJO OSCURO GRIS OSCURO														
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, pulimento de agregados, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta. El índice de condición de pavimento (PCI) es de 73.95% que corresponde a una condición de pavimento MUY BUENO.</p> </div>															



LEYENDA						
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD
03	LOSA DIVIDIDA	BAJA		12	POPOUTS	-----
05	ESCALA	BAJA		17	RETRACCION	-----
08	GRIETA LINEAL	BAJA		18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	BAJA
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA				MEDIA
10	PARCHEO (CHICO)	BAJA				BAJA
		MEDIA		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	BAJA
11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----				MEDIA

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

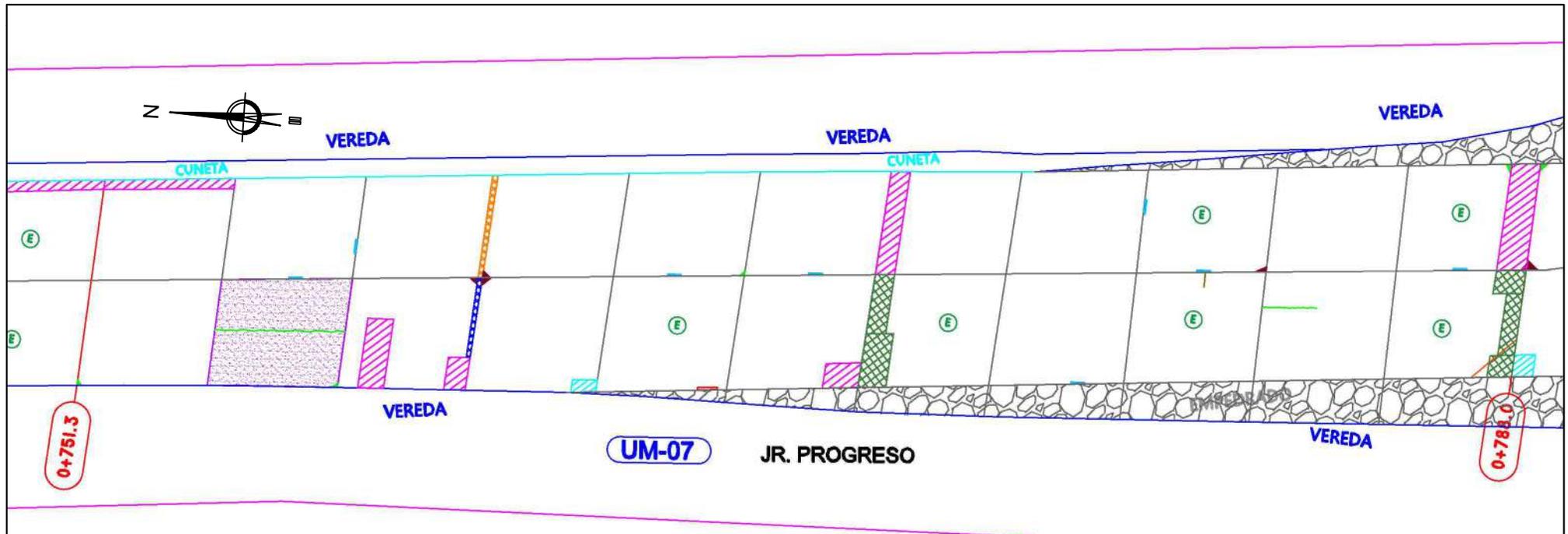
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -05		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM05
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
05	ESCALA	BAJA		12	POPOUTS	---	
		MEDIA		17	RETRACCION	---	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA		18	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	BAJA	
		MEDIA				MEDIA	
10	PARCHEO (CHICO)	BAJA		19	DESCASCARAMIENTO JUNTA	BAJA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

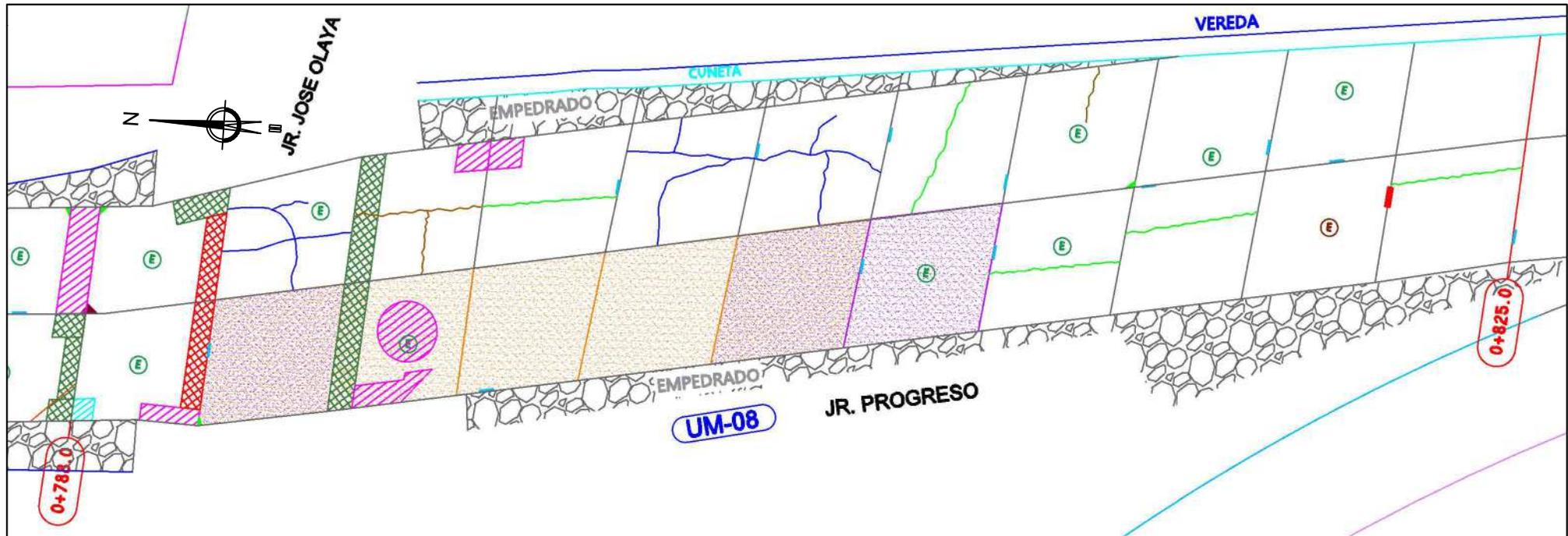
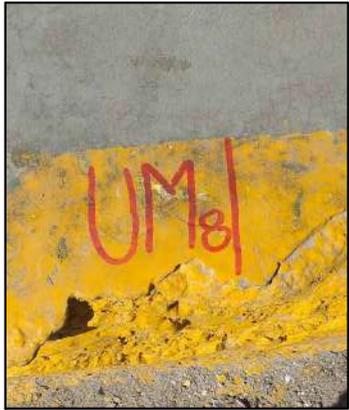
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -06		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM06
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	MEDIA		08	GRIETA LINEAL	BAJA	
05	ESCALA	BAJA		12	POPOUTS	-----	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA		17	RETRACCION	-----	
		MEDIA		18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	BAJA	
10	PARCHEO (CHICO)	BAJA		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	MEDIA	
		MEDIA				BAJA	
		ALTA				MEDIA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

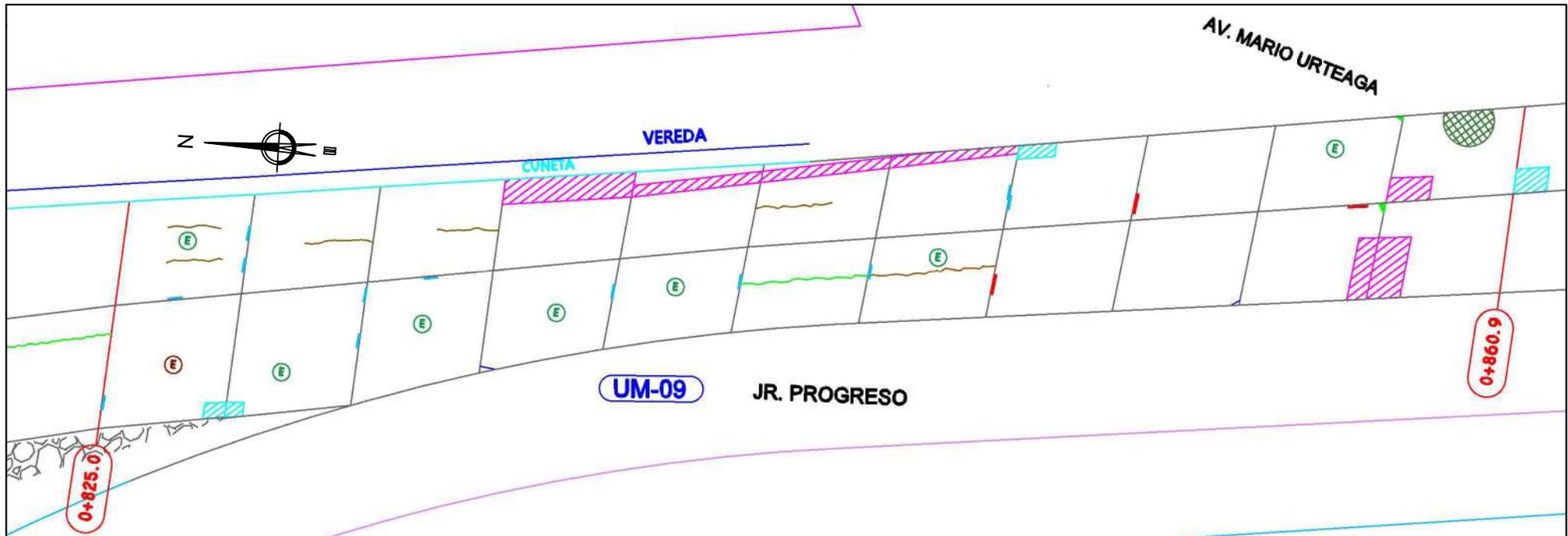
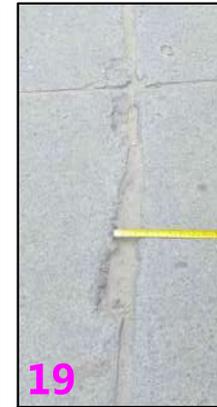
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -07		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM07
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
03	LOSA DIVIDIDA	BAJA		10	PARCHEO (CHICO)	BAJA	
05	ESCALA	BAJA		11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----	
		MEDIA		12	POPOUTS	-----	
08	GRIETA LINEAL	BAJA		17	RETRACCION	-----	
		MEDIA		18	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA		19	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	MEDIA	
		MEDIA				BAJA	
		ALTA		MEDIA			

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -08		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM08
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

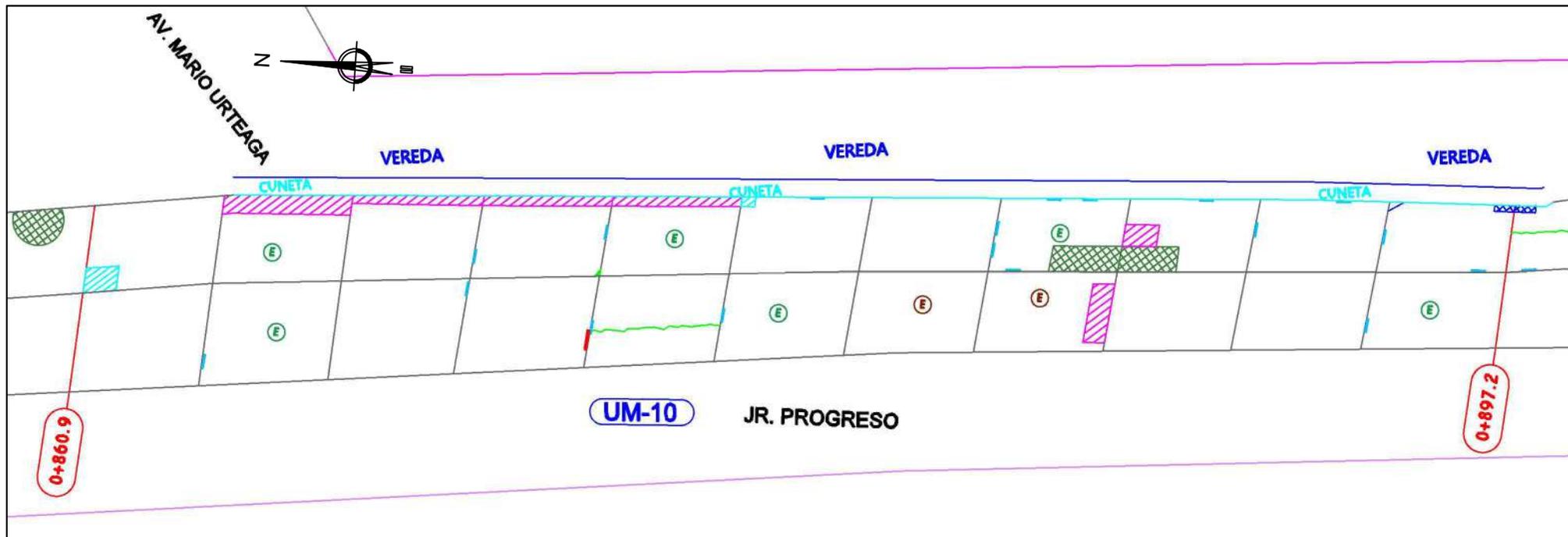


LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA		10	PARCHEO (CHICO)	BAJA	
05	ESCALA	BAJA		17	RETRACCION	----	
		MEDIA		18	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	BAJA	
08	GRIETA LINEAL	BAJA				MEDIA	
		MEDIA		19	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA				MEDIA	
		MEDIA					

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -09		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM09
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

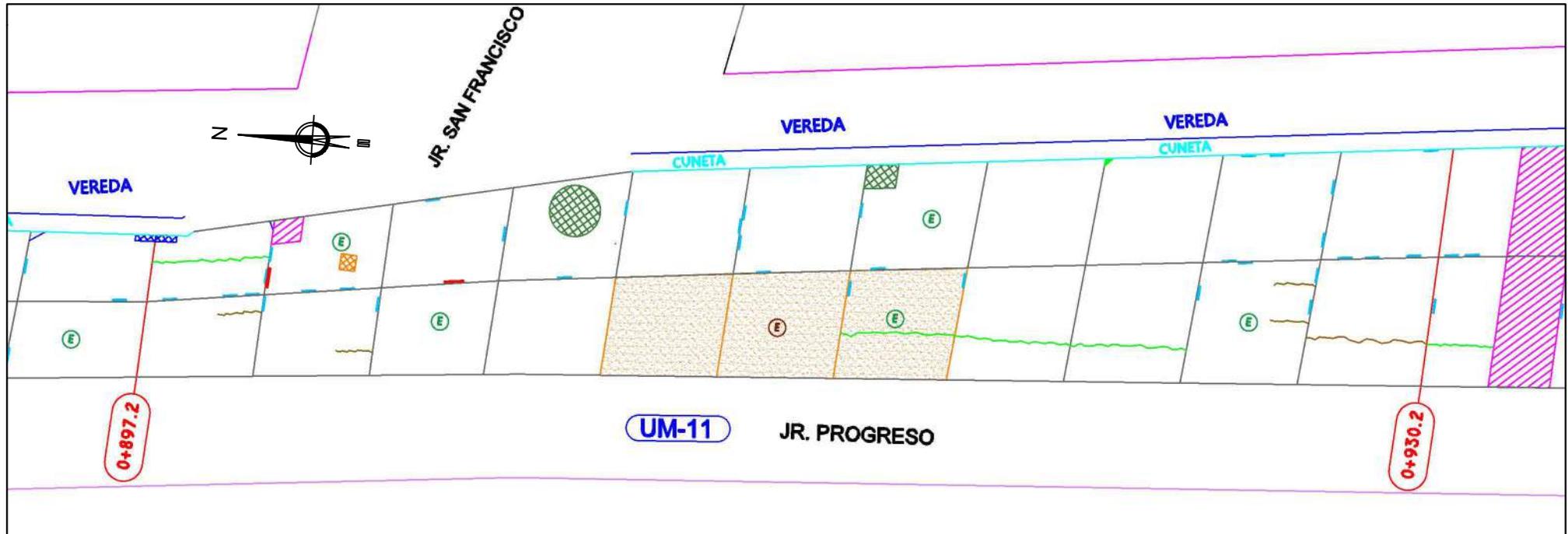
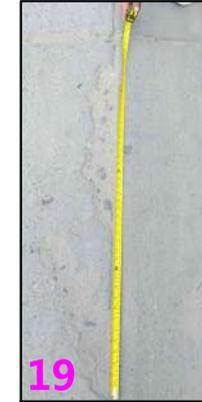
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA																											
	FACULTAD DE INGENIERÍA																											
	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																											
“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”																												
FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO RÍGIDO																												
Nombre de Via: Jr. Progreso		Sección: 03	Unidad de muestreo: UM-09																									
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín		Nº de losas 22.00	Fecha: feb-20																									
Nº Falla 1 Blow up / Buckling. 2 Grieta de esquina. 3 Losa dividida. 4 Grieta de durabilidad “D”. 5 Escala. 6 Sello de junta. 7 Desnivel Carril / Berma. 8 Grieta lineal. 9 Parcheo (grande). 10 Parcheo (pequeño)		Nº Falla 11 Pulimento de agregados 12 Popouts 13 Bombeo 14 Punzonamiento. 15 Cruce de vía férrea 16 Desconchamiento 17 Retracción 18 Descascaramiento de esquina 19 Descascaramiento de junta																										
Falla	Severidad	Nº de losas	Densidad	Valor deducido																								
2	B	2	9.09	7.32																								
5	B	7	31.82	15.17																								
5	M	1	4.55	3.72																								
6	M	-	-	4.00																								
8	B	1	4.55	2.69																								
8	M	1	4.55	3.87																								
9	B	6	27.27	10.03																								
9	M	1	4.55	2.40																								
10	B	3	13.64	0.00																								
17	-	4	18.18	0.00																								
18	B	1	4.55	0.00																								
18	M	1	4.55	0.93																								
19	B	9	40.91	8.30																								
19	M	3	13.64	5.50																								
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)																												
#	Valor Deducido									Total	q	CDV																
1	15.17	10.03	8.30	7.32	5.50	4.00	3.87	3.72	2.69	60.60	9	25.10																
2	15.17	10.03	8.30	7.32	5.50	4.00	3.87	3.72	2.00	59.91	8	26.53																
3	15.17	10.03	8.30	7.32	5.50	4.00	3.87	2.00	2.00	58.19	7	27.17																
4	15.17	10.03	8.30	7.32	5.50	4.00	2.00	2.00	2.00	56.32	6	27.41																
5	15.17	10.03	8.30	7.32	5.50	2.00	2.00	2.00	2.00	54.32	5	28.81																
6	15.17	10.03	8.30	7.32	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	50.82	4	29.07																
7	15.17	10.03	8.30	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	45.50	3	28.84																
8	15.17	10.03	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	39.20	2	31.07																
9	15.17	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	31.17	1	30.79																
CÁLCULO DEL PCI										Máximo CDV	31.07																	
Números deducidos > 2 (q)							10			PCI	100-MáxC DV																	
Valor deducido más alto (HVD)							15.17			PCI	68.93																	
Números admisibles deducidos (mi)							8.79			CLASIFICACIÓN	BUENO																	
GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 09																												
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Escala de calificación: PCI estándar </td> <td style="vertical-align: top;"> Color sugerido </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100 EXCELENTE</td> <td style="text-align: center;">VERDE OSCURO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">85 MUY BUENO</td> <td style="text-align: center;">VERDE CLARO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">70 BUENO</td> <td style="text-align: center;">AMARILLO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">55 REGULAR</td> <td style="text-align: center;">ROJO CLARO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">40 MALO</td> <td style="text-align: center;">ROJO MEDIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25 MUY MALO</td> <td style="text-align: center;">ROJO OSCURO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10 FALLADO</td> <td style="text-align: center;">GRIS OSCURO</td> </tr> </table>													Escala de calificación: PCI estándar	Color sugerido	100 EXCELENTE	VERDE OSCURO	85 MUY BUENO	VERDE CLARO	70 BUENO	AMARILLO	55 REGULAR	ROJO CLARO	40 MALO	ROJO MEDIO	25 MUY MALO	ROJO OSCURO	10 FALLADO	GRIS OSCURO
Escala de calificación: PCI estándar	Color sugerido																											
100 EXCELENTE	VERDE OSCURO																											
85 MUY BUENO	VERDE CLARO																											
70 BUENO	AMARILLO																											
55 REGULAR	ROJO CLARO																											
40 MALO	ROJO MEDIO																											
25 MUY MALO	ROJO OSCURO																											
10 FALLADO	GRIS OSCURO																											
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta.</p> <p>El índice de condición de pavimento (PCI) es de 68.93% que corresponde a una condición de pavimento BUENO.</p> </div>																												



LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA		10	PARCHEO (CHICO)	BAJA	
05	ESCALA	BAJA		18	DESCASCAR. DE ESQUINA	MEDIA	
		MEDIA				BAJA	
08	GRIETA LINEAL	BAJA		19	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA				MEDIA	
		MEDIA					

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -10		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM10
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

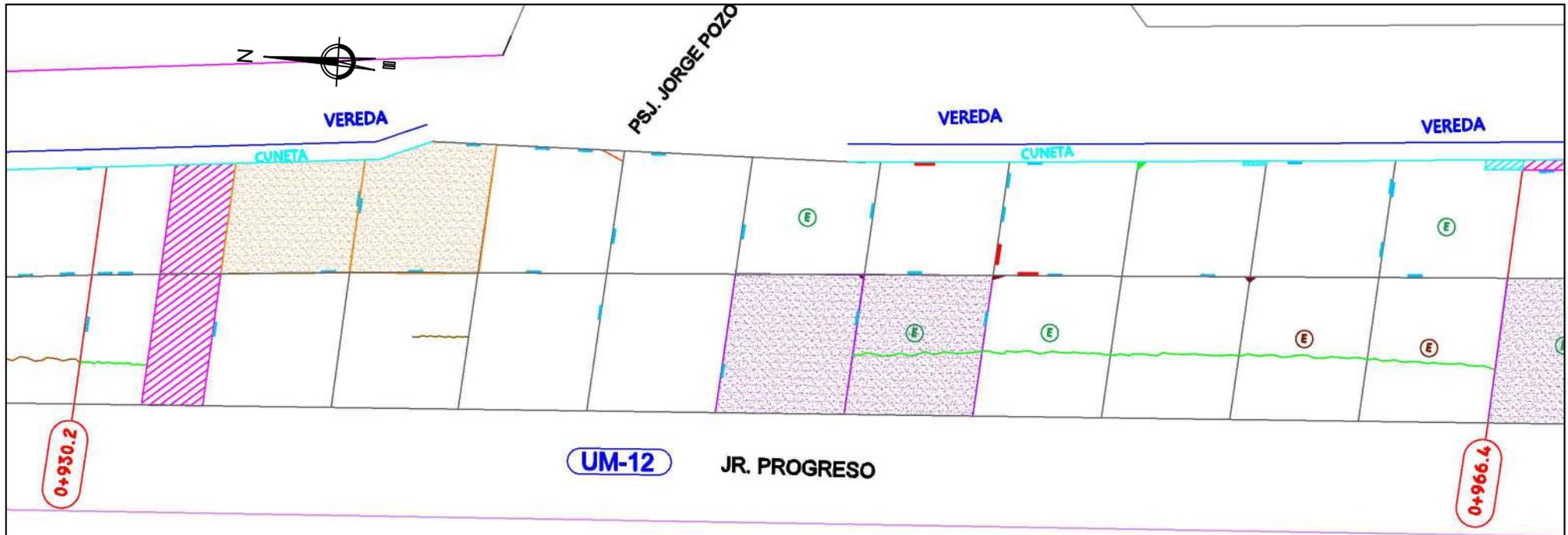


LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA		10	PARCHEO (CHICO)	MEDIA	
05	ESCALA	BAJA		11	PULIMENTO DE AGREGADOS	ALTA	
		MEDIA					
08	GRIETA LINEAL	BAJA		17	RETRACCION	-----	
		MEDIA		18	DESCASCAR. DE ESCUINIA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	BAJA	
		MEDIA				MEDIA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -11		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM11
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

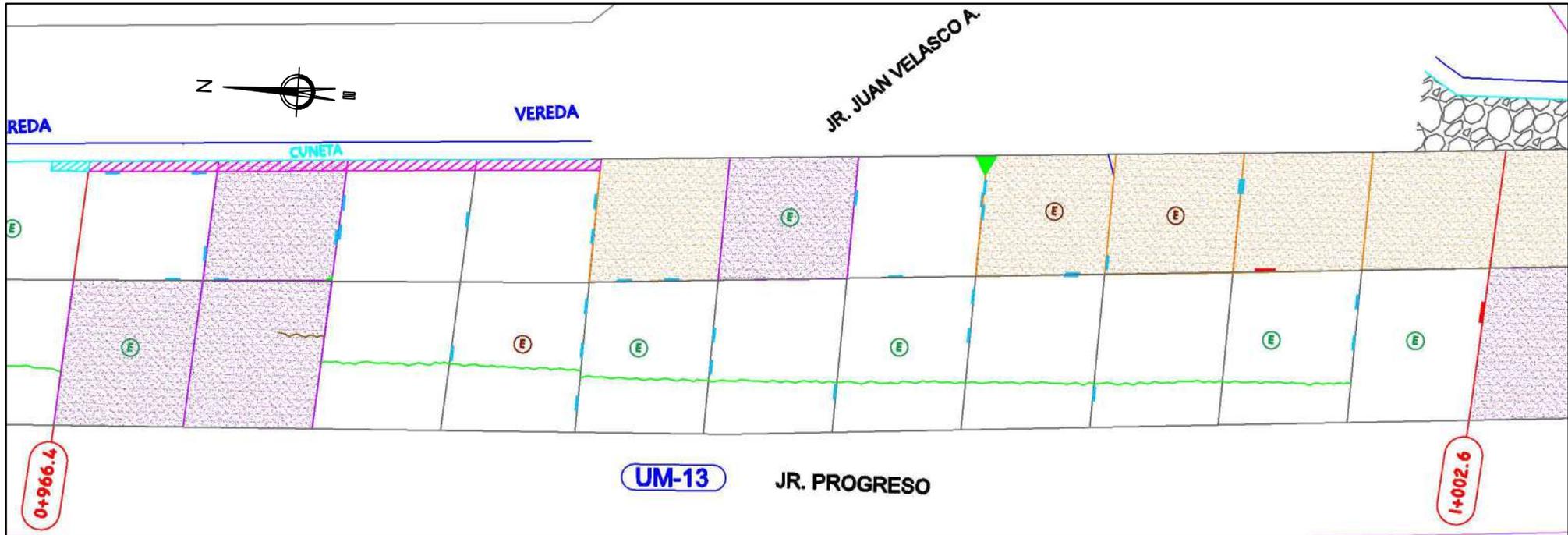
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA											
		FACULTAD DE INGENIERÍA											
		ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL											
“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”													
FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO RÍGIDO													
Nombre de Via: Jr. Progreso		Sección: 03		Unidad de muestreo: UM-11									
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín		N° de losas 22.00		Fecha: feb-20									
N° Falla			N° Falla										
1 Blow up / Buckling.			11 Pulimento de agregados										
2 Grieta de esquina.			12 Popouts										
3 Losa dividida.			13 Bombeo										
4 Grieta de durabilidad “D”.			14 Punzonamiento.										
5 Escala.			15 Cruce de vía férrea										
6 Sello de junta.			16 Desconchamiento										
7 Desnivel Carril / Berma.			17 Retracción										
8 Grieta lineal.			18 Descascaramiento de esquina										
9 Parcheo (grande).			19 Descascaramiento de junta										
10 Parcheo (pequeño)													
Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido									
2	B	1	4.55	3.49									
5	B	5	22.73	8.47									
5	M	1	4.55	3.72									
6	M	-	-	4.00									
8	B	4	18.18	9.78									
8	M	1	4.55	3.87									
9	B	1	4.55	0.43									
9	M	2	9.09	4.62									
10	M	1	4.55	0.94									
10	A	1	4.55	1.97									
11	-	3	13.64	2.12									
17	-	3	13.64	0.00									
18	B	1	4.55	0.00									
19	B	10	45.45	9.16									
19	M	2	9.09	3.52									
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)													
#	Valor Deducido									Total	q	CDV	
1	9.78	9.16	8.47	4.62	4.00	3.87	3.72	3.49	3.52	50.63	9	20.54	
2	9.78	9.16	8.47	4.62	4.00	3.87	3.72	3.49	2.00	49.11	8	20.84	
3	9.78	9.16	8.47	4.62	4.00	3.87	3.72	2.00	2.00	47.62	7	21.21	
4	9.78	9.16	8.47	4.62	4.00	3.87	2.00	2.00	2.00	45.90	6	21.13	
5	9.78	9.16	8.47	4.62	4.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.03	5	22.36	
6	9.78	9.16	8.47	4.62	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	42.03	4	23.58	
7	9.78	9.16	8.47	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	39.41	3	24.39	
8	9.78	9.16	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	32.94	2	26.06	
9	9.78	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	25.78	1	25.13	
CÁLCULO DEL PCI									Máximo CDV		26.06		
Números deducidos > 2 (q)									10		PCI		100-MáxCV
Valor deducido más alto (HVD)									9.78		PCI		73.94
Números admisibles deducidos (mi)									9.29		CLASIFICACIÓN		MUY BUENO
GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 11													
													
<p>Las fallas encontradas en esta unidad de muestreo son: grieta de esquina, escala, sello de junta, grieta lineal, parcheo grande, parcheo pequeño, pulimento de agregados, retracción, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta. El índice de condición de pavimento (PCI) es de 73.94% que corresponde a una condición de pavimento MUY BUENO.</p>													



LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	MEDIA		12	POPOUTS	-----	
05	ESCALA	BAJA		17	RETRACCION	-----	
		MEDIA					
08	GRIETA LINEAL	BAJA		18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	MEDIA	
10	PARCHEO (CHICO)	BAJA				BAJA	
11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----					

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -12		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		S3-UM12
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		



LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA		12	POPOUTS	-----	
05	ESCALA	BAJA		17	RETRACCION	-----	
		MEDIA		18	DESCASCAR DE ESQUINA	BAJA	
08	GRIETA LINEAL	BAJA		19	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	BAJA	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA				MEDIA	
11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----					

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -13		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

S3-UM13

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO RÍGIDO

Nombre de Via: Jr. Progreso	Sección: 03	Unidad de muestreo: UM-13
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	N° de losas 22.00	Fecha: feb-20

- | | |
|---|---|
| N° Falla
1 Blow up / Buckling.
2 Grieta de esquina.
3 Losa dividida.
4 Grieta de durabilidad “D”.
5 Escala.
6 Sello de junta.
7 Desnivel Carril / Berma.
8 Grieta lineal.
9 Parcheo (grande).
10 Parcheo (pequeño) | N° Falla
11 Pulimento de agregados
12 Popouts
13 Bombeo
14 Punzonamiento.
15 Cruce de vía férrea
16 Desconchamiento
17 Retracción
18 Descascaramiento de esquina
19 Descascaramiento de junta |
|---|---|

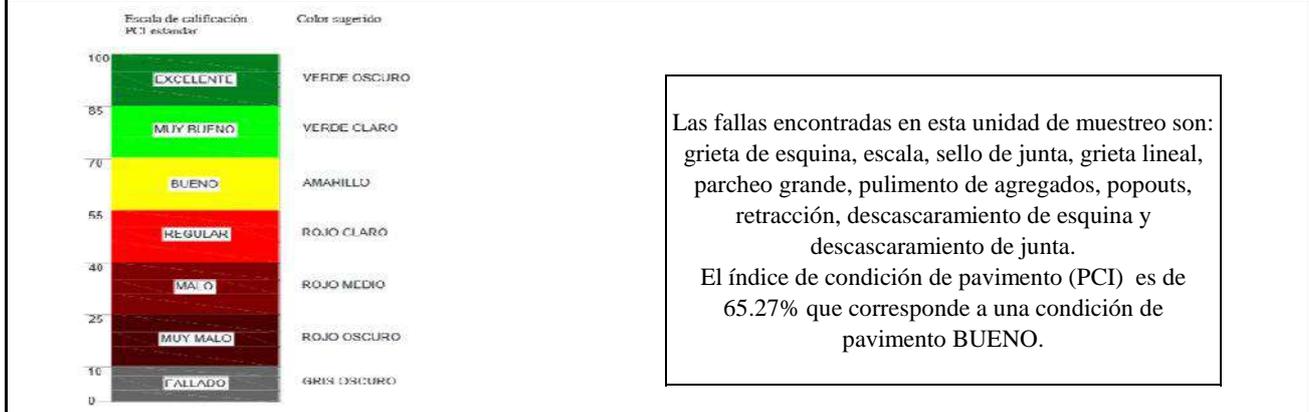
Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	B	1	4.55	3.49
5	B	6	27.27	11.98
5	M	3	13.64	10.54
6	M	-	-	4.00
8	B	8	36.36	15.83
9	B	4	18.18	5.05
11	-	5	22.73	3.54
12	-	4	18.18	2.55
17	-	1	4.55	0.00
18	B	3	13.64	1.41
19	B	15	68.18	11.75
19	M	2	9.09	3.52

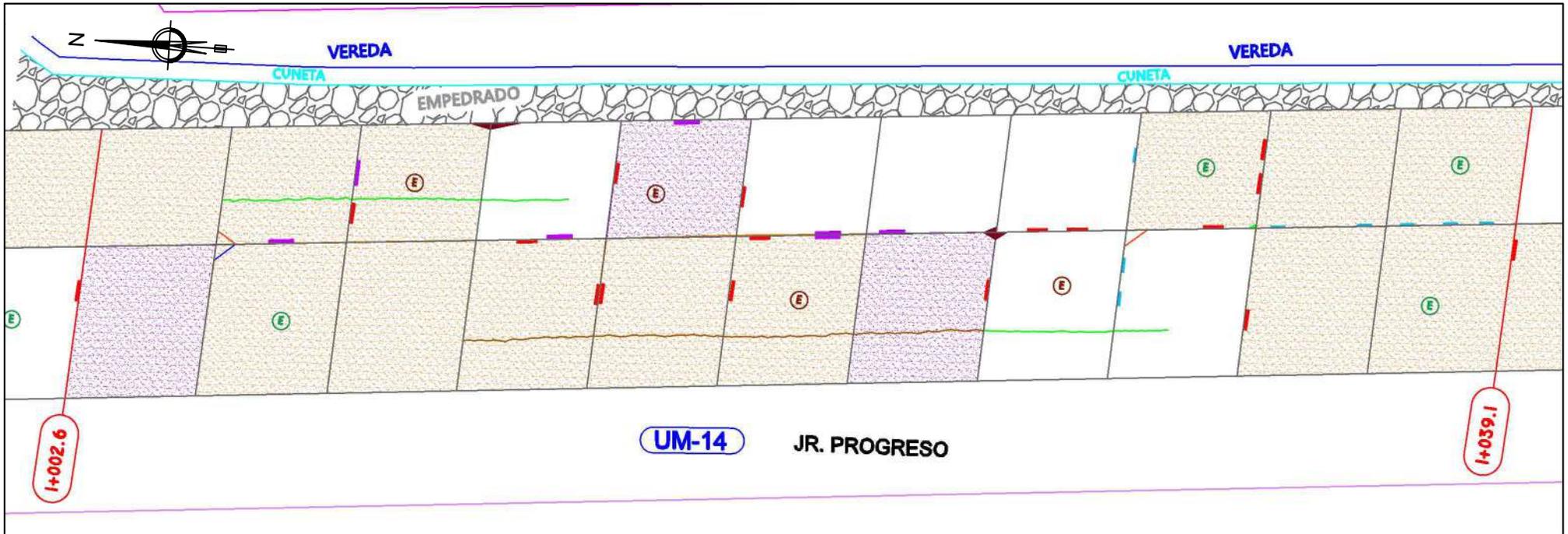
NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido									Total	q	CDV
1	15.83	11.98	11.75	10.54	5.05	4.00	3.54	3.52	3.49	69.70	9	29.28
2	15.83	11.98	11.75	10.54	5.05	4.00	3.54	3.52	2.00	68.21	8	30.74
3	15.83	11.98	11.75	10.54	5.05	4.00	3.54	2.00	2.00	66.69	7	31.57
4	15.83	11.98	11.75	10.54	5.05	4.00	2.00	2.00	2.00	65.15	6	32.35
5	15.83	11.98	11.75	10.54	5.05	2.00	2.00	2.00	2.00	63.15	5	33.99
6	15.83	11.98	11.75	10.54	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	60.10	4	34.73
7	15.83	11.98	11.75	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	51.56	3	33.13
8	15.83	11.98	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	41.81	2	33.09
9	15.83	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	31.83	1	31.52

CÁLCULO DEL PCI		Máximo CDV	34.73
Números deducidos > 2 (q)	10	PCI	100-MáxCDV
Valor deducido más alto (HVD)	15.83	PCI	65.27
Números admisibles deducidos (mi)	8.73	CLASIFICACIÓN	BUENO

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 13

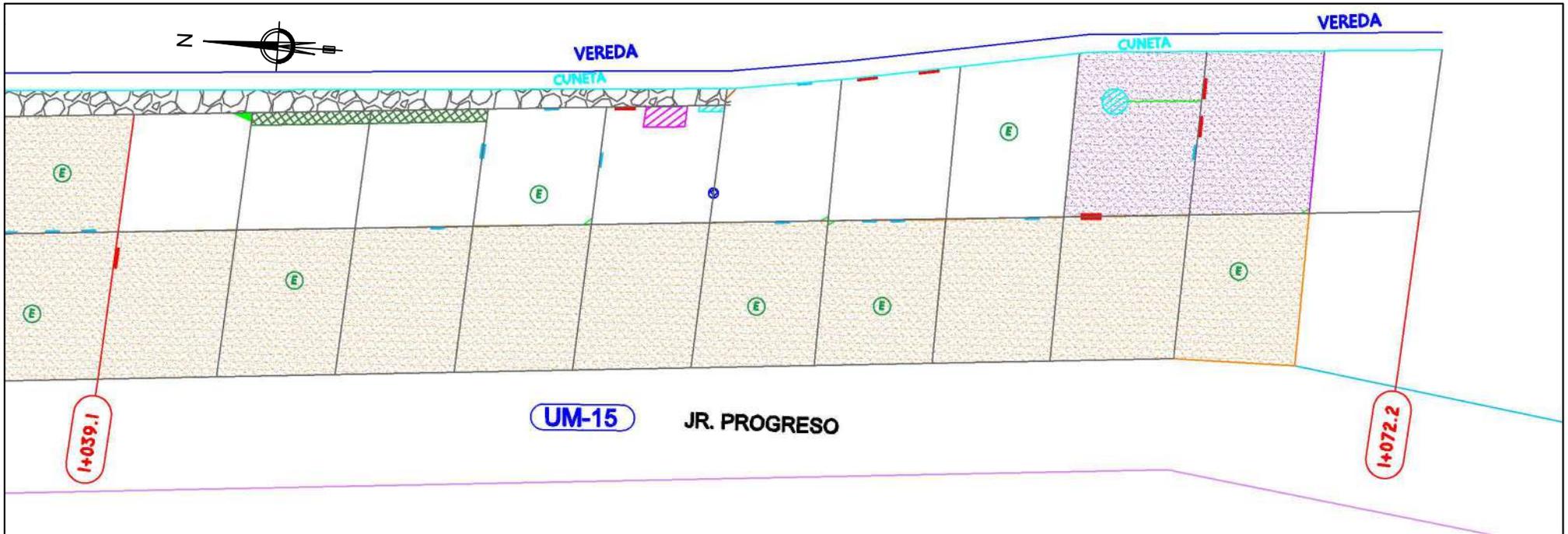




LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	BAJA		12	POPOUTS	-----	
		MEDIA				BAJA	
05	ESCALA	BAJA		18	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	MEDIA	
		MEDIA				BAJA	
08	GRIETA LINEAL	BAJA		19	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	MEDIA	
		MEDIA				ALTA	
11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----					

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"				
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA		
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -14				
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA N°	
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA				
FECHA	Diciembre 2020				
ESCALA	1/150				
					S3-UM 14



LEYENDA							
N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA	N°	FALLA	SEVERIDAD	SIMBOLOGIA
02	GRIETA DE ESQUINA	MEDIA		11	PULIMENTO DE AGREGADOS	-----	
05	ESCALA	BAJA		12	POPOUTS	-----	
09	PARCHEO (GRANDE)	BAJA		18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	BAJA	
		MEDIA				MEDIA	
10	PARCHEO (CHICO)	BAJA		19	DESCASCAMIENTO DE JUNTA	BAJA	
		MEDIA				MEDIA	

NOTA: TODA LA UNIDAD DE MUESTRA EVALUADA PRESENTA LA FALLA 06 DE DAÑO DE SELLO DE LA JUNTA DE SEVERIDAD MEDIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE FALLAS DE SECCION 03: UM -15		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	1/150		

S3-UM15

“EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PAVIMENTO RÍGIDO

Nombre de Via: Jr. Progreso	Sección: 03	Unidad de muestreo: UM-15
Inspeccionada por: Yheny Shoraya Cieza Irigoín	N° de losas 22.00	Fecha: feb-20

- | | |
|---|---|
| N° Falla
1 Blow up / Buckling.
2 Grieta de esquina.
3 Losa dividida.
4 Grieta de durabilidad “D”.
5 Escala.
6 Sello de junta.
7 Desnivel Carril / Berma.
8 Grieta lineal.
9 Parcheo (grande).
10 Parcheo (pequeño) | N° Falla
11 Pulimento de agregados
12 Popouts
13 Bombeo
14 Punzonamiento.
15 Cruce de vía férrea
16 Desconchamiento
17 Retracción
18 Descascaramiento de esquina
19 Descascaramiento de junta |
|---|---|

Falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido
2	M	1	4.55	6.86
5	B	6	27.27	11.98
6	M	-	-	4.00
8	B	1	4.55	2.69
9	B	1	4.55	0.43
9	M	2	9.09	4.62
10	B	1	4.55	0.00
10	M	2	9.09	1.90
11	-	10	45.45	6.58
12	-	2	9.09	1.04
18	B	5	22.73	3.17
19	B	7	31.82	6.62
19	M	6	27.27	11.80

NIVEL DE SEVERIDAD (B= BAJA, M=MEDIA, A=ALTA)

#	Valor Deducido									Total	q	CDV
1	11.98	11.80	6.86	6.62	6.58	4.62	4.00	3.17	2.69	58.32	9	23.98
2	11.98	11.80	6.86	6.62	6.58	4.62	4.00	3.17	2.00	57.63	8	25.33
3	11.98	11.80	6.86	6.62	6.58	4.62	4.00	2.00	2.00	56.46	7	26.16
4	11.98	11.80	6.86	6.62	6.58	4.62	2.00	2.00	2.00	54.46	6	26.39
5	11.98	11.80	6.86	6.62	6.58	2.00	2.00	2.00	2.00	51.84	5	27.27
6	11.98	11.80	6.86	6.62	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	47.26	4	26.78
7	11.98	11.80	6.86	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	42.64	3	26.73
8	11.98	11.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	37.78	2	30.08
9	11.98	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	27.98	1	27.60

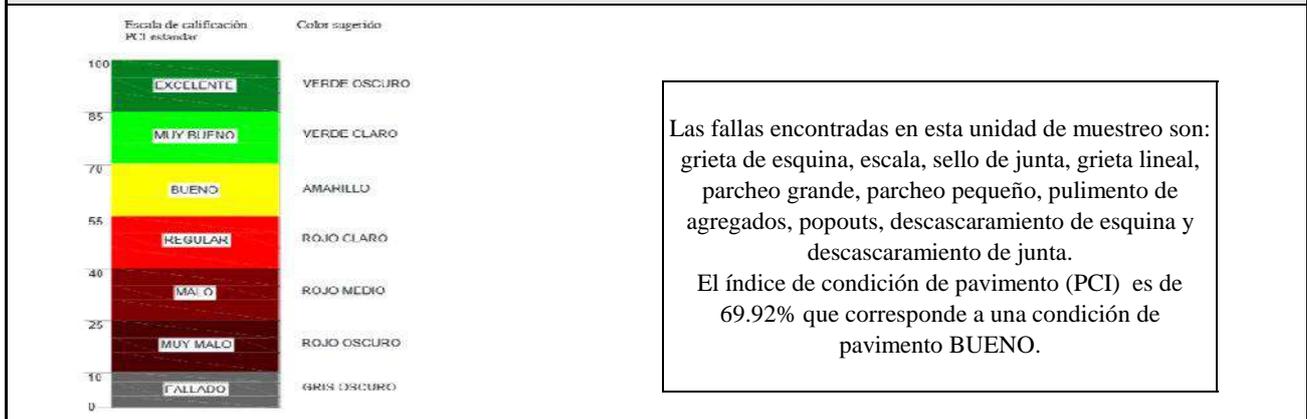
CÁLCULO DEL PCI Máximo CDV: 30.08

Números deducidos > 2 (q)	9	PCI	100-MáxCDV
---------------------------	---	-----	------------

Valor deducido más alto (HVD)	11.98	PCI	69.92
-------------------------------	-------	-----	-------

Números admisibles deducidos (mi)	9.08	CLASIFICACIÓN	BUENO
-----------------------------------	------	---------------	-------

GRÁFICO ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO-UNIDAD DE MUESTRO 15



ANEXO 05: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
 EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
 CODIGO ESTACION: E-1
 E: 774840.00 N: 9207830.00
 Z: 2706.000

PUNTO DE REFERENCIA: "PR"
 E: 774812.00 N: 9207871.00
 Z: 2707.000

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	774805.724	9207876.968	2707.512	I	71	774847.962	9207832.857	2705.788	I
2	774806.544	9207876.086	2707.503	I	72	774853.159	9207828.486	2705.639	I
3	774807.411	9207875.097	2707.485	I	73	774858.419	9207822.976	2705.492	I
4	774808.772	9207873.550	2707.444	I	74	774861.841	9207819.682	2705.418	I
5	774810.087	9207872.035	2707.401	I	75	774865.264	9207815.692	2705.359	I
6	774811.805	9207870.658	2707.334	I	76	774870.270	9207810.878	2705.269	I
7	774813.526	9207869.525	2707.263	I	77	774875.223	9207805.408	2705.237	I
8	774814.887	9207868.319	2707.206	I	78	774878.138	9207802.875	2705.178	I
9	774816.806	9207866.309	2707.116	I	79	774881.877	9207798.758	2705.092	I
10	774820.059	9207862.916	2706.946	I	80	774886.250	9207794.324	2705.003	I
11	774821.962	9207860.844	2706.827	I	81	774890.940	9207789.573	2704.899	I
12	774824.720	9207857.884	2706.688	I	82	774895.511	9207784.619	2704.810	I
13	774826.779	9207855.809	2706.587	I	83	774899.503	9207780.755	2704.697	I
14	774829.146	9207853.226	2706.491	I	84	774903.116	9207777.018	2704.578	I
15	774832.305	9207850.005	2706.336	I	85	774896.208	9207773.281	2705.089	D
16	774834.827	9207847.835	2706.226	I	86	774893.102	9207776.194	2705.154	D
17	774837.679	9207844.351	2706.113	I	87	774888.032	9207781.388	2705.256	D
18	774841.228	9207840.804	2705.989	I	88	774883.216	9207786.582	2705.349	D
19	774806.367	9207866.019	2707.500	D	89	774878.336	9207791.903	2705.445	D
20	774807.825	9207864.816	2707.500	D	90	774873.076	9207797.223	2705.539	D
21	774809.916	9207862.472	2707.399	D	91	774866.484	9207804.064	2705.604	D
22	774812.958	9207859.432	2707.240	D	92	774862.365	9207808.624	2705.649	D
23	774816.571	9207855.378	2707.030	D	93	774856.461	9207814.275	2705.797	D
24	774821.007	9207851.198	2706.805	D	94	774852.342	9207818.836	2705.893	D
25	774825.190	9207846.574	2706.632	D	95	774849.609	9207821.826	2705.945	D
26	774829.373	9207842.520	2706.467	D	96	774844.856	9207826.197	2706.019	D
27	774833.555	9207837.896	2706.285	D	97	774845.807	9207830.440	2705.912	E
28	774837.105	9207834.539	2706.177	D	98	774847.581	9207828.097	2705.879	E
29	774839.956	9207831.372	2706.119	D	99	774849.926	9207826.703	2705.804	E
30	774806.621	9207870.390	2707.500	E	100	774853.792	9207822.080	2705.745	E
31	774809.472	9207867.540	2707.440	E	101	774856.961	9207819.736	2705.632	E
32	774811.881	9207864.689	2707.325	E	102	774859.686	9207816.632	2705.557	E
33	774814.733	9207862.346	2707.184	E	103	774862.791	9207813.592	2705.476	E
34	774816.951	9207860.002	2707.064	E	104	774865.326	9207810.615	2705.458	E
35	774820.500	9207857.152	2706.873	E	105	774869.066	9207807.765	2705.396	E
36	774823.669	9207853.288	2706.724	E	106	774871.474	9207805.041	2705.383	E
37	774827.598	9207849.741	2706.556	E	107	774873.756	9207801.621	2705.399	E
38	774831.084	9207845.877	2706.406	E	108	774877.431	9207798.390	2705.309	E
39	774835.520	9207841.317	2706.221	E	109	774881.497	9207793.496	2705.250	E
40	774839.576	9207836.503	2706.077	E	110	774886.377	9207788.239	2705.159	E
41	774842.301	9207834.033	2706.000	E	111	774890.750	9207783.932	2705.067	E
42	774807.381	9207876.534	2707.457	B	112	774894.362	9207780.385	2704.997	E
43	774810.296	9207872.797	2707.383	B	113	774898.171	9207776.316	2704.909	E
44	774815.303	9207869.313	2707.186	B	114	774903.241	9207778.976	2704.518	B
45	774818.789	9207866.019	2707.029	B	115	774901.340	9207781.067	2704.580	B
46	774822.591	9207862.409	2706.812	B	116	774896.333	9207785.817	2704.732	B
47	774826.394	9207858.292	2706.614	B	117	774891.517	9207790.694	2704.837	B
48	774832.668	9207851.831	2706.316	B	118	774887.397	9207795.318	2704.915	B
49	774836.978	9207847.778	2706.126	B	119	774883.024	9207799.815	2705.017	B
50	774841.668	9207842.394	2705.960	B	120	774878.461	9207804.629	2705.121	B
51	774846.167	9207837.833	2705.812	B	121	774872.245	9207810.726	2705.201	B
52	774837.675	9207828.649	2706.267	B	122	774868.315	9207814.843	2705.268	B
53	774834.696	9207831.246	2706.316	B	123	774864.069	9207819.403	2705.352	B
54	774832.098	9207834.920	2706.349	B	124	774860.071	9207823.851	2705.432	B
55	774827.978	9207839.480	2706.505	B	125	774855.698	9207827.778	2705.544	B
56	774823.986	9207843.597	2706.663	B	126	774853.290	9207830.502	2705.604	B
57	774819.739	9207848.474	2706.833	B	127	774849.044	9207834.872	2705.719	B
58	774816.761	9207851.325	2706.967	B	128	774840.612	9207825.443	2706.225	B
59	774812.578	9207856.392	2707.223	B	129	774842.830	9207823.543	2706.181	B
60	774808.205	9207860.509	2707.465	B	130	774845.555	9207819.173	2706.165	B
61	774808.965	9207861.586	2707.437	V	131	774848.977	9207816.892	2706.087	B
62	774812.261	9207858.419	2707.261	V	132	774852.780	9207812.142	2706.037	B
63	774815.557	9207854.808	2707.069	V	133	774855.568	9207808.912	2705.992	B
64	774820.056	9207850.374	2706.841	V	134	774860.131	9207803.781	2705.899	B
65	774823.415	9207846.321	2706.693	V	135	774864.890	9207798.446	2705.831	B
66	774827.028	9207842.140	2706.552	V	136	774868.630	9207795.089	2705.762	B
67	774831.020	9207838.023	2706.382	V	137	774872.821	9207790.318	2705.698	B
68	774834.062	9207834.920	2706.279	V	138	774877.067	9207785.884	2705.623	B
69	774838.309	9207830.422	2706.192	V	139	774881.123	9207780.944	2705.564	B
70	774844.540	9207837.354	2705.882	I	140	774885.243	9207776.637	2705.489	B

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
141	774889.109	9207773.027	2705.404	B	153	774875.362	9207790.175	2705.606	V
142	774892.727	9207768.450	2705.359	B	154	774871.686	9207794.419	2705.659	V
143	774897.417	9207763.446	2705.254	B	155	774867.747	9207798.297	2705.723	V
144	774897.290	9207766.486	2705.191	V	156	774865.149	9207800.957	2705.747	V
145	774895.325	9207768.830	2705.239	V	157	774862.931	9207804.124	2705.765	V
146	774893.190	9207775.090	2705.192	E-2	158	774860.079	9207806.784	2705.816	V
147	774891.586	9207773.390	2705.287	V	159	774857.156	9207810.410	2705.862	V
148	774888.480	9207776.114	2705.359	V	160	774853.226	9207814.464	2705.973	V
149	774886.326	9207778.774	2705.394	V	161	774849.804	9207817.884	2706.037	V
150	774883.347	9207781.435	2705.466	V	162	774847.586	9207820.418	2706.067	V
151	774881.319	9207783.905	2705.502	V	163	774843.593	9207824.155	2706.139	V
152	774878.594	9207787.072	2705.544	V					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-2
E: 774893.190 **N:** 9207775.090
Z: 2705.192

PUNTO DE REFERENCIA: "E-1"
E: 774840.00 **N:** 9207830.00
Z: 2706.000

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
164	774905.674	9207774.123	2704.485	I	219	774939.643	9207734.134	2703.901	E
165	774908.463	9207771.083	2704.387	I	220	774943.591	9207729.700	2703.885	E
166	774912.202	9207767.219	2704.246	I	221	774947.148	9207725.738	2703.871	E
167	774915.878	9207763.419	2704.085	I	222	774951.629	9207721.570	2703.845	E
168	774920.060	9207759.301	2703.991	I	223	774953.182	9207719.752	2703.848	E
169	774923.293	9207755.818	2703.968	I	224	774955.932	9207717.048	2703.840	E
170	774926.208	9207752.904	2703.947	I	225	774958.246	9207714.240	2703.847	E
171	774929.377	9207749.484	2703.925	I	226	774960.686	9207711.402	2703.853	E
172	774931.722	9207747.204	2703.907	I	227	774963.304	9207709.052	2703.841	E
173	774934.700	9207743.910	2703.887	I	228	774965.389	9207706.747	2703.844	E
174	774937.742	9207740.996	2703.864	I	229	774968.272	9207704.397	2703.821	E
175	774940.404	9207738.209	2703.845	I	230	774969.559	9207702.800	2703.821	E
176	774943.903	9207735.016	2703.817	I	231	774972.531	9207707.279	2703.614	B
177	774947.136	9207731.089	2703.798	I	232	774969.736	9207709.939	2703.632	B
178	774950.621	9207727.415	2703.775	I	233	774966.853	9207712.998	2703.647	B
179	774953.790	9207724.122	2703.756	I	234	774964.280	9207715.969	2703.659	B
180	774957.720	9207720.448	2703.728	I	235	774961.352	9207718.673	2703.681	B
181	774961.401	9207716.632	2703.707	I	236	774957.891	9207722.354	2703.705	B
182	774963.873	9207713.718	2703.699	I	237	774955.717	9207724.615	2703.721	B
183	774966.725	9207710.805	2703.690	I	238	774952.967	9207727.408	2703.741	B
184	774969.133	9207708.525	2703.680	I	239	774949.906	9207730.689	2703.762	B
185	774967.295	9207699.277	2703.933	D	240	774945.822	9207734.510	2703.794	B
186	774965.458	9207701.367	2703.956	D	241	774942.672	9207737.968	2703.815	B
187	774962.352	9207704.534	2703.988	D	242	774939.563	9207741.169	2703.838	B
188	774960.387	9207706.308	2704.018	D	243	774936.635	9207744.317	2703.858	B
189	774958.645	9207708.651	2703.994	D	244	774932.062	9207748.938	2703.892	B
190	774955.450	9207712.021	2703.995	D	245	774927.267	9207753.866	2703.927	B
191	774949.994	9207717.696	2703.998	D	246	774922.427	9207758.707	2703.963	B
192	774946.223	9207721.509	2704.038	D	247	774918.612	9207762.564	2703.991	B
193	774941.520	9207726.076	2704.156	D	248	774913.906	9207767.849	2704.106	B
194	774935.213	9207732.608	2704.078	D	249	774911.018	9207771.006	2704.218	B
195	774932.640	9207735.179	2704.088	D	250	774907.647	9207774.598	2704.341	B
196	774928.736	9207739.480	2704.112	D	251	774906.050	9207776.593	2704.395	B
197	774923.938	9207744.323	2704.233	D	252	774899.348	9207761.333	2705.228	B
198	774920.122	9207748.358	2704.335	D	253	774902.498	9207757.387	2705.156	B
199	774917.146	9207751.739	2704.407	D	254	774906.002	9207753.795	2705.069	B
200	774913.109	9207755.730	2704.558	D	255	774910.355	9207748.773	2705.026	B
201	774909.649	9207759.232	2704.673	D	256	774913.327	9207746.379	2704.943	B
202	774905.871	9207763.367	2704.787	D	257	774918.389	9207740.916	2704.850	B
203	774902.366	9207766.604	2704.915	D	258	774921.672	9207738.079	2704.695	B
204	774900.725	9207768.644	2704.966	D	259	774926.068	9207733.503	2704.563	B
205	774898.329	9207771.082	2705.042	D	260	774930.017	9207729.735	2704.572	B
206	774901.878	9207772.685	2704.778	E	261	774933.433	9207726.054	2704.906	B
207	774903.209	9207771.266	2704.730	E	262	774938.896	9207720.764	2705.560	B
208	774905.383	9207769.138	2704.647	E	263	774942.578	9207717.306	2705.673	B
209	774907.734	9207766.655	2704.568	E	264	774946.311	9207713.392	2705.858	B
210	774910.307	9207763.862	2704.493	E	265	774949.727	9207710.288	2705.734	B
211	774913.102	9207761.512	2704.359	E	266	774953.098	9207706.741	2705.666	B
212	774916.074	9207757.876	2704.258	E	267	774956.426	9207703.239	2705.406	B
213	774918.913	9207754.950	2704.148	E	268	774959.494	9207700.121	2705.015	B
214	774921.975	9207751.890	2704.056	E	269	774963.842	9207696.441	2704.410	B
215	774926.238	9207747.624	2703.987	E	270	774965.882	9207694.579	2704.129	B
216	774929.255	9207744.343	2703.970	E	271	774958.607	9207704.510	2704.889	V
217	774933.920	9207739.898	2703.937	E	272	774959.760	9207705.619	2704.267	V
218	774937.026	9207736.928	2703.915	E	273	774957.276	9207705.530	2705.089	V

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
274	774953.860	9207708.235	2705.342	V	290	774902.543	9207760.481	2705.072	V
275	774950.878	9207711.529	2705.294	V	291	774941.341	9207726.922	2704.020	C
276	774947.640	9207714.766	2705.236	V	292	774942.716	9207725.503	2704.005	C
277	774944.934	9207717.248	2705.203	V	293	774945.511	9207722.798	2703.992	C
278	774942.006	9207720.263	2705.171	V	294	774948.129	9207719.872	2703.994	C
279	774939.122	9207723.234	2705.206	V	295	774951.101	9207717.079	2703.982	C
280	774932.904	9207729.588	2704.469	V	296	774953.275	9207714.729	2703.983	C
281	774930.552	9207731.894	2704.382	V	297	774956.779	9207711.093	2703.981	C
282	774926.560	9207735.840	2704.412	V	298	774960.107	9207707.635	2703.978	C
283	774922.872	9207739.885	2704.475	V	299	774963.042	9207704.741	2703.964	C
284	774919.368	9207742.989	2704.650	V	300	774964.728	9207702.967	2703.949	C
285	774916.040	9207746.447	2704.733	V	301	774967.390	9207700.174	2703.922	C
286	774912.309	9207750.671	2704.790	V	302	774969.075	9207698.489	2703.893	C
287	774908.627	9207753.642	2704.903	V	303	774970.983	9207696.583	2703.860	C
288	774906.764	9207755.327	2704.969	V	304	774973.201	9207694.366	2703.835	C
289	774903.918	9207757.954	2705.062	V	305	774971.920	9207694.020	2703.857	E-3

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-3
E: 774971.920 **N:** 9207694.020 **PUNTO DE REFERENCIA:** "E-2"
Z: 2703.857 **E:** 774893.19 **N:** 9207775.09
Z: 2705.192

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
306	774972.541	9207692.717	2703.888	C	394	775045.427	9207622.494	2701.000	E
307	774972.363	9207692.096	2703.907	C	395	775048.533	9207619.612	2700.984	E
308	774972.452	9207691.165	2703.928	C	396	775053.280	9207621.519	2700.563	B
309	774972.807	9207690.455	2703.931	C	397	775050.884	9207624.356	2700.636	B
310	774973.872	9207689.303	2703.933	C	398	775045.738	9207614.281	2701.000	B
311	774976.362	9207686.850	2703.863	C	399	775042.899	9207617.075	2701.000	B
312	774978.403	9207685.209	2703.812	C	400	775038.685	9207621.154	2701.000	B
313	774981.375	9207682.106	2703.647	C	401	775034.958	9207625.144	2701.000	B
314	774971.924	9207705.708	2703.675	I	402	775031.187	9207629.001	2701.000	B
315	774973.521	9207705.220	2703.640	I	403	775025.944	9207634.070	2700.708	B
316	774980.176	9207698.791	2703.592	I	404	775022.617	9207637.218	2700.542	B
317	774980.132	9207696.973	2703.625	I	405	775019.910	9207640.322	2700.496	B
318	774980.797	9207694.490	2703.631	I	406	775016.406	9207643.825	2700.499	B
319	774983.060	9207692.140	2703.542	I	407	775012.364	9207647.645	2700.728	B
320	774985.774	9207689.017	2703.428	I	408	775008.416	9207651.502	2700.986	B
321	774988.170	9207686.446	2703.327	I	409	775005.932	9207653.941	2701.222	B
322	774991.497	9207683.120	2703.188	I	410	775002.551	9207657.768	2701.543	B
323	774995.274	9207679.428	2703.009	I	411	774999.756	9207660.162	2701.744	B
324	774998.956	9207675.703	2702.491	I	412	774996.873	9207662.956	2701.954	B
325	775001.484	9207672.821	2702.194	I	413	774994.788	9207665.084	2702.361	B
326	775004.634	9207669.984	2701.869	I	414	774991.239	9207668.764	2703.031	B
327	775007.607	9207667.323	2701.527	I	415	774987.149	9207672.861	2703.349	B
328	775009.381	9207665.062	2701.354	I	416	774983.600	9207676.363	2703.546	B
329	775011.603	9207662.925	2701.176	I	417	774980.716	9207679.600	2703.711	B
330	775014.752	9207660.620	2700.957	I	418	774974.633	9207685.599	2703.970	B
331	775017.332	9207656.837	2700.794	I	419	774982.754	9207694.515	2703.550	V
332	775019.551	9207654.177	2700.660	I	420	774985.283	9207691.766	2703.451	V
333	775021.680	9207652.049	2700.537	I	421	774987.812	9207689.372	2703.350	V
334	775024.526	9207649.064	2700.490	I	422	774991.095	9207685.780	2703.213	V
335	775027.144	9207646.182	2700.478	I	423	774993.978	9207683.031	2703.085	V
336	775030.338	9207642.989	2700.484	I	424	774997.489	9207679.163	2702.790	V
337	775034.153	9207639.664	2700.493	I	425	775001.171	9207675.261	2702.285	V
338	775036.820	9207636.593	2700.540	I	426	775003.789	9207672.778	2702.006	V
339	775039.837	9207633.312	2700.710	I	427	775006.806	9207669.896	2701.686	V
340	775042.365	9207630.519	2700.816	I	428	775009.467	9207667.103	2701.403	V
341	775045.737	9207627.149	2700.863	I	429	775024.471	9207651.521	2700.495	V
342	775048.665	9207624.134	2700.810	I	430	775026.068	9207649.349	2700.487	V
380	774998.068	9207670.245	2702.341	E	431	775028.561	9207646.806	2700.475	V
381	775002.194	9207666.299	2701.841	E	432	775031.223	9207644.190	2700.478	V
382	775006.098	9207662.486	2701.481	E	433	775034.373	9207641.485	2700.485	V
383	775009.431	9207658.929	2701.179	E	434	775038.099	9207636.874	2700.502	V
384	775012.580	9207655.737	2700.933	E	435	775042.237	9207632.779	2700.664	V
385	775016.846	9207651.336	2700.679	E	436	775045.919	9207629.099	2700.738	V
386	775019.863	9207648.587	2700.500	E	437	775049.379	9207625.507	2700.698	V
387	775022.258	9207646.149	2700.491	E	438	775052.990	9207620.770	2700.625	E-4
388	775025.630	9207642.380	2700.486	E	439	775052.574	9207625.153	2700.458	B
389	775030.206	9207638.112	2700.499	E	440	775048.936	9207629.143	2700.556	B
390	775033.755	9207634.521	2700.700	E	441	775044.987	9207633.444	2700.506	B
391	775036.328	9207632.126	2700.848	E	442	775041.793	9207636.459	2700.494	B
392	775039.838	9207627.859	2701.000	E	443	775036.640	9207642.016	2700.477	B
393	775042.632	9207625.332	2701.000	E	444	775029.764	9207649.065	2700.476	B

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
445	775024.973	9207653.987	2700.498	B	451	774998.692	9207680.407	2702.707	B
446	775017.824	9207661.141	2700.856	B	452	774993.678	9207685.905	2703.117	B
447	775010.454	9207668.069	2701.362	B	453	774988.835	9207690.707	2703.312	B
448	775008.192	9207670.685	2701.601	B	454	774984.886	9207694.387	2703.463	B
449	775004.820	9207674.143	2701.947	B	455	774981.515	9207697.712	2703.573	B
450	775001.848	9207677.291	2702.295	B					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-4
E: 775052.990 N: 9207620.770 PUNTO DE REFERENCIA: "E-3"
Z: 2700.625 E: 774971.92 N: 9207694.02
Z: 2703.857

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
456	775057.069	9207605.518	2700.631	D	494	775080.015	9207596.726	2699.767	B
457	775059.154	9207603.389	2700.523	D	495	775076.643	9207600.140	2699.806	B
458	775061.727	9207601.261	2700.375	D	496	775073.360	9207603.333	2699.845	B
459	775064.167	9207598.911	2700.238	D	497	775069.938	9207606.895	2699.885	B
460	775066.652	9207596.207	2700.150	D	498	775066.877	9207610.043	2699.920	B
461	775069.846	9207593.502	2700.022	D	499	775063.727	9207612.881	2699.960	B
462	775072.286	9207590.664	2699.981	D	500	775057.689	9207602.457	2700.638	B
463	775075.347	9207587.960	2699.940	D	501	775060.129	9207599.708	2700.510	B
464	775078.593	9207584.310	2699.903	D	502	775062.525	9207597.137	2700.378	B
465	775082.497	9207580.364	2699.856	D	503	775065.630	9207594.033	2700.265	B
466	775087.554	9207575.930	2699.783	D	504	775068.692	9207591.240	2700.145	B
467	775092.567	9207582.226	2699.636	I	505	775072.374	9207588.047	2699.999	B
468	775090.881	9207583.822	2699.658	I	506	775075.752	9207584.531	2699.959	B
469	775087.998	9207587.015	2699.691	I	507	775078.502	9207581.427	2699.929	B
470	775084.670	9207589.896	2699.735	I	508	775081.164	9207578.722	2699.893	B
471	775081.742	9207592.823	2699.769	I	509	775085.680	9207576.220	2699.746	E-5
472	775076.774	9207597.744	2699.828	I	510	775092.301	9207581.600	2699.646	C
473	775073.269	9207601.247	2699.869	I	511	775090.216	9207583.906	2699.670	C
474	775069.848	9207604.764	2699.908	I	512	775087.111	9207586.699	2699.711	C
475	775067.186	9207607.469	2699.938	I	513	775084.360	9207589.448	2699.745	C
476	775064.879	9207609.819	2699.965	I	514	775081.255	9207592.774	2699.780	C
477	775062.350	9207612.346	2699.994	I	515	775077.040	9207596.986	2699.830	C
478	775060.620	9207607.956	2700.310	E	516	775073.621	9207600.278	2699.871	C
479	775062.661	9207605.385	2700.195	E	517	775070.427	9207603.603	2699.907	C
480	775065.412	9207603.345	2700.064	E	518	775067.632	9207606.086	2699.943	C
481	775068.162	9207600.596	2699.986	E	519	775064.748	9207608.791	2699.978	C
482	775070.735	9207597.936	2699.954	E	520	775063.551	9207610.298	2699.989	C
483	775073.086	9207595.631	2699.925	E	521	775062.883	9207609.418	2700.079	EM
484	775075.482	9207593.414	2699.893	E	522	775064.259	9207607.955	2700.032	EM
485	775078.011	9207590.753	2699.863	E	523	775066.299	9207606.314	2700.003	EM
486	775080.185	9207588.182	2699.840	E	524	775068.074	9207604.097	2699.971	EM
487	775083.874	9207584.932	2699.791	E	525	775070.026	9207602.147	2699.930	EM
488	775086.669	9207582.050	2699.757	E	526	775072.599	9207599.664	2699.899	EM
489	775089.908	9207578.858	2699.718	E	527	775075.394	9207596.915	2699.865	EM
490	775094.167	9207582.449	2699.602	B	528	775078.499	9207593.678	2699.828	EM
491	775090.263	9207586.396	2699.648	B	529	775081.072	9207591.195	2699.797	EM
492	775087.468	9207589.278	2699.680	B	530	775083.956	9207588.358	2699.762	EM
493	775082.987	9207593.844	2699.731	B					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-5
E: 775085.680 N: 9207576.220 PUNTO DE REFERENCIA: "E-4"
Z: 2699.746 E: 775052.99 N: 9207620.77
Z: 2700.625

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
531	775088.206	9207584.379	2699.707	EM	545	775131.100	9207532.275	2699.132	D
532	775091.826	9207580.761	2699.663	EM	546	775133.803	9207529.495	2699.076	D
533	775090.134	9207573.227	2699.746	D	547	775138.275	9207536.944	2698.930	I
534	775092.406	9207570.674	2699.716	D	548	775135.010	9207540.349	2699.012	I
535	775094.961	9207568.120	2699.680	D	549	775132.313	9207542.974	2699.069	I
536	775098.297	9207564.998	2699.632	D	550	775128.338	9207547.017	2699.124	I
537	775102.059	9207561.026	2699.583	D	551	775124.647	9207551.061	2699.175	I
538	775105.253	9207557.691	2699.541	D	552	775119.891	9207555.388	2699.248	I
539	775110.303	9207552.989	2699.472	D	553	775114.354	9207560.283	2699.334	I
540	775114.136	9207548.875	2699.429	D	554	775106.680	9207568.394	2699.446	I
541	775117.756	9207545.612	2699.388	D	555	775100.434	9207574.495	2699.537	I
542	775120.808	9207542.703	2699.344	D	556	775096.175	9207579.106	2699.588	I
543	775124.641	9207538.305	2699.266	D	557	775091.840	9207576.842	2699.693	E
544	775128.971	9207534.119	2699.177	D	558	775094.324	9207574.572	2699.658	E

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
559	775097.802	9207570.883	2699.609	E	592	775124.930	9207535.388	2699.269	B
560	775101.068	9207567.833	2699.560	E	593	775130.200	9207532.280	2699.130	E-6
561	775104.759	9207564.499	2699.506	E	594	775131.181	9207529.134	2699.140	B
562	775109.088	9207559.959	2699.444	E	595	775134.162	9207526.580	2699.077	B
563	775113.355	9207555.476	2699.383	E	596	775140.267	9207532.326	2698.893	EM
564	775118.253	9207550.936	2699.313	E	597	775137.427	9207535.590	2698.962	EM
565	775121.305	9207548.027	2699.274	E	598	775134.091	9207538.853	2699.037	EM
566	775124.925	9207543.984	2699.243	E	599	775130.684	9207542.471	2699.109	EM
567	775128.980	9207540.134	2699.155	E	600	775127.632	9207545.450	2699.157	EM
568	775132.600	9207536.020	2699.084	E	601	775124.509	9207548.430	2699.196	EM
569	775134.871	9207534.530	2699.035	E	602	775121.457	9207551.267	2699.240	EM
570	775136.930	9207532.402	2698.990	E	603	775118.404	9207554.247	2699.286	EM
571	775138.207	9207538.573	2698.928	B	604	775115.565	9207556.943	2699.328	EM
572	775134.587	9207542.050	2699.017	B	605	775113.152	9207559.213	2699.364	EM
573	775132.032	9207544.745	2699.063	B	606	775111.088	9207561.284	2699.395	EM
574	775129.193	9207548.009	2699.099	B	607	775108.745	9207563.838	2699.429	EM
575	775124.792	9207552.265	2699.166	B	608	775106.687	9207566.037	2699.459	EM
576	775121.172	9207555.599	2699.221	B	609	775104.202	9207568.165	2699.498	EM
577	775117.410	9207559.359	2699.277	B	610	775102.069	9207570.162	2699.529	EM
578	775114.145	9207562.906	2699.324	B	611	775099.159	9207573.283	2699.570	EM
579	775109.879	9207566.891	2699.388	B	612	775096.387	9207576.057	2699.607	EM
580	775106.117	9207570.509	2699.444	B	613	775092.979	9207579.179	2699.652	EM
581	775103.632	9207573.488	2699.477	B	614	775094.464	9207579.537	2699.619	C
582	775099.440	9207577.472	2699.535	B	615	775098.155	9207575.777	2699.574	C
583	775087.511	9207572.723	2699.802	B	616	775101.491	9207573.081	2699.525	C
584	775090.492	9207569.886	2699.760	B	617	775105.750	9207568.612	2699.464	C
585	775094.538	9207565.842	2699.706	B	618	775110.009	9207564.001	2699.402	C
586	775098.655	9207561.657	2699.651	B	619	775115.475	9207558.822	2699.319	C
587	775103.837	9207556.620	2699.584	B	620	775121.238	9207552.914	2699.235	C
588	775108.308	9207551.938	2699.530	B	621	775124.006	9207550.715	2699.191	C
589	775113.644	9207546.952	2699.467	B	622	775127.839	9207546.529	2699.140	C
590	775117.690	9207542.695	2699.418	B	623	775132.098	9207542.557	2699.075	C
591	775121.026	9207539.219	2699.350	B	624	775135.080	9207539.223	2699.013	C

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-6

E: 775130.200 N: 9207532.280
Z: 2699.130

PUNTO DE REFERENCIA: "E-5"
E: 775085.68 N: 9207576.22
Z: 2699.746

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
625	775138.629	9207535.888	2698.924	C	659	775163.273	9207507.126	2698.316	E
626	775140.553	9207533.885	2698.876	C	660	775165.979	9207503.987	2698.250	E
627	775140.695	9207534.239	2698.870	I	661	775168.818	9207500.795	2698.196	E
628	775144.599	9207530.976	2698.769	I	662	775170.593	9207498.809	2698.164	E
629	775146.587	9207528.777	2698.720	I	663	775172.438	9207497.035	2698.148	E
630	775149.579	9207525.635	2698.644	I	664	775174.568	9207495.049	2698.140	E
631	775153.838	9207521.379	2698.535	I	665	775161.720	9207499.305	2698.429	B
632	775155.329	9207519.818	2698.498	I	666	775159.946	9207501.150	2698.465	B
633	775157.813	9207517.123	2698.433	I	667	775156.326	9207504.484	2698.554	B
634	775160.652	9207514.640	2698.355	I	668	775151.854	9207508.811	2698.661	B
635	775163.279	9207512.228	2698.284	I	669	775148.873	9207512.004	2698.730	B
636	775165.479	9207509.887	2698.227	I	670	775143.691	9207516.544	2698.857	B
637	775167.679	9207507.687	2698.169	I	671	775140.852	9207519.452	2698.925	B
638	775170.164	9207505.205	2698.106	I	672	775137.144	9207522.811	2699.017	B
639	775172.293	9207503.076	2698.066	I	673	775139.983	9207536.573	2698.883	B
640	775174.423	9207501.019	2698.021	I	674	775142.609	9207533.948	2698.815	B
641	775165.130	9207498.666	2698.332	D	675	775146.797	9207529.763	2698.709	B
642	775163.213	9207500.368	2698.373	D	676	775150.063	9207526.854	2698.625	B
643	775161.439	9207501.858	2698.412	D	677	775153.399	9207523.449	2698.539	B
644	775159.522	9207503.844	2698.459	D	678	775156.754	9207519.596	2698.454	B
645	775156.541	9207506.966	2698.531	D	679	775159.664	9207516.971	2698.376	B
646	775153.063	9207510.726	2698.612	D	680	775163.497	9207513.140	2698.274	B
647	775148.378	9207514.911	2698.725	D	681	775167.046	9207509.309	2698.180	B
648	775145.670	9207517.625	2698.791	D	682	775169.672	9207506.968	2698.110	B
649	775143.115	9207520.391	2698.854	D	683	775172.512	9207504.060	2698.046	B
650	775140.204	9207523.158	2698.929	D	684	775174.996	9207501.577	2698.000	B
651	775137.862	9207525.144	2698.992	D	685	775171.589	9207501.790	2698.100	EM
652	775136.087	9207526.634	2699.031	D	686	775169.176	9207503.989	2698.147	EM
653	775140.275	9207528.904	2698.905	E	687	775166.407	9207506.472	2698.219	EM
654	775144.179	9207525.144	2698.805	E	688	775163.568	9207509.877	2698.287	EM
655	775147.657	9207521.668	2698.715	E	689	775160.374	9207513.495	2698.369	EM
656	775151.987	9207517.625	2698.605	E	690	775157.677	9207515.765	2698.443	EM
657	775155.110	9207514.503	2698.528	E	691	775154.270	9207518.957	2698.533	EM
658	775158.944	9207510.531	2698.431	E	692	775152.211	9207521.085	2698.584	EM

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
693	775149.301	9207523.852	2698.657	EM	701	775158.671	9207515.834	2698.412	C
694	775146.036	9207527.399	2698.741	EM	702	775162.149	9207512.712	2698.317	C
695	775143.338	9207529.315	2698.813	EM	703	775165.698	9207509.023	2698.225	C
696	775141.771	9207530.958	2698.853	EM	704	775168.040	9207506.541	2698.166	C
697	775148.307	9207526.049	2698.680	C	705	775170.524	9207504.341	2698.101	C
698	775150.721	9207523.921	2698.615	C	706	775173.080	9207501.575	2698.056	C
699	775153.205	9207521.225	2698.554	C	705	775172.700	9207490.120	2698.258	E-7
700	775155.973	9207518.388	2698.484	C	706	775173.080	9207501.575	2698.056	C

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-7
E: 775172.700 **N:** 9207490.120
Z: 2698.258

PUNTO DE REFERENCIA: "E-6"
E: 775130.20 **N:** 9207532.28
Z: 2699.130

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
707	775211.480	9207508.370	2696.949	E-8					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-8
E: 775211.480 **N:** 9207508.370
Z: 2696.949

PUNTO DE REFERENCIA: "E-7"
E: 775172.70 **N:** 9207490.12
Z: 2698.258

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
708	775233.880	9207500.950	2696.628	E-9					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-9
E: 775233.880 **N:** 9207500.950
Z: 2696.628

PUNTO DE REFERENCIA: "E-8"
E: 775211.48 **N:** 9207508.37
Z: 2696.949

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
709	775252.913	9207487.713	2697.034	I	740	775258.521	9207477.143	2697.203	B
710	775257.243	9207484.876	2697.036	I	741	775252.061	9207480.761	2697.215	B
711	775260.366	9207482.464	2697.047	I	742	775246.028	9207484.521	2697.216	B
712	775263.986	9207480.265	2697.045	I	743	775239.853	9207487.997	2697.226	B
713	775267.535	9207477.924	2697.047	I	744	775235.168	9207491.615	2697.189	B
714	775270.942	9207475.441	2697.055	I	745	775229.986	9207495.020	2697.114	B
715	775273.711	9207473.809	2697.051	I	746	775251.565	9207489.771	2697.004	B
716	775277.118	9207471.610	2697.050	I	747	775254.333	9207487.642	2697.014	B
717	775275.485	9207467.708	2697.164	D	748	775259.089	9207484.663	2697.013	B
718	775271.581	9207470.120	2697.168	D	749	775263.773	9207481.754	2697.012	B
719	775267.038	9207473.171	2697.166	D	750	775268.458	9207478.491	2697.020	B
720	775261.005	9207476.930	2697.170	D	751	775272.362	9207476.150	2697.017	B
721	775255.469	9207479.981	2697.182	D	752	775277.047	9207472.816	2697.024	B
722	775252.132	9207482.038	2697.183	D	753	775281.732	9207472.036	2697.003	B
723	775247.519	9207484.663	2697.190	D	754	775276.976	9207470.971	2697.067	C
724	775241.769	9207487.997	2697.197	D	755	775272.575	9207474.022	2697.063	C
725	775239.285	9207489.984	2697.187	D	756	775268.600	9207476.576	2697.064	C
726	775234.316	9207493.531	2697.113	D	757	775264.412	9207479.271	2697.063	C
727	775230.412	9207495.872	2697.070	D	758	775260.579	9207481.754	2697.061	C
728	775240.278	9207492.537	2697.061	E	759	775256.746	9207484.592	2697.051	C
729	775243.473	9207490.906	2697.086	E	760	775252.274	9207487.430	2697.050	C
730	775246.880	9207487.997	2697.119	E	761	775249.080	9207489.345	2697.053	C
731	775250.642	9207486.011	2697.110	E	762	775247.590	9207490.693	2697.028	C
732	775255.823	9207482.677	2697.111	E	763	775232.400	9207495.446	2697.056	EM
733	775260.011	9207480.194	2697.107	E	764	775236.800	9207492.466	2697.121	EM
734	775264.199	9207477.001	2697.121	E	765	775240.208	9207490.125	2697.169	EM
735	775268.813	9207474.093	2697.118	E	766	775244.537	9207487.572	2697.165	EM
736	775275.982	9207470.120	2697.101	E	767	775247.590	9207485.301	2697.173	EM
737	775274.137	9207467.070	2697.199	B	768	775251.494	9207483.244	2697.164	EM
738	775269.878	9207469.836	2697.200	B	769	775277.090	9207466.320	2697.466	E-10
739	775264.483	9207473.454	2697.198	B					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-10
E: 775277.090 **N:** 9207466.320
Z: 2697.466

PUNTO DE REFERENCIA: "E-9"
E: 775233.88 **N:** 9207500.95
Z: 2696.628

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
770	775282.180	9207469.027	2697.033	I	774	775298.151	9207463.636	2696.904	I
771	775286.084	9207468.105	2697.003	I	775	775300.410	9207462.560	2696.928	E-11
772	775292.118	9207467.183	2696.966	I	776	775301.771	9207461.153	2696.878	I
773	775295.525	9207466.048	2696.903	I	777	775305.320	9207459.237	2696.837	I

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-11
E: 775300.410 **N:** 9207462.560
Z: 2696.928

PUNTO DE REFERENCIA: "E-10"
E: 775277.09 **N:** 9207466.32
Z: 2697.466

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
778	775301.416	9207454.271	2697.022	D	822	775315.351	9207442.037	2696.964	D
779	775299.145	9207456.754	2697.023	D	823	775313.151	9207443.952	2696.978	D
780	775297.158	9207458.670	2697.025	D	824	775308.821	9207447.854	2697.001	D
781	775294.815	9207460.656	2697.030	D	825	775306.833	9207449.202	2697.010	D
782	775291.763	9207462.642	2697.036	D	826	775309.602	9207451.897	2696.910	E
783	775288.001	9207464.061	2697.060	D	827	775312.796	9207449.131	2696.891	E
784	775280.406	9207466.118	2697.127	D	828	775317.268	9207444.945	2696.867	E
785	775279.980	9207468.318	2697.083	E	829	775321.527	9207441.185	2696.840	E
786	775284.523	9207467.112	2697.042	E	830	775325.856	9207438.561	2696.789	E
787	775289.421	9207466.189	2697.002	E	831	775329.618	9207435.297	2696.730	E
788	775293.750	9207464.558	2696.995	E	832	775334.019	9207431.750	2696.658	E
789	775296.022	9207462.146	2696.997	E	833	775338.775	9207427.281	2696.590	E
790	775300.494	9207458.883	2696.965	E	834	775341.401	9207425.011	2696.550	E
791	775303.688	9207456.683	2696.940	E	835	775344.383	9207431.821	2696.500	B
792	775305.675	9207454.626	2696.941	E	836	775338.420	9207436.149	2696.500	B
793	775302.765	9207451.150	2697.037	B	837	775332.529	9207440.689	2696.602	B
794	775298.932	9207454.484	2697.048	B	838	775326.282	9207444.945	2696.665	B
795	775293.041	9207459.237	2697.067	B	839	775318.900	9207450.904	2696.707	B
796	775311.496	9207456.471	2696.747	B	840	775306.762	9207447.783	2697.024	B
797	775303.972	9207453.491	2696.986	EM	841	775310.737	9207444.236	2697.013	B
798	775300.494	9207456.612	2697.000	EM	842	775316.487	9207439.696	2696.980	B
799	775298.151	9207458.528	2697.011	EM	843	775323.017	9207434.233	2696.908	B
800	775294.247	9207461.365	2697.027	EM	844	775327.560	9207430.473	2696.841	B
801	775292.260	9207462.997	2697.027	EM	845	775333.593	9207425.862	2696.753	B
802	775294.957	9207465.835	2696.925	EM	846	775339.698	9207420.471	2696.693	B
803	775298.790	9207462.642	2696.915	EM	847	775344.737	9207428.132	2696.500	EM
804	775303.901	9207458.812	2696.883	EM	848	775343.886	9207425.862	2696.500	EM
805	775308.586	9207454.697	2696.844	EM	849	775339.769	9207429.338	2696.541	EM
806	775314.499	9207451.897	2696.790	I	850	775335.084	9207433.240	2696.615	EM
807	775311.518	9207454.026	2696.812	I	851	775330.896	9207436.787	2696.682	EM
808	775319.965	9207447.712	2696.757	I	852	775326.921	9207440.263	2696.736	EM
809	775324.082	9207444.449	2696.723	I	853	775321.810	9207443.881	2696.785	EM
810	775328.412	9207441.256	2696.685	I	854	775317.623	9207447.712	2696.809	EM
811	775332.103	9207438.419	2696.636	I	855	775314.002	9207450.337	2696.840	EM
812	775337.142	9207434.730	2696.547	I	856	775311.589	9207452.678	2696.843	EM
813	775341.259	9207430.970	2696.500	I	857	775309.105	9207449.202	2696.971	EM
814	775344.453	9207428.558	2696.500	I	858	775313.506	9207445.584	2696.939	EM
815	775340.762	9207420.825	2696.642	D	859	775318.403	9207441.611	2696.903	EM
816	775336.007	9207424.727	2696.704	D	860	775322.520	9207438.561	2696.864	EM
817	775332.954	9207427.352	2696.743	D	861	775327.702	9207434.091	2696.791	EM
818	775328.767	9207430.544	2696.806	D	862	775331.890	9207430.686	2696.724	EM
819	775326.424	9207432.602	2696.841	D	863	775336.007	9207427.139	2696.662	EM
820	775322.236	9207436.007	2696.909	D	864	775340.790	9207432.540	2696.475	E-12
821	775319.681	9207438.490	2696.929	D	865	775344.666	9207420.045	2696.542	EM

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-12
E: 775340.790 **N:** 9207432.540
Z: 2696.475

PUNTO DE REFERENCIA: "E-11"
E: 775300.41 **N:** 9207462.56
Z: 2696.928

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
866	775357.514	9207417.946	2696.500	I	870	775371.128	9207408.804	2696.500	I
867	775358.951	9207417.536	2696.500	I	871	775375.332	9207406.178	2696.500	I
868	775362.372	9207415.192	2696.500	I	872	775379.097	9207403.203	2696.500	I
869	775365.875	9207412.567	2696.500	I	873	775382.249	9207400.315	2696.500	I

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
874	775387.241	9207395.501	2696.606	I	893	775373.321	9207398.029	2696.583	D
875	775390.130	9207393.313	2696.659	I	894	775367.104	9207402.842	2696.500	D
876	775394.333	9207389.988	2696.729	I	895	775360.449	9207406.955	2696.500	D
877	775398.974	9207386.487	2696.793	I	896	775355.896	9207409.668	2696.500	D
878	775404.053	9207382.549	2696.859	I	897	775351.682	9207412.212	2696.507	D
879	775409.657	9207378.611	2696.915	I	898	775348.792	9207419.564	2696.500	E
880	775419.301	9207371.148	2697.018	I	899	775353.345	9207416.413	2696.500	E
881	775422.541	9207368.785	2697.052	I	900	775358.249	9207414.488	2696.500	E
882	775426.919	9207365.897	2697.064	I	901	775362.102	9207410.462	2696.500	E
883	775422.629	9207360.034	2697.431	D	902	775370.070	9207405.211	2696.500	E
884	775416.324	9207365.110	2697.348	D	903	775375.587	9207400.836	2696.500	E
885	775410.194	9207369.310	2697.269	D	904	775381.541	9207396.285	2696.596	E
886	775407.129	9207372.723	2697.173	D	905	775385.754	9207392.857	2696.686	E
887	775402.138	9207376.749	2697.067	D	906	775391.183	9207388.568	2696.788	E
888	775396.884	9207380.862	2696.971	D	907	775396.875	9207383.668	2696.891	E
889	775392.156	9207384.188	2696.906	D	908	775401.516	9207380.692	2696.939	E
890	775387.865	9207387.513	2696.836	D	909	775373.710	9207396.590	2696.612	E-13
891	775381.648	9207391.714	2696.731	D	910	775412.286	9207372.553	2697.098	E
892	775377.532	9207394.865	2696.657	D					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-13
E: 775373.710 N: 9207396.590
Z: 2696.612

PUNTO DE REFERENCIA: "E-12"
E: 775340.79 N: 9207435.54
Z: 2696.475

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
911	775417.803	9207368.615	2697.162	E	934	775430.596	9207366.330	2696.934	B
912	775422.707	9207364.677	2697.228	E	935	775423.949	9207360.368	2697.382	EM
913	775428.064	9207360.973	2697.249	E	936	775418.958	9207363.957	2697.342	EM
914	775419.833	9207357.910	2697.500	B	937	775414.754	9207367.020	2697.293	EM
915	775414.141	9207362.811	2697.481	B	938	775410.289	9207370.520	2697.217	EM
916	775408.975	9207367.450	2697.368	B	939	775428.327	9207364.044	2697.108	EM
917	775401.970	9207372.788	2697.227	B	940	775424.036	9207367.020	2697.092	EM
918	775396.278	9207376.989	2697.114	B	941	775420.709	9207369.382	2697.065	EM
919	775390.148	9207382.327	2696.971	B	942	775417.119	9207372.008	2697.027	EM
920	775385.595	9207385.828	2696.890	B	943	775415.889	9207372.805	2697.019	C
921	775378.051	9207391.186	2696.766	B	944	775412.212	9207375.430	2696.983	C
922	775370.521	9207396.524	2696.674	B	945	775408.534	9207378.406	2696.935	C
923	775369.900	9207411.415	2696.500	B	946	775404.156	9207381.381	2696.894	C
924	775374.803	9207408.002	2696.500	B	947	775399.427	9207384.882	2696.835	C
925	775379.269	9207404.764	2696.500	B	948	775394.699	9207388.383	2696.772	C
926	775385.049	9207400.038	2696.500	B	949	775390.145	9207391.971	2696.698	C
927	775389.514	9207396.450	2696.572	B	950	775385.942	9207396.084	2696.592	C
928	775394.768	9207392.074	2696.666	B	951	775383.227	9207398.622	2696.524	C
929	775400.986	9207387.786	2696.732	B	952	775378.849	9207402.122	2696.500	C
930	775408.704	9207382.696	2696.784	B	953	775374.996	9207405.711	2696.500	C
931	775414.746	9207377.707	2696.856	B	954	775372.974	9207406.952	2696.500	C
932	775419.737	9207374.644	2696.858	B	955	775366.845	9207410.978	2696.500	C
933	775424.991	9207370.618	2696.899	B	956	775423.180	9207368.960	2697.043	E-14

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-14
E: 775423.180 N: 9207368.960
Z: 2697.043

PUNTO DE REFERENCIA: "E-13"
E: 775373.71 N: 9207396.59
Z: 2696.612

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
957	775435.972	9207361.744	2696.985	I	973	775468.721	9207337.065	2696.699	E
958	775439.037	9207359.994	2696.957	I	974	775464.431	9207339.515	2696.787	E
959	775444.641	9207356.493	2696.918	I	975	775459.877	9207342.666	2696.856	E
960	775449.282	9207353.255	2696.889	I	976	775454.361	9207345.641	2696.946	E
961	775453.397	9207350.630	2696.853	I	977	775449.194	9207348.617	2697.033	E
962	775459.352	9207346.867	2696.789	I	978	775444.378	9207351.680	2697.110	E
963	775465.044	9207342.141	2696.723	I	979	775439.737	9207354.393	2697.193	E
964	775472.924	9207337.590	2696.575	I	980	775436.497	9207356.406	2697.217	E
965	775470.823	9207332.952	2696.662	D	981	775433.695	9207358.506	2697.221	E
966	775467.058	9207335.577	2696.756	D	982	775430.193	9207360.082	2697.240	E
967	775462.066	9207337.678	2696.879	D	983	775459.615	9207339.078	2696.920	EM
968	775456.287	9207339.778	2697.000	D	984	775454.623	9207342.316	2697.008	EM
969	775452.784	9207340.828	2697.127	D	985	775449.282	9207344.679	2697.164	EM
970	775448.494	9207341.878	2697.288	D	986	775445.516	9207347.304	2697.244	EM
971	775443.853	9207342.141	2697.484	D	987	775438.949	9207351.067	2697.387	EM
972	775471.523	9207335.140	2696.632	E	988	775432.557	9207355.268	2697.417	EM

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
989	775435.096	9207360.432	2697.077	EM	1000	775466.532	9207340.391	2696.717	C
990	775438.073	9207358.419	2697.060	EM	1001	775472.662	9207336.452	2696.593	C
991	775441.401	9207356.406	2697.021	EM	1002	775473.713	9207339.253	2696.537	B
992	775445.341	9207354.568	2696.960	EM	1003	775469.159	9207342.403	2696.614	B
993	775449.982	9207351.943	2696.909	EM	1004	775463.030	9207346.604	2696.697	B
994	775435.534	9207361.307	2697.019	C	1005	775460.140	9207348.880	2696.717	B
995	775439.037	9207358.944	2696.999	C	1006	775454.623	9207352.205	2696.769	B
996	775443.502	9207356.056	2696.965	C	1007	775451.296	9207354.918	2696.770	B
997	775447.355	9207353.518	2696.936	C	1008	775444.203	9207358.156	2696.866	B
998	775455.674	9207348.092	2696.860	C	1009	775443.390	9207345.830	2697.399	E-15
999	775460.840	9207344.416	2696.801	C					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-15
E: 775443.390 N: 9207345.830
Z: 2697.399

PUNTO DE REFERENCIA: "E-14"
E: 775423.18 N: 9207368.96
Z: 2697.043

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1010	775481.270	9207331.156	2696.315	I	1032	775491.777	9207320.742	2696.131	E
1011	775486.261	9207328.093	2696.164	I	1033	775496.331	9207318.642	2696.018	E
1012	775492.478	9207324.418	2696.019	I	1034	775502.023	9207314.353	2695.963	E
1013	775497.907	9207320.304	2695.957	I	1035	775505.087	9207311.728	2695.943	E
1014	775502.986	9207316.454	2695.907	I	1036	775509.291	9207308.665	2695.904	E
1015	775507.452	9207312.691	2695.870	I	1037	775513.056	9207305.602	2695.870	E
1016	775512.268	9207310.065	2695.809	I	1038	775515.858	9207303.064	2695.846	E
1017	775516.821	9207305.689	2695.787	I	1039	775521.024	9207305.952	2695.687	B
1018	775519.098	9207303.852	2695.765	I	1040	775515.858	9207309.365	2695.742	B
1019	775515.683	9207300.964	2695.876	D	1041	775510.254	9207314.178	2695.790	B
1020	775512.268	9207303.589	2695.915	D	1042	775506.313	9207317.066	2695.832	B
1021	775508.853	9207306.827	2695.942	D	1043	775502.636	9207319.517	2695.874	B
1022	775503.161	9207310.590	2696.012	D	1044	775497.644	9207323.543	2695.925	B
1023	775497.294	9207314.441	2696.121	D	1045	775518.047	9207303.764	2695.789	C
1024	775490.814	9207318.992	2696.231	D	1046	775515.420	9207306.040	2695.812	C
1025	775486.348	9207321.880	2696.313	D	1047	775511.918	9207308.402	2695.850	C
1026	775479.256	9207327.043	2696.432	D	1048	775507.889	9207311.378	2695.885	C
1027	775473.476	9207330.456	2696.596	D	1049	775504.299	9207314.091	2695.915	C
1028	775476.629	9207332.119	2696.501	E	1050	775500.884	9207317.154	2695.940	C
1029	775480.306	9207329.056	2696.368	E	1051	775497.469	9207319.779	2695.973	C
1030	775483.284	9207327.306	2696.285	E	1052	775520.610	9207304.010	2696.680	E-16
1031	775487.487	9207324.680	2696.190	E					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-16
E: 775520.610 N: 9207304.010
Z: 2696.680

PUNTO DE REFERENCIA: "E-15"
E: 775443.39 N: 9207345.83
Z: 2697.399

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1053	775522.357	9207301.820	2695.723	I	1078	775521.226	9207300.319	2695.766	E
1054	775526.035	9207298.932	2695.681	I	1079	775523.677	9207298.744	2695.734	E
1055	775531.289	9207296.219	2695.605	I	1080	775527.530	9207294.631	2695.700	E
1056	775534.792	9207293.506	2695.563	I	1081	775531.383	9207293.056	2695.638	E
1057	775538.995	9207290.793	2695.506	I	1082	775535.937	9207290.080	2695.576	E
1058	775543.286	9207287.380	2695.450	I	1083	775541.015	9207285.529	2695.520	E
1059	775547.839	9207284.492	2695.382	I	1084	775545.394	9207282.641	2695.456	E
1060	775553.706	9207280.291	2695.299	I	1085	775548.809	9207279.753	2695.411	E
1061	775557.997	9207276.878	2695.240	I	1086	775553.800	9207276.165	2695.342	E
1062	775561.937	9207273.290	2695.193	I	1087	775558.003	9207273.277	2695.279	E
1063	775565.352	9207271.190	2695.130	I	1088	775561.944	9207269.164	2695.212	E
1064	775569.906	9207268.214	2695.043	I	1089	775566.672	9207266.188	2695.125	E
1065	775567.810	9207260.412	2695.134	D	1090	775569.824	9207263.388	2695.071	E
1066	775564.746	9207262.688	2695.188	D	1091	775574.553	9207268.114	2694.918	B
1067	775560.105	9207265.926	2695.271	D	1092	775571.401	9207270.127	2695.005	B
1068	775555.989	9207269.689	2695.339	D	1093	775568.861	9207272.139	2695.051	B
1069	775550.735	9207273.977	2695.431	D	1094	775554.763	9207281.854	2695.257	B
1070	775545.131	9207277.740	2695.514	D	1095	775550.823	9207284.479	2695.315	B
1071	775541.103	9207281.416	2695.558	D	1096	775547.670	9207287.367	2695.351	B
1072	775536.900	9207284.917	2695.608	D	1097	775542.154	9207291.218	2695.428	B
1073	775533.135	9207287.717	2695.656	D	1098	775537.425	9207293.756	2695.506	B
1074	775529.895	9207290.080	2695.697	D	1099	775533.310	9207297.169	2695.548	B
1075	775527.268	9207292.530	2695.727	D	1100	775572.014	9207265.138	2695.014	C
1076	775522.101	9207295.944	2695.797	D	1101	775568.774	9207267.851	2695.070	C
1077	775519.562	9207297.869	2695.829	D	1102	775566.409	9207269.514	2695.112	C

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1103	775562.907	9207272.402	2695.178	C	1109	775539.527	9207289.380	2695.510	C
1104	775560.893	9207274.240	2695.206	C	1110	775535.586	9207292.443	2695.558	C
1105	775552.049	9207280.628	2695.332	C	1111	775532.784	9207294.281	2695.596	C
1106	775550.122	9207281.679	2695.363	C	1112	775529.632	9207296.731	2695.633	C
1107	775547.233	9207284.129	2695.400	C	1113	775569.310	9207268.870	2695.072	E-17
1108	775542.942	9207286.579	2695.467	C					

OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-17
E: 775569.310 N: 9207268.870
Z: 2695.072

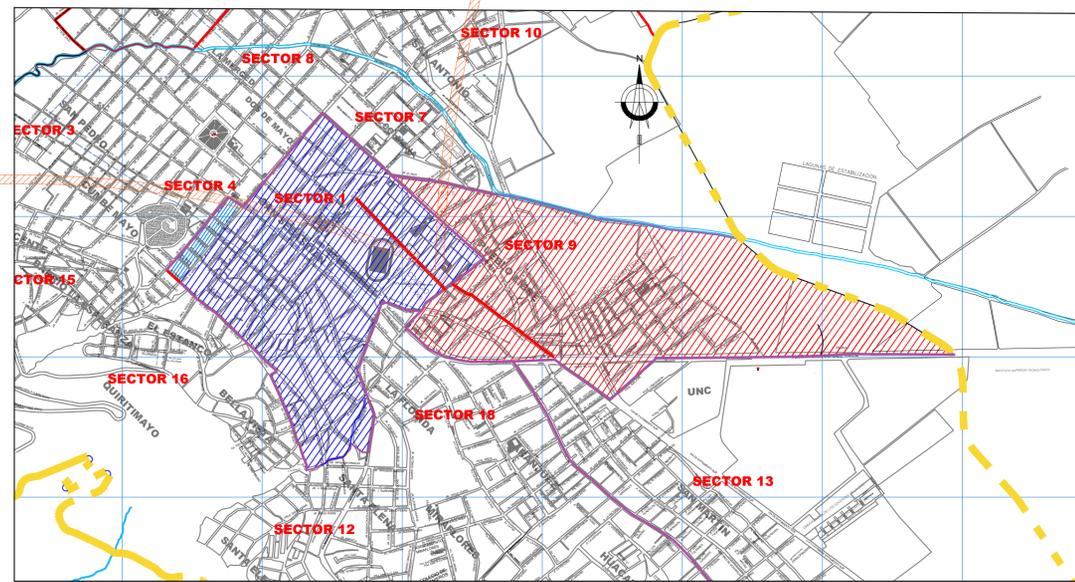
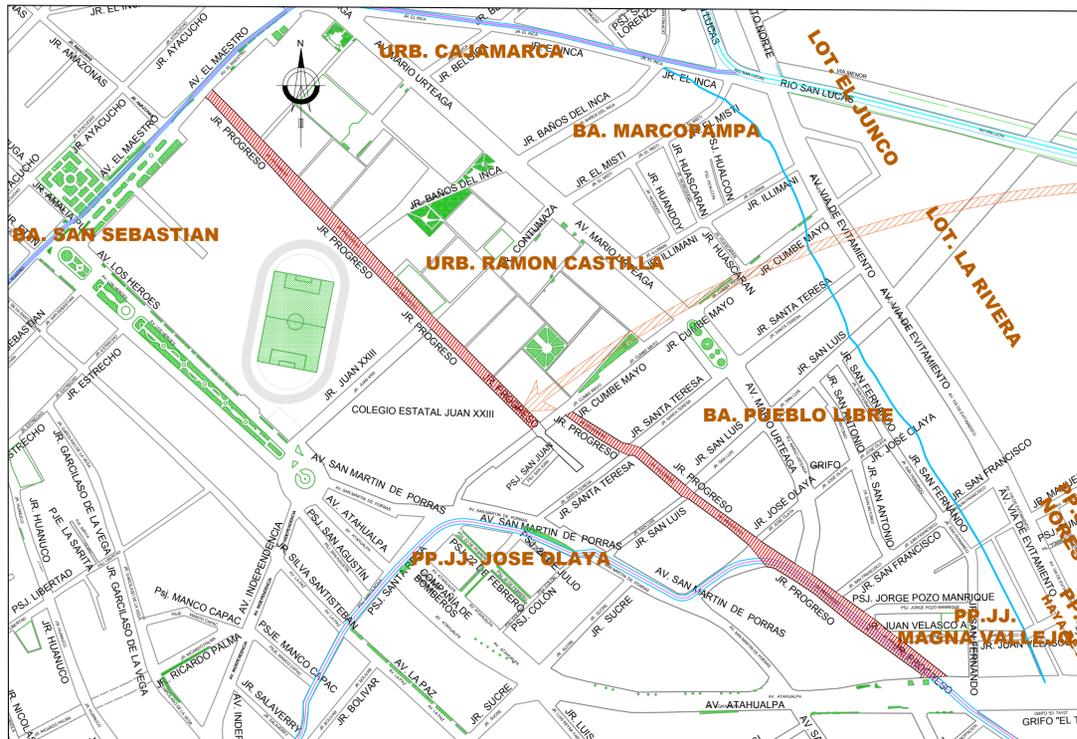
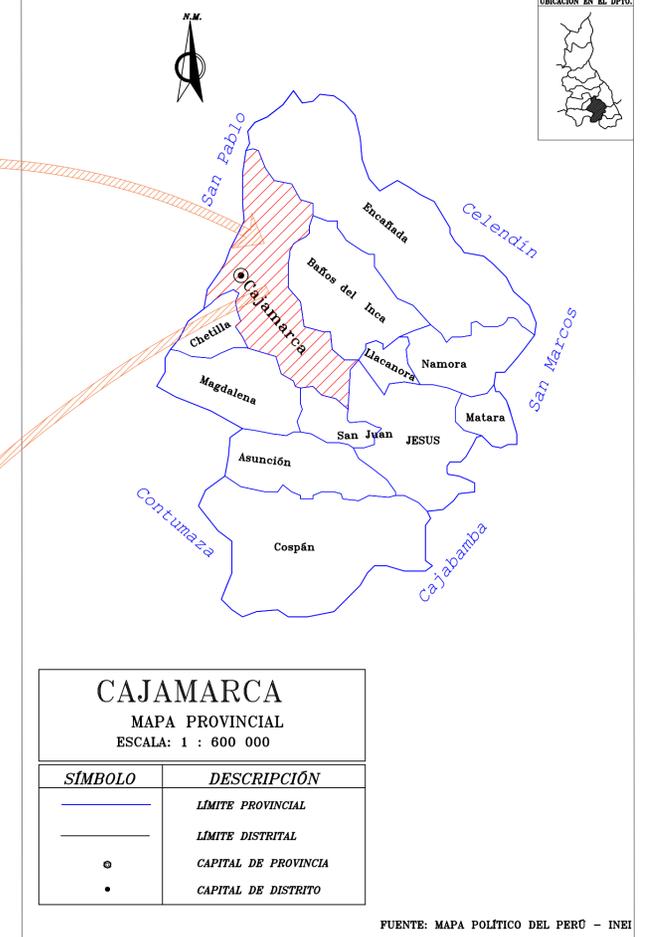
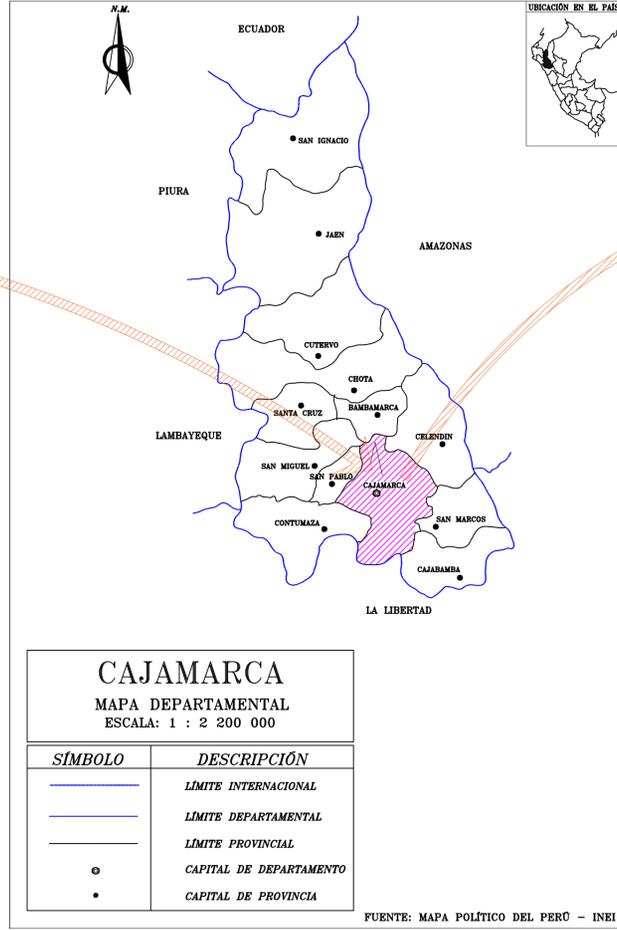
PUNTO DE REFERENCIA: "E-16"
E: 775520.61 N: 9207304.01
Z: 2696.680

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1115	775582.818	9207257.659	2694.726	I	1136	775599.038	9207236.797	2694.137	D
1116	775587.984	9207253.720	2694.559	I	1137	775595.352	9207239.524	2694.322	D
1117	775593.238	9207249.695	2694.361	I	1138	775590.711	9207242.674	2694.513	D
1118	775597.879	9207246.107	2694.182	I	1139	775586.147	9207246.363	2694.664	D
1119	775602.783	9207242.343	2693.920	I	1140	775581.682	9207249.514	2694.816	D
1120	775607.424	9207239.105	2693.457	I	1141	775578.004	9207252.139	2694.944	D
1121	775615.492	9207234.364	2693.007	I	1142	775573.013	9207256.253	2695.046	D
1122	775619.082	9207231.651	2693.000	I	1143	775576.603	9207257.915	2694.936	E
1123	775623.373	9207228.938	2693.000	I	1144	775579.230	9207255.815	2694.857	E
1124	775628.802	9207224.474	2693.073	I	1145	775583.871	9207252.752	2694.718	E
1125	775633.706	9207220.711	2693.147	I	1146	775586.760	9207250.914	2694.614	E
1126	775638.434	9207216.948	2693.229	I	1147	775589.913	9207247.764	2694.508	E
1127	775643.872	9207213.605	2693.303	I	1148	775592.977	9207246.188	2694.388	E
1128	775645.798	9207211.592	2693.361	I	1149	775596.042	9207243.738	2694.274	E
1129	775627.147	9207216.493	2693.465	D	1150	775599.720	9207241.025	2694.111	E
1130	775622.331	9207219.906	2693.434	D	1151	775603.573	9207238.487	2693.831	E
1131	775618.390	9207222.532	2693.427	D	1152	775605.850	9207236.387	2693.632	E
1132	775614.187	9207225.770	2693.418	D	1153	775610.578	9207233.499	2693.330	E
1133	775610.159	9207228.483	2693.506	D	1154	775617.321	9207228.510	2693.185	E
1134	775607.007	9207231.196	2693.631	D	1155	775616.410	9207232.750	2693.113	E-18
1135	775603.154	9207234.171	2693.874	D					

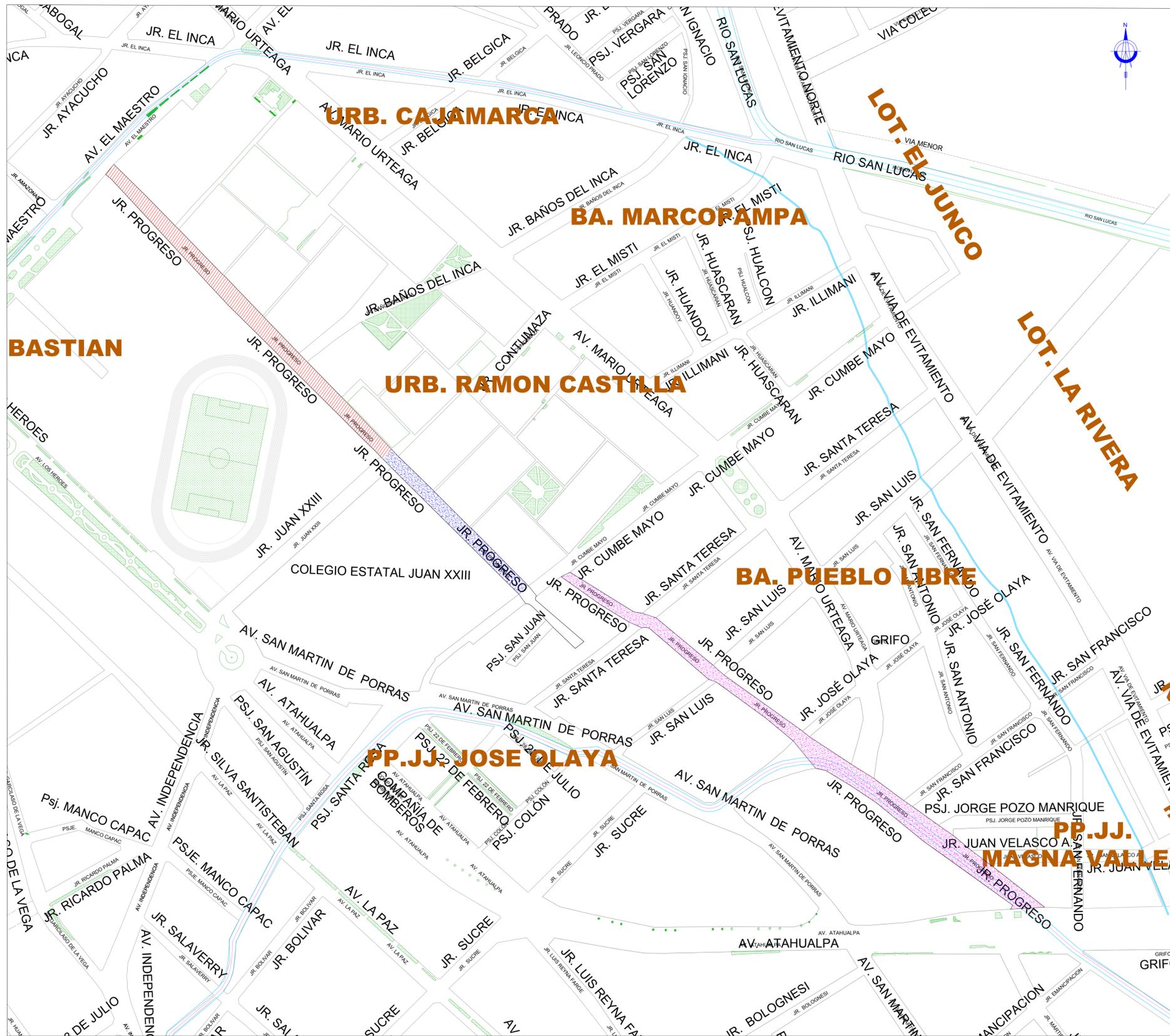
OPERADOR: YHENY CIEZA IRIGOIN
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA TS 06
CODIGO ESTACION: E-18
E: 775616.410 N: 9207232.750
Z: 2693.113

PUNTO DE REFERENCIA: "E-17"
E: 775569.31 N: 9207268.87
Z: 2695.072

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1156	775625.297	9207222.110	2693.261	E	1174	775613.814	9207235.517	2693.077	C
1157	775629.500	9207218.609	2693.322	E	1175	775618.017	9207232.191	2693.000	C
1158	775635.104	9207215.284	2693.366	E	1176	775623.112	9207228.230	2693.021	C
1159	775639.395	9207211.871	2693.443	E	1177	775628.716	9207223.767	2693.107	C
1160	775644.474	9207215.021	2693.219	B	1178	775631.956	9207221.054	2693.165	C
1161	775638.782	9207219.309	2693.120	B	1179	775637.122	9207217.903	2693.210	C
1162	775633.003	9207223.685	2693.027	B	1180	775643.427	9207212.740	2693.351	C
1163	775626.260	9207228.673	2693.000	B	1181	775650.957	9207208.364	2693.408	C
1164	775619.518	9207233.487	2693.000	B	1182	775644.302	9207211.514	2693.393	EM
1165	775613.651	9207237.950	2693.034	B	1183	775637.998	9207216.153	2693.273	EM
1166	775607.083	9207242.413	2693.467	B	1184	775631.080	9207221.404	2693.167	EM
1167	775585.880	9207259.496	2694.605	B	1185	775626.001	9207224.729	2693.126	EM
1168	775581.590	9207262.034	2694.727	B	1186	775619.872	9207229.455	2693.054	EM
1169	775578.963	9207264.834	2694.794	B	1187	775613.917	9207233.918	2693.108	EM
1170	775602.605	9207244.531	2693.947	C	1188	775609.189	9207236.894	2693.357	EM
1171	775604.006	9207243.043	2693.785	C	1189	775606.387	9207239.607	2693.545	EM
1172	775582.903	9207257.046	2694.726	C	1190	775604.197	9207241.357	2693.772	EM
1173	775578.525	9207260.196	2694.844	C					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE UBICACION DE ZONA EN ESTUDIO		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		U-01
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	INDICADA		

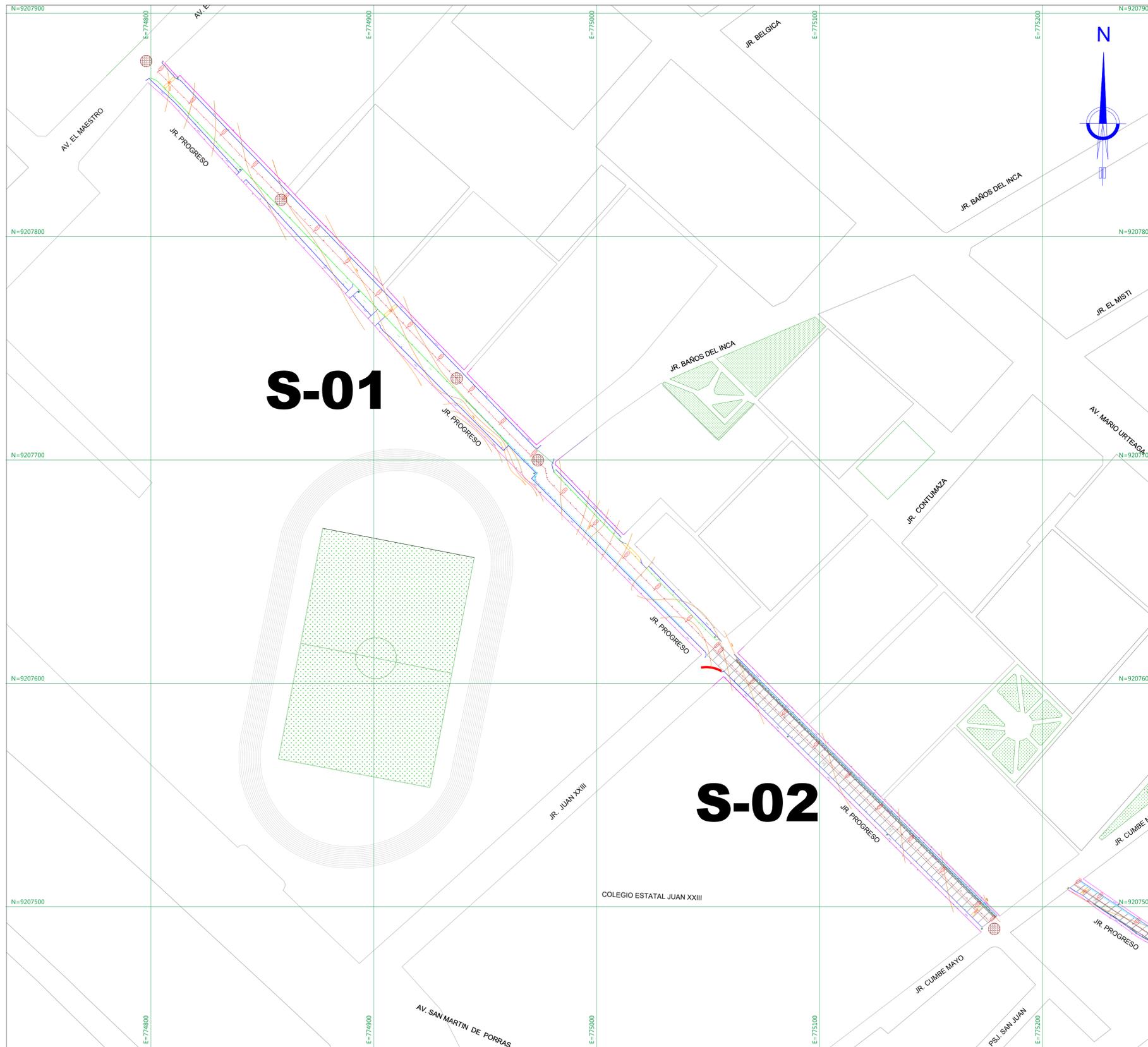


PLANO DE IDENTIFICACION DE SECCIONES
ESCALA: 1 : 2000

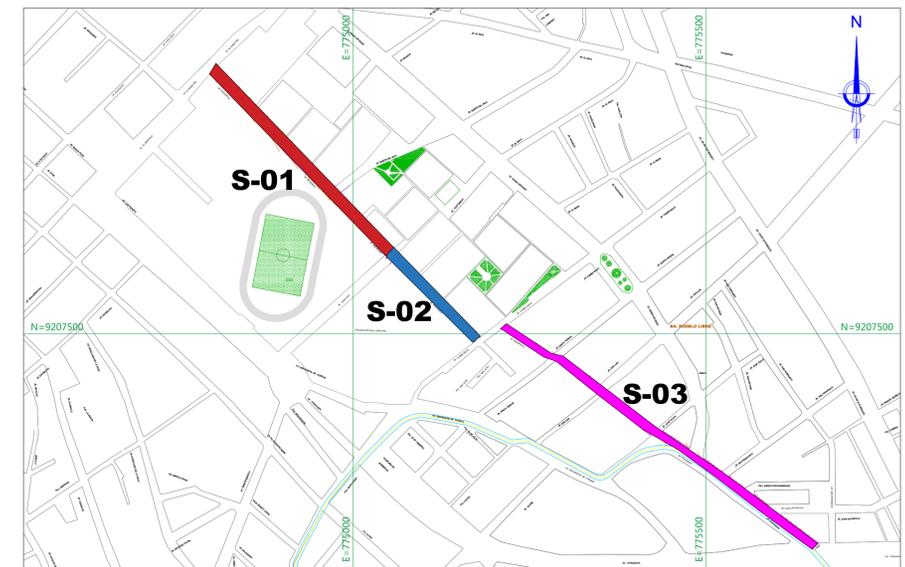
LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
SECCION - 01	[Red line symbol]
SECCION - 02	[Blue line symbol]
SECCION - 03	[Purple line symbol]
VEREDA	[Blue dashed line symbol]
BUZON	[Circular symbol]
CUNETA	[Blue line symbol]
EMPEDRADO	[Patterned square symbol]
JARDIN	[Green area symbol]
GIBA	[Orange box symbol]
BORDE PERIMETRICO	[Pink line symbol]
QUEBRADA	[Blue wavy line symbol]
CURVA DE NIVEL	[Orange arc symbol]

SECCIONES EN ESTUDIO		
SECCION	SIMBOLO	UBICACION
SECCION - 01	[Red line symbol]	JR. PROGRESO PAVIMENTO FLEXIBLE ENTRE: AV. EL MAESTRO - JR. JUAN XXIII
SECCION - 02	[Blue line symbol]	JR. PROGRESO PAVIMENTO RIGIDO ENTRE: JR. JUAN XXIII - JR. CUMBEMAYO
SECCION - 03	[Purple line symbol]	JR. PROGRESO PAVIMENTO RIGIDO ENTRE: JR. CUMBEMAYO - AV. ATAHUALPA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO DE IDENTIFICACION DE SECCIONES		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA Nº
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		U-02
FECHA	Diciembre 2020		
ESCALA	INDICADA		



PLANO SECCION I Y II
ESCALA: 1/1000



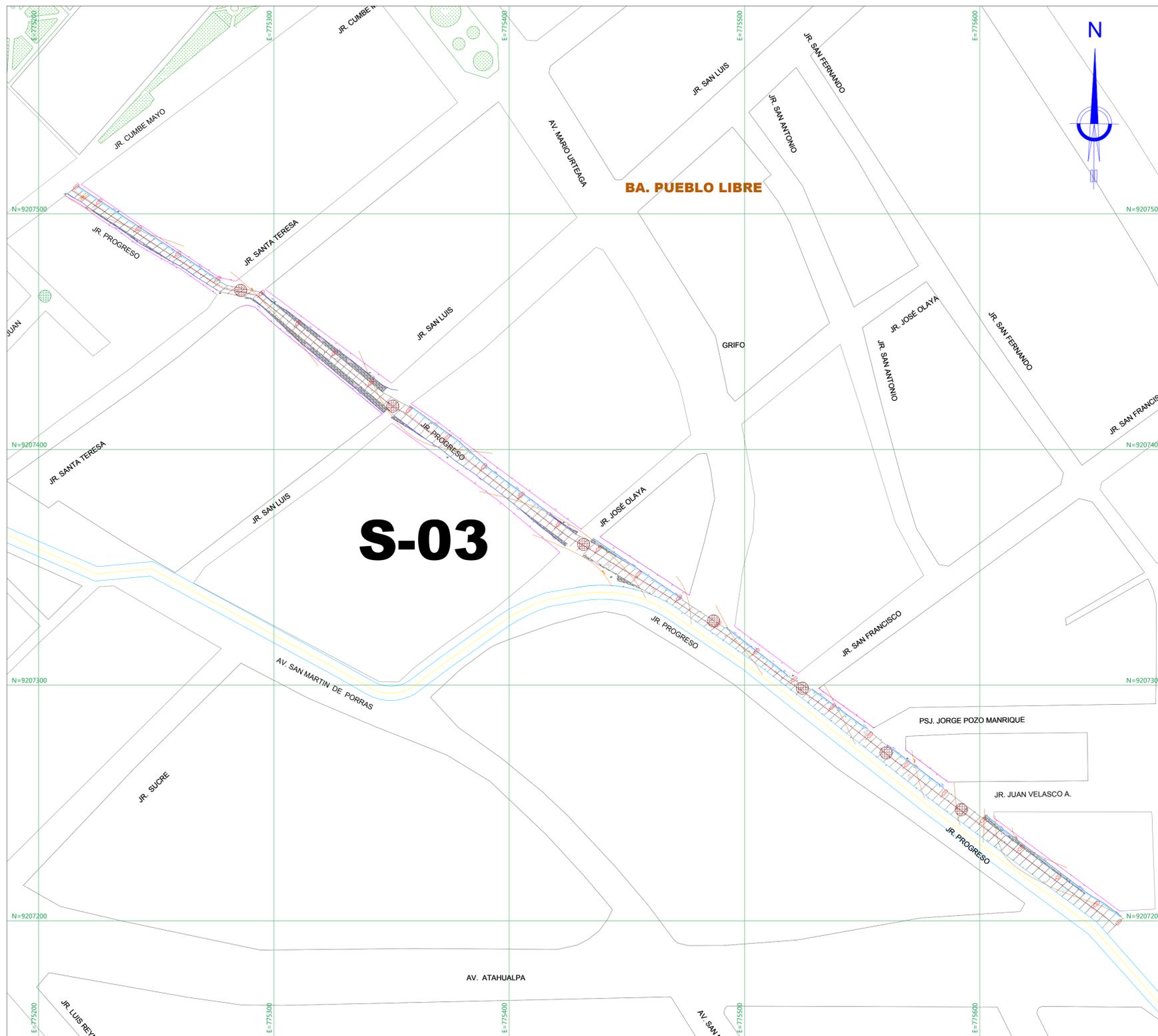
PLANO DE UBICACION
ESC: 1/5000

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
SECCION - 01	
SECCION - 02	
SECCION - 03	
VEREDA	
BUZON	
CUNETA	
EMPEDRADO	
JARDIN	
GIBA	
BORDE PERIMETRICO	
QUEBRADA	
CURVA DE NIVEL	

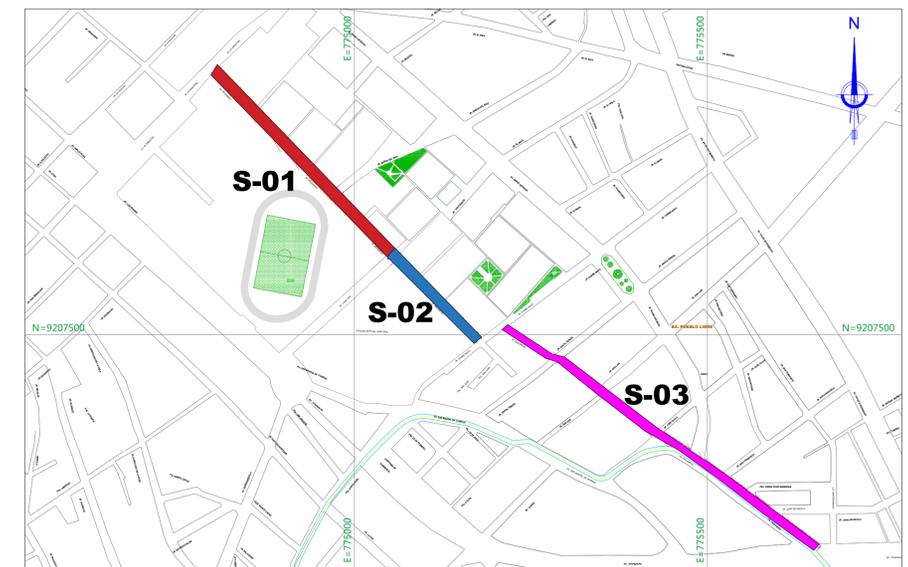
SECCIONES EN ESTUDIO		
SECCION	SIMBOLO	UBICACION
SECCION - 01		JR. PROGRESO ENTRE: AV. EL MAESTRO - JR. JUAN XXIII
SECCION - 02		JR. PROGRESO ENTRE: JR. JUAN XXIII - JR. CUMBEMAYO
SECCION - 03		JR. PROGRESO ENTRE: JR. CUMBEMAYO - AV. ATAHUALPA

COORDENADAS ESTACIONES			
PUNTO	E	N	Z
PR	774812.00	9207871.00	2707.000
E-1	774840.00	9207830.00	2706.000
E-2	774893.19	9207775.09	2705.192
E-3	774971.92	9207694.02	2703.857
E-4	775052.99	9207620.77	2700.625
E-5	775085.68	9207576.22	2699.746
E-6	775130.20	9207532.28	2699.130
E-7	775172.70	9207490.12	2698.258
E-8	775211.48	9207508.37	2696.949
E-9	775233.88	9207500.95	2696.628
E-10	775277.09	9207466.32	2697.466
E-11	775300.41	9207462.56	2696.928
E-12	775340.79	9207432.54	2696.475
E-13	775373.71	9207396.59	2696.612
E-14	775423.18	9207368.96	2697.043
E-15	775443.39	9207345.83	2697.399
E-16	775520.61	9207304.01	2696.680
E-17	775669.31	9207268.87	2695.072
E-18	775616.41	9207232.75	2693.113

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"			
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA	
PLANO	PLANO TOPOGRAFICO: SECCION 01 Y 02			
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN			LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA			P-1
FECHA	Agosto 2020			
ESCALA	INDICADA			



PLANO SECCION 03
ESCALA: 1/1000



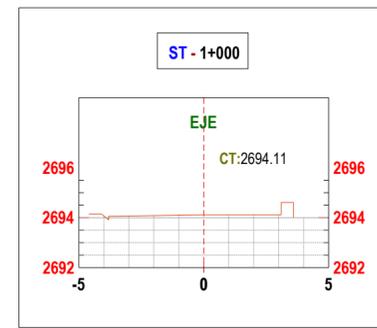
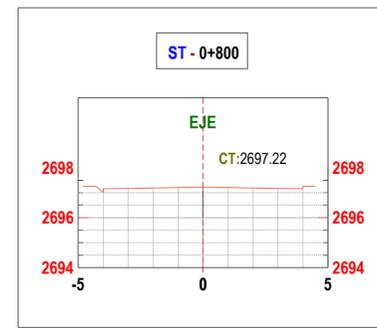
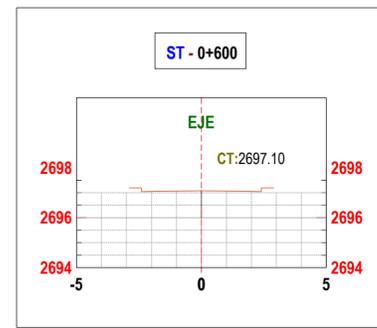
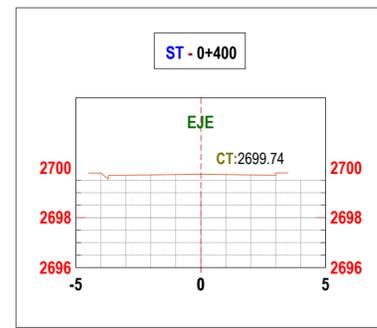
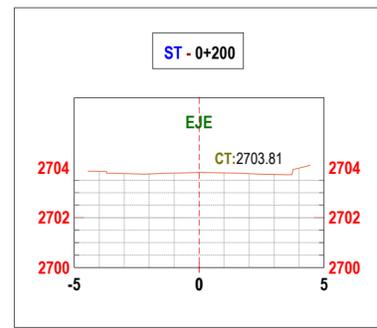
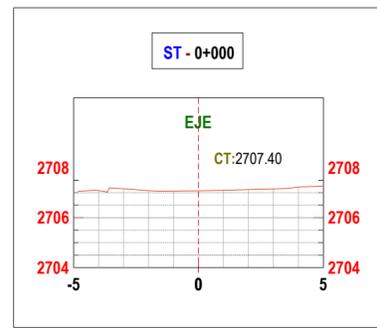
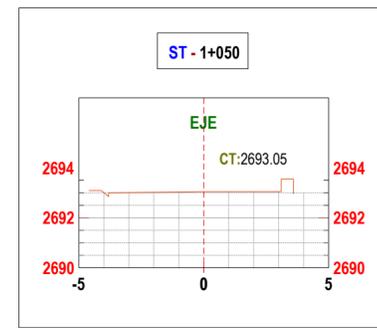
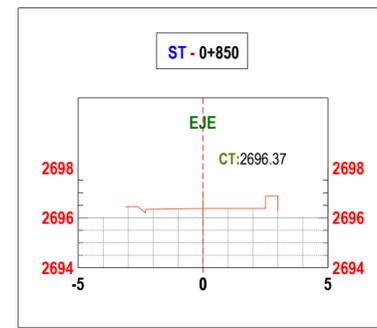
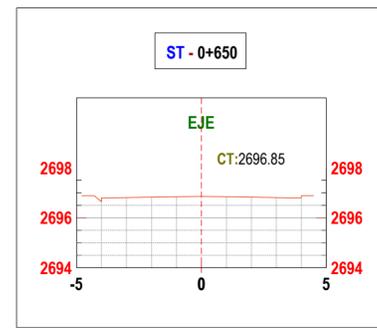
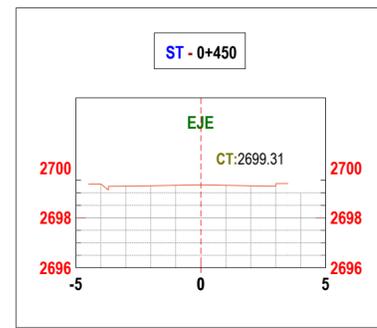
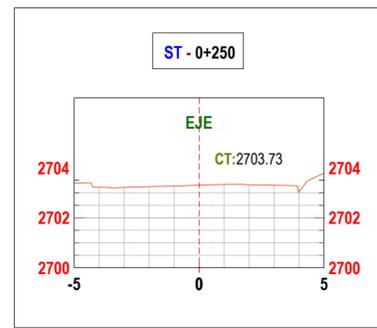
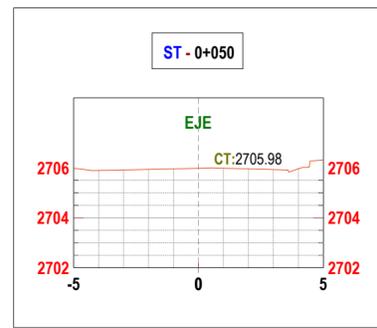
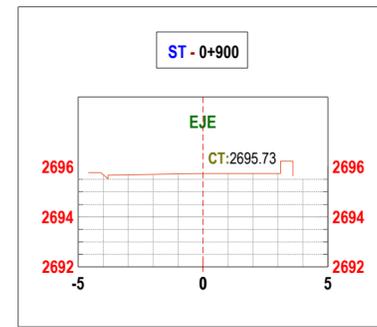
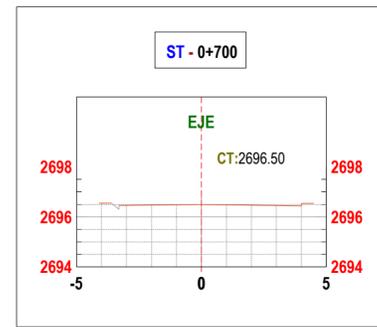
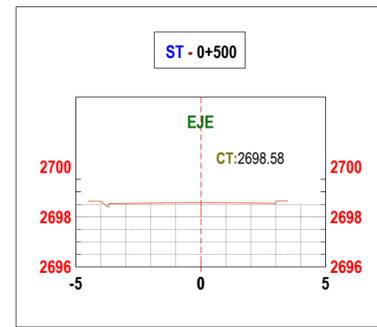
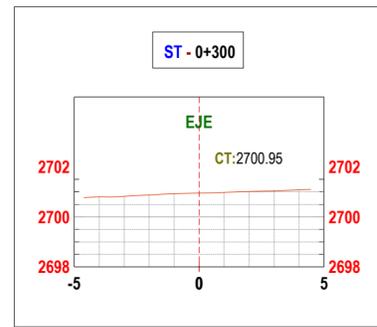
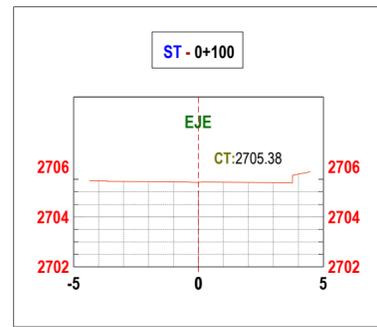
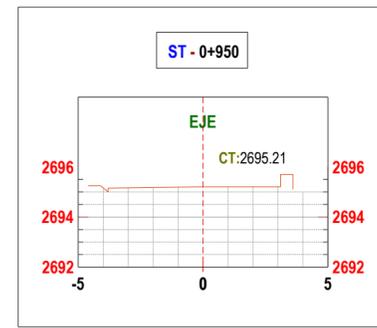
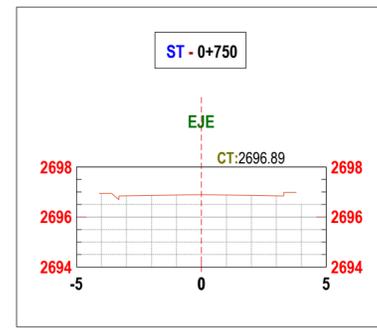
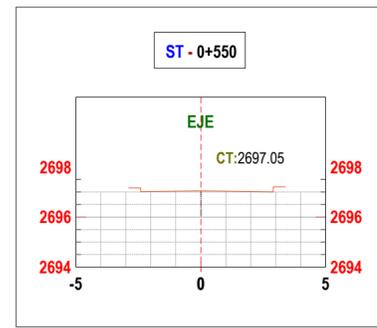
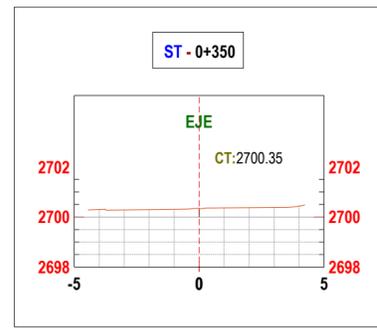
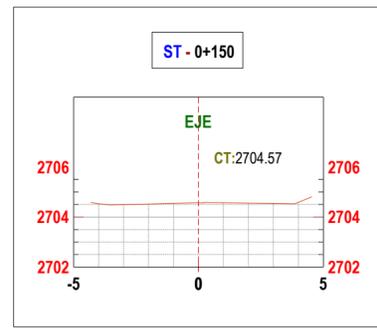
PLANO DE UBICACION
ESC: 1/5000

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
SECCION - 01	
SECCION - 02	
SECCION - 03	
VEREDA	
BUZON	
CUNETETA	
EMPEDRADO	
JARDIN	
GIBA	
BORDE PERIMETRICO	
QUEBRADA	
CURVA DE NIVEL	

SECCIONES EN ESTUDIO		
SECCION	SIMBOLO	UBICACION
SECCION - 01		JR. PROGRESO ENTRE: AV. EL MAESTRO - JR. JUAN XXIII
SECCION - 02		JR. PROGRESO ENTRE: JR. JUAN XXIII - JR. CUMBEMAYO
SECCION - 03		JR. PROGRESO ENTRE: JR. CUMBEMAYO - AV. ATAHUALPA

COORDENADAS ESTACIONES			
PUNTO	E	N	Z
PR	774812.00	920781.00	2707.000
E-1	774840.00	9207830.00	2706.000
E-2	774893.19	9207775.09	2705.192
E-3	774971.92	9207694.02	2703.857
E-4	775052.99	9207620.77	2700.625
E-5	775085.68	9207576.22	2699.746
E-6	775130.20	9207532.28	2699.130
E-7	775172.70	9207490.12	2698.288
E-8	775211.48	9207508.37	2696.949
E-9	775233.88	9207500.95	2696.628
E-10	775277.09	9207466.32	2697.466
E-11	775300.41	9207462.56	2696.928
E-12	775340.79	9207432.54	2696.475
E-13	775373.71	9207396.59	2696.612
E-14	775423.18	9207368.96	2697.043
E-15	775443.39	9207345.83	2697.399
E-16	775520.61	9207304.01	2696.680
E-17	775569.31	9207268.87	2695.072
E-18	775616.41	9207232.75	2693.113

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA
PLANO	PLANO TOPOGRAFICO: SECCION 03		
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN		LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA		
FECHA	Agosto 2020		
ESCALA	INDICADA		
			P-2



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
TEMA	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI DEL JR. PROGRESO, EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA"				
UBICACIÓN	Departamento: CAJAMARCA	Provincia: CAJAMARCA	Ciudad: CAJAMARCA		
PLANO	PLANO SECCIONES TRANSVERSALES				
TESISTA	BACH. YHENY CIEZA IRIGOIN				LAMINA N°
ASESOR	ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA				
FECHA	Agosto 2021				
ESCALA	1/200				