

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL  
DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL Y CONDICION  
OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA VEREDA  
PEATONAL EN LA CALLE IQUITOS CUADRAS 12 AL 16,  
DISTRITO DE PUNCHANA, PROVINCIA DE MAYNAS,  
DEPARTAMENTO LORETO, AÑO- 2018.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**AUTOR**

**GARCIA LOPEZ, KAREN LIZ**

**ASESOR**

**RAMIREZ PALOMINO, LUIS ARTEMIO**

**PUCALLPA – PERÚ**

**2018**

## **Hoja de firma de jurado**

---

**Ing. Johana Sotelo Urbano**  
Presidente

---

**Ing. Milton Cesar Monsalve Ochoa**  
Miembro

---

**Ing. Juan Veliz Rivera**  
Miembro

## Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

### Agradecimiento

Mi agradecimiento va dirigido en primer lugar a **Dios** quien ha forjado mi camino guiándome por el sendero correcto, a cada uno de los que forman parte de mi familia (mi **PADRE**, mi **MADRE**, mis **Hermanos**) por siempre haberme transmitido sus fuerza y sus apoyo incondicional lo cual me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

En segundo lugar a la **Universidad**

Católica los Ángeles de Chimbote quien me abrió sus puertas brindándome la oportunidad de prepararme para un futuro competitivo y formándome como profesional. Y por último a mi **Asesor**, de Tesis Ing.

Luis Artemio Ramírez Palomino quien me Apoyo en todo momento durante la realización de la tesis.

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada en especial a mi **padre** Wilson García y mi **madre** Nery López pilares fundamentales en mi vida con mucho amor y cariño porque han estado conmigo en cada paso que doy, velando por mi bienestar y educación siendo mi apoyo, mi fortaleza en todo momento para continuar y así cumplir mis metas.

También está dedicada a todas aquellas personas importantes que forman parte de mi vida como son: mi amiga por el apoyo en la realización de esta tesis, a mis hermanos por el apoyo moral, en especial a uno de ellos mi querida hermana **Rachel García** por el apoyo incondicional que siempre me ha ofrecido, transmitiéndome

gran esfuerzo y tenacidad cuando me veía en momentos de decline y cansancio. A todos ellos esta tesis, gracias a todos por la motivación brindada.



## Resumen y Abstract

### Resumen

Al desarrollar esta tesis de investigación se determinó y evaluó las patologías del mortero con el fin de obtener el diagnóstico estructural y condición operacional de la superficie de la vereda peatonal en la calle Iquitos cuadras 12 al 16, en el distrito de Punchana, provincia de Maynas, departamento de Loreto, para obtener dicha evaluación del estado actual de la vereda de mortero rígido se estableció como **objetivo específico**: Reconocer el tipo de patologías del concreto que existen en el mortero de la superficie de las veredas peatonales de la calle Iquitos desde la cuadra 12 al 16.

Este estudio se llevó a cabo aplicando una **metodología** de trabajo descriptivo, no experimental y de corte transversal y a través de una hoja de evaluación de campo, el diseño que se tomó para esta investigación es el método del muestreo del PCI (Índice de Condición de Pavimento) en la que se determinó la calidad y condición de la patología en la estructura superficial de la vereda de mortero rígido.

De los cálculos efectuados para el índice de condición del pavimento de veredas revelaron un **resultado** PCI promedio de **32.78** el cual indica un estado actual Malo, analizándose un total de 131 años, inspeccionándose 05 UM, mediante el cual se identificó la falla de Grieta de Esquina con mayor incidencia de acuerdo al porcentaje de daño con 48.39% de todas las fallas encontradas, que no afectan el tránsito normal, pero si se recomendó un mayor estudio para tomar medidas de reparación y mantenimiento preventivo en algunos tramos de la superficie de la vereda peatonal.

**Palabra Claves:** Importancia de la construcción de veredas, Patologías en Veredas, Pavement Condition Index (PCI)

### Abstract

In developing this research thesis was determined and evaluated the mortar pathologies in order to obtain the structural diagnosis and operational condition of the surface of the pedestrian path in Iquitos street blocks 12 to 16, in Punchana district, province of Maynas, Department of Loreto, to obtain such evaluation of the current state of the rigid mortar road was established a specific objective: Recognize the type of concrete pathologies that exist in the mortar of the surface of the pedestrian sidewalks of Iquitos Street from the block 12 to 16.

This study was carried out applying a methodology of descriptive, no-experimental and cross-sectional work and through a field evaluation sheet, the design that was taken for this investigation is the PCI sampling method (Pavement Condition Index). ) in which the quality and condition of the pathology was determined in the surface structure of the rigid mortar path.

From the calculations made for the pavement condition index of sidewalks revealed an average PCI result of 32.78 which indicates a bad current state, analyzing a total of 131 cloths, inspected 05 UM, by which the fault of Corner Crack was identified with higher incidence according to the percentage of damage with 48.39% of all the faults found, which don't affect normal traffic, but if a greater study was recommended to take measures of repair and preventive maintenance in some sections of the surface of the pedestrian path .

**Key word:** Importance of the construction of sidewalks, pathologies in sidewalks, Pavement Condition (PCI)

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>1. Titulo de tesis .....</b>	<b>i</b>
<b>2. Hoja de firma de jurado .....</b>	<b>ii 3.</b>
<b>Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b>	

3.1 Agradecimiento .	iii
3.2 Dedicatoria .....	iv
<b>4. Resumen y Abstract</b>	
4.1 Resumen .	v
4.2 Abstract .....	vi
<b>5.Contenido .....</b>	<b>vii</b>
<b>6. Índice de Figuras y tablas. ....</b>	<b>viii</b>
<b>1 II. Revisión de literatura .....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes .....	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	7
2.2. Bases Teóricas de la Investigación .....	9
<b>viii</b>	
<b>I. Introduccion .....</b>	<b>....1</b>
6.1 Indice de figura .	ix
6.2 Indice de tablas .	xvii
2.2.1. Vereda .....	
10        a)Origen de Vereda .....	
10	
b)Definicion de Vereda .....	
10	
c)Diseño de Modulo de veredas .....	11
2.2.2. Pavimento Definicion .....	12
a)Caracteristicas que deben reunir .....	13
b)Tipos .....	
13	
b.1)Pavimento Rigido .....	14
b.2)Clases de Pavimento Rigido .....	15
b.3) Mortero .....	20
2.2.3. Teoria de Patologia .....	20

2.2.4. Patología en Veredas .....	21
2.2.5. Metodos de Evaluacion Normalizado .....	26
2.2.6. Indice de Condicion de Pavimento (PCI) .....	27
2.2.6.1. Reseña Historica sobre el metodo del PCI .....	27
2.2.7. Definicion del Metodo del PCI .....	27
2.2.7.1. Objetivos de Indice de Condicion de Pavimeno (PCI) .....	29
2.2.7.2. Procedimiento para el calculo del PCI .....	30
2.2.7.3. Determinacion del PCI de una Seccion de Pavimento .....	33
2.2.8 Manual de Daños del PCI .....	34
<b>III. Metodología .....</b>	<b>62</b>
3.1. El tipo Y Nivel de la investigación .....	62
3.2. Diseño de la Investigacion .....	62
3.3. Universo y Poblacion .....	63
3.3.1. Muestra .....	63
3.3.2 .Muestreo . .....	64
3.4. Concepto y Operacionalizacion de las Variables .....	66
3.5. Tecnicas e Instrumntos .....	67
3.6. Plan de Analisis .....	67
3.7. Matriz de Consistencia .....	68
3.8. Principios éticos .....	71
<b>Resultados .....</b>	<b>72</b>
4.1 Resultados .....	72
4.2 Analisis de Resultados .....	130
<b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>134</b>
5.1 Conclusiones .....	134
5.2 Recomendaciones .....	137
<b>VI. Referencias bibliográficas: .....</b>	<b>139</b>
<b>Anexos.... ..</b>	<b>143</b>

## . Índice de Figuras y Tablas

### 6.1. Índice de Figuras



Figura 27: Tipo de Falla Blowup/Bukling .....	35
Figura 28: Tipo de Falla Grieta de Esquina .....	38
Figura 29: Tipo de Falla Losa Dividida .....	39
Figura 30: Tipo de Falla Grieta de Durabilidad “D” .....	40
Figura 31: Tipo de Falla Escala .....	42
Figura 32: Tipo de Falla Daño del sello de Junta .....	43
Figura 33: Tipo de Falla Desnivel Carril / Berma .....	44
Figura 34: Tipo de Falla Grieta Lineales severidad media .....	47
Figura 35: Tipo de Falla Grieta Lineales severidad alta .....	47
Figura 36: Tipo de Falla Parche Grande y Acometida de servicios Publicos .....	49
Figura 37: Tipo de Falla Parche Pequeño de baja severidad .....	50
Figura 38: Tipo de Falla Pulimiento de Agregados .....	51
Figura 39: Tipo de Falla Popouts .....	52
Figura 40: Tipo de Falla Bombeo .....	53
Figura 41: Tipo de Falla Punzonamiento de baja severidad .....	54
Figura 42: Tipo de Falla Cruce de via Ferrea de baja severidad .....	55
Figura 43: Tipo de Falla Desconchamiento de baja severidad .....	57
Figura 44: Tipo de Falla Grietas de Contraccion .....	58
Figura 45: Tipo de Falla Descascaramiento de esquina de severidad media .....	59
Figura 46: Tipo de Falla Descascaramiento de junta de severidad alta.....	61
Figura 47 :Sistematica del diseño de Investigacion .....	63
Figura 48: Formato de Hoja para registro de informacion en inspeccion del PCI ....	65
Figura 49: UM1-I, Patologia Grieta de esquina, Alta severidad .....	75
Figura 50: UM1-I, Patologia Grieta de esquina, Media severidad .....	76
Figura 51: UM1-I, Patologia Grieta de Lineal, Baja severidad .....	77
Figura 52: UM1-I, Patologia Grieta de Lineal, Media severidad .....	78

Figura 53: UM1-I, Patología Desconchamiento, Alta severidad .....	79
Figura 54: UM1-I, Patología Desconchamiento, Baja severidad .....	80
Figura 55: UM1-I, Abaco del Valor Deducido Corregido (VDC) .....	81
Figura 56: UM1-I, Grafico para determinar los VDCs .....	82
Figura 57: UM1-I, Clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 12 .....	83
Figura 58: UM1-I, Grafico de clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 12 ..	83
Figura 59: UM1-I, Grafico Porentual de daños, de la calle Iquitos cuadra 12 .....	84
Figura 60: UM2-I, Patología de Losa Dividida, Media severidad .....	87
Figura 61: UM2-I, Patología de Grieta de Esquina, Media severidad .....	88
Figura 62: UM2-I, Patología de Grieta de Retracción .....	89
Figura 63: UM2-I, Patología de Grieta Lineal, Media severidad .....	90
Figura 64: UM2-I, Patología de Grieta Lineal, Baja severidad .....	91
Figura 65: UM2-I, Abaco del Valor Deducido Corregido (VDC) .....	92
Figura 66: UM2-I, Grafico para determinar los VDCs .....	93
Figura 67: UM2-I, Clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 13 .....	94
Figura 68: UM2-I, Grafico de clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 13 ..	94
Figura 69: UM2-I, Grafico Porentual de daños, de la calle Iquitos cuadra 13 .....	95
Figura 70: UM3-D, Patología Descascaramiento de Junta, Media severidad .....	98
Figura 71: UM3-D, Patología Grieta de Esquina, Alta severidad .....	99
Figura 72: UM3-D, Patología Grieta de Esquina, Alta severidad .....	100
Figura 73: UM3-D, Patología Grieta de Lineal, Baja severidad .....	101
Figura 74: UM3-D, Patología Grieta de Retracción, No tiene severidad .....	102
Figura 75: UM3-D, Abaco del Valor Deducido Corregido (VDC) .....	103
Figura 76: UM3-D, Grafico para determinar los VDCs .....	104
Figura 77: UM3-D, Clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 14 .....	105
Figura 78: UM3-D, Grafico de clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 14 .....	105

Figura 79: UM3-D, Grafico Porcentual de daños, de la calle Iquitos cuadra 14 .....	106
Figura 80: UM4-I, Patología Grieta Lineal, Baja severidad .....	109
Figura 81: UM4-I, Patología Grieta Lineal, Media severidad .....	110
Figura 82: UM4-I, Patología de Punzonamiento, Alta severidad .....	111
Figura 83: UM4-I, Patología Desnivel carril/berma, Baja severidad .....	112
Figura 84: UM4-I, Patología Grieta de Esquina, Media severidad .....	113
Figura 85: UM4-I, Abaco del Valor Deducido Corregido (VDC) .....	114
Figura 86: UM4-I, Grafico para determinar los VDCs .....	115
Figura 87: UM4-I, Clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 15 .....	116
Figura 88: UM4-I, Grafico de clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 15 .....	116
Figura 89: UM4-I, Grafico Porcentual de daños, de la calle Iquitos cuadra 15 .....	117
Figura 90: UM5-I, Patología Grieta de Durabilidad “D”, Baja severidad .....	120
Figura 91: UM5-I, Patología Losa Dividida, Media severidad .....	121
Figura 92: UM5-I, Patología Escala, Media severidad .....	122
Figura 93: UM5-I, Patología Grieta de Esquina, Baja severidad .....	123
Figura 94: UM5-I, Patología Grieta Lineal, Media severidad .....	124
Figura 95: UM5-I, Abaco del Valor Deducido Corregido (VDC) .....	125
Figura 96: UM5-I, Grafico para determinar los VDCs .....	126
Figura 97: UM5-I, Clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 16 .....	127
Figura 98: UM5-I, Grafico de clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 16 .....	127
Figura 99: UM5-I, Grafico Porcentual de daños, de la calle Iquitos cuadra 16 .....	128
Figura 100: Formato de Hoja de Inspección de campo .....	143
Figura 101: Hoja de inspección de campo, UM1-I calle Iquitos cuadra 12 .....	144
Figura 102: Hoja de inspección de campo, UM2-I calle Iquitos cuadra 13 .....	145
Figura 103: Hoja de inspección de campo, UM3-D calle Iquitos cuadra 14 .....	146
Figura 104: Hoja de inspección de campo, UM4-I calle Iquitos cuadra 15 .....	147
Figura 105: Hoja de inspección de campo, UM5-I calle Iquitos cuadra 16 .....	148
Figura 106: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Blowup –	



Buckling) .....	150
Figura 107: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Grieta de Esquina) .....	150
Figura 108: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Losa Dividida) .....	151
Figura 109: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Grieta de Durabilidad "D") .....	151
Figura 110: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Escala) ..	152
Figura 111: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Daño del Sello de Junta) .....	152
Figura 112: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Desnivel carril/berma) .....	153
Figura 113: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Grietas Lineales) .....	153
Figura 114: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Parche Grande) .....	154
Figura 115: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Parche Pequeño) .....	154
Figura 116: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Pulimiento de Agregados) .....	155
Figura 117:Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto(Popouts)	155
Figura 118:Grafico de Valores Deducidospara pavimento de concreto(Bombeo)	156
Figura 119: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Punzonamiento) .....	156
Figura 120: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Cruce vía Férrea)...	.....

Figura 121: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado .....	157
Figura 122: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Grieta de Retracción) .....	158
Figura 123: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Descascaramiento de Esquina) .....	158
Figura 124: Grafico de Valores Deducidos para pavimento de concreto (Descascaramiento de Junta) .....	159
Figura 125: Abaco de los Valores Deducidos Corregidos para Pavimento de Concreto (VDC) .....	160
Figura 126: Matriz de Consistencia del Proyecto de Investigación .....	161
Figura 127: Hoja de datos para el almacenamiento de información en campo .....	163
Figura 128: Regla de medición .....	163
Figura 129: Wincha métrica .....	164
Figura 130: Manual de Daños del PCI, para la identificación de fallas .....	164
Figura 131: Casco de Seguridad .....	165
Figura 132: Computadora para el trabajo en gabinete .....	165
Figura 133: Camara fotográfica .....	165
Figura 134: Vista Panorámica de la calle Iquitos- Zona de Investigación .....	167
Figura 135: Vista Satelital Panorámica de la calle Iquitos- Zona de Investigación .	167
Figura 136: Vista Fotográfica UM1-I falla Grieta de Esquina Alta, cuadra 12 .....	169
Figura 137: Vista Fotográfica UM1-I falla Grieta de Esquina Alta, cuadra 12 .....	169
Figura 138: Vista Fotográfica UM1-I falla Grieta Lineal Baja, cuadra 12 .....	170
Figura 139: Vista Fotográfica UM1-I falla Grieta Lineal Media, cuadra 12 .....	170
Figura 140: Vista Fotográfica UM1-I falla Desconchamiento Alta, cuadra 12 .....	171
Figura 141: Vista Fotográfica UM1-I falla Desconchamiento Baja, cuadra 12 .....	171

Figura 142: Vista Fotográfica UM2-I falla Losa Dividida Media, cuadra 13 .....	173
Figura 143: Vista Fotográfica UM2-I falla Grieta de Esquina Media, cuadra 13 ....	173
Figura 144: Vista Fotográfica UM2-I falla Grieta de Retracción, cuadra 13 .....	174
Figura 145: Vista Fotográfica UM2-I falla Grieta Lineal Media, cuadra 13 .....	174
Figura 146: Vista Fotográfica UM2-I falla Grieta Lineal Baja, cuadra 13 .....	175
Figura 147: Vista Fotográfica UM3-D falla Descascaramiento de Junta Media, cuadra 14 .....	177
Figura 148: Vista Fotográfica UM3-D falla Grieta de Esquina Alta, cuadra 14 .....	177
Figura 149: Vista Fotográfica UM3-D falla Grieta de Esquina Baja, cuadra 14 .....	178
Figura 150: Vista Fotográfica UM3-D falla Grieta Lineal Baja, cuadra 14 .....	178
Figura 151: Vista Fotográfica UM3-D falla Grieta de Retracción, cuadra 14 .....	179
Figura 152: Vista Fotográfica UM4-I falla Grieta Lineal Baja, cuadra 15 .....	181
Figura 153: Vista Fotográfica UM4-I falla Grieta Lineal Media, cuadra 15 .....	181
Figura 154: Vista Fotográfica UM4-I falla Punzonamiento Alto, cuadra 15 .....	182
Figura 155: Vista Fotográfica UM4-I falla Desnivel carril/berma Baja, cuadra 15 .	182
Figura 156: Vista Fotográfica UM4-I falla Grieta de esquina Media, cuadra 15 .....	183
Figura 157: Vista Fotográfica UM5-I falla Grieta de Dur. "D" Baja, cuadra 16 .....	185
Figura 158: Vista Fotográfica UM5-I falla Losa Dividida Media, cuadra 16 .....	185
Figura 159: Vista Fotográfica UM5-I falla Escala Media, cuadra 16 .....	186
Figura 160: Vista Fotográfica UM5-I falla Grieta de esquina Baja, cuadra 16 .....	186
Figura 161: Vista Fotográfica UM5-I falla Grieta Lineal Media, cuadra 16 .....	187
Figura 162: Vista Fotográfica UM5-I falla Grieta de Esquina Alta, cuadra 16 .....	187
Figura 163: Plano de Ubicación y Localización .....	189
Figura 164: Plano de Identificación de las cuadras evaluadas .....	190

## 6.2. Índice de tablas

Tabla 01: Rangos de Calificación del PCI .....	29
Tabla 02: Formato para el Cálculo del máximo valor deducido corregido .....	32
Tabla 03: Niveles de severidad de la falla (Blowup – Buckling) .....	34
Tabla 04: Niveles de severidad para la falla Losa Dividida .....	38
Tabla 05: Niveles de severidad para la falla Escala .....	41
Tabla 06: Niveles de severidad para la falla Punzonamiento .....	54
Tabla 07: Niveles de severidad para la falla Descascaramiento de esquina .....	58
Tabla 08: Niveles de severidad para la falla Descascaramiento de Junta .....	60
Tabla 09: Operacionalización de Variables .....	66
Tabla 10: Elaboración de la Matriz de Consistencia_ .....	69
Tabla 11: Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI UM1-I .....	74
Tabla 12: Cuadro de determinación del máximo Valor Reducido Corregido muestraUM1-I .....	81
Tabla 13: Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI UM2-I .....	86
Tabla 14: Cuadro de determinación del Máximo Valor Reducido Corregido muestra UM2-I .....	92
Tabla 15: Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI UM3-D .....	97
Tabla 16: Cuadro de determinación del Máximo Valor Reducido Corregido muestra UM3-D .....	103
Tabla 17: Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI UM4-I .....	108
Tabla 18: Cuadro de determinación del Máximo Valor Reducido Corregido muestra UM4-I .....	

Tabla 19: Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI UM5-I .....	119
Tabla 20: Cuadro de determinación del Máximo Valor Reducido Corregido muestra UM5-I .....	125
Tabla 21: Cuadro de tipos de Patologías encontradas en la calle Iquitos .....	129
Tabla 22: Cuadro de Resumen General del PCI de la Investigación .....	129
Tabla 23: Cuadro de Resumen General de Severidad de la Investigación .....	129
Tabla 24: Cuadro de Selección de Muestras de la Investigación .....	130
Tabla 25: Cuadro de Fallas con mayor incidencia UM1-I .....	131
Tabla 26: Cuadro de Fallas con mayor incidencia UM2-I.....	131
Tabla 27: Cuadro de Fallas con mayor incidencia UM3-D .....	131
Tabla 28: Cuadro de Fallas con mayor incidencia UM4-I.....	132
Tabla 29: Cuadro de Fallas con mayor incidencia UM5-I.....	132
Tabla 30: Cuadro de Paños Evaluados .....	132
Tabla 31: Cuadro de Incidencias Porcentuales de Daños UM1-I .....	134
Tabla 32: Cuadro de Incidencias Porcentuales de Daños UM2-I .....	134
Tabla 33: Cuadro de Incidencias Porcentuales de Daños UM3-D .....	135
Tabla 34: Cuadro de Incidencias Porcentuales de Daños UM4-I .....	135
Tabla 35: Cuadro de Incidencias Porcentuales de Daños UM5-I .....	135









## I Introducción

Todos los elementos de una vía están expuestos a la acción de factores naturales como son las lluvias, los diferentes cambios de temperatura, la acción del aire y de las radiaciones solares, además de la acción del tráfico ya sea esta de forma directa o indirecta, influyendo en el deterioro de algunas vías como en la vereda peatonal de la calle Iquitos en el distrito de Punchana del departamento de Loreto, objeto de estudio de este trabajo de investigación. Esto hace que tales elementos se vayan deteriorando con el pasar de los años, tal es así que existe una serie de anomalías conocidas como patologías del mortero que padecen nuestras veredas, el cual nos implica que se requiere conocer los tipos de estas fallas, la proporción de estas, identificar el nivel de vulnerabilidad a los que se encuentran expuestos; y conociendo las causas proponer las soluciones convenientes para mantener a la vía en óptimas condiciones de uso. Por tal motivo este trabajo de investigación, se realizó con el propósito de determinar los tipos de patologías del mortero en la vereda peatonal, de la calle Iquitos, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento Loreto, sabiendo que la determinación del estado superficial de un pavimento es el punto inicial para establecer el tipo de intervención a cual va ser sometida para su respectivo mantenimiento y/o rehabilitación. Para cualquier País del mundo las veredas o aceras son elementos de gran importancia para la ciudadanía, porque delimitan espacios, demarcando límites de propiedad, zonas privadas y zonas públicas dando fluidez peatonal a toda una ciudad, favoreciendo de esta manera los encuentros vecinales, alimentan el comercio y son hilos conductores de la vida urbana; La vereda peatonal en estudio se encuentra **ubicada** en la Calle Iquitos entre la Av. 28 de Julio y la calle 3 de Junio de la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto situada a latitud 3°43'46" sur y longitud 73°14'18" Oeste, siendo uno de las metrópolis más grande de la amazonia peruana. Cabe señalar que en la actualidad dicho elemento como son la vereda peatonal tienen una durabilidad variable según el comportamiento de los factores esenciales a este tipo de construcción, tales como el

proceso constructivo, el cambio climático, su uso asignado, el mantenimiento, sobre todo los materiales, la supervisión, influyendo de tal manera al comportamiento y durabilidad de las mismas; Generalmente una estructura de pavimento rígido (vereda) tiene un nivel de vida útil estructural promedio de 20 años que corresponde a su periodo de diseño el mismo que debe estar operativo sin ninguna patología, pero sin embargo en muchos de ellos al año podemos apreciar pequeñas fallas como fisuras, daños prematuros, haciendo ver que estos problemas son de orden constructivos, carencia de un buen mortero, la falta de un buen mantenimiento, tanto es así que en la mayoría de las obras del estado se encuentran estas patologías a temprana edad. Es así que para este estudio de investigación se planteó el siguiente **problema de investigación** ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el diagnóstico estructural y condición operacional de la superficie de la vereda peatonal en la Calle Iquitos cuadras 12 al 16, distrito de Punchana, provincia de Maynas, departamento Loreto Año 2018, nos permitirá adquirir el estado actual y el índice de condición de dicho pavimento en actual estado de funcionamiento?; Para obtener la evaluación del estado del pavimento de mortero de la vereda peatonal se determinó como **objetivo general**: Especificar el índice de condición de mortero rígido, de la superficie de la vereda en la Calle Iquitos cuadras 12 al 16, Distrito de Punchana, provincia de Maynas, Departamento Loreto 2018, debido a lo anterior mencionado se consideró los siguientes **objetivos específicos**: Reconocer el tipo de patologías del concreto que existen en el mortero de la superficie de las veredas peatonales de la calle Iquitos desde la cuadra 12 hasta la cuadra 16, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Año - 2018, Alcanzar el Índice de Condición para las veredas peatonales de la calle Iquitos desde la cuadra 12 hasta la cuadra 16, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Año– 2018, Evaluar el diagnóstico estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie de veredas peatonal de la calle Iquitos desde la cuadra 12 al 16, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Año 2018; asimismo esta investigación se **justifica** por el

motivo de dar a conocer el índice de condición de pavimento que muestra la vereda de mortero correspondiente a la calle Iquitos desde la cuadra 12 hasta la cuadra 16, Distrito de Punchana, Provincia Maynas, Departamento Loreto, Mediante los tipos de patologías identificadas, el cual nos permitirá conocer e indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de rigidez y densidad que presenta en la actualidad la vereda de mortero con respecto a la superficie del suelo obtenidas de acuerdo al resultado de la realización del presente trabajo de investigación, el cual nos permitirá la toma de decisiones en su reparación o rehabilitación de los tramos de la vereda de la calle Iquitos del distrito de Punchana – provincia de Maynas y departamento de Loreto; Este presente estudio se llevó a cabo aplicando la **metodología** del PCI ( Índice de Condición de Pavimento) el cual nos permitirá determinar el estado actual de la vereda basándose en un valor de (0-100), identificando asimismo la clase, severidad y cantidad de fallas presentes en los tramos de vereda de la calle Iquitos, por medio de la inspección visual detallada y a través de una ficha técnica de evaluación, por tal motivo resulto importante e interesante llevar a cabo esta investigación porque tomando como base este estudio se podrán proponer las mejores alternativas de solución a dicho problema beneficiando a la población y la entidad que lo ejecuto a raíz del diagnóstico estructural y condición operacional de la superficie de vereda, través de los resultados obtenidos y así la vía podrá brindar mejores condiciones de servicio a los usuarios.

## II Revisión de Literatura

### 2.1. Antecedentes.

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales.

##### a) Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en

Medellín- Colombia, Diciembre.

(Palacio R. 2008)<sup>(1)</sup>

En el mundo entero, al igual que en nuestro país, el concreto arquitectónico se utiliza en grandes cantidades debido a sus cualidades estructurales y estéticas. Sin embargo, como en muchos otros aspectos, Colombia se encuentra atrasada con respecto a los países europeos y norteamericanos que han implementado normas y reglamentaciones, usan mejores tecnologías y disponen de más recursos para la construcción de sus obras.

En este artículo de investigación el **objetivo** es identificar las patologías que presenta el concreto, para luego analizar las posibles causas y soluciones. Y de esa manera poder mejorar las superficies del concreto. Así mismo en este módulo de investigación y análisis, se identificaron las patologías del concreto arquitectónico más frecuentes en la ciudad de Medellín.

Según los **resultados** obtenidos al procesar los datos recopilados en la toma de muestras, las burbujas, variaciones del color, descascaramientos, rebabas, hormigueros y desalineamientos son los responsables del 81% de los defectos

en las superficies de concreto en la ciudad de Medellín y toda su área metropolitana. Las burbujas constituyen el defecto de mayor aparición con una frecuencia del 45 % de los elementos evaluados, y representan el 22,3 % de los defectos totales. La mayoría de ellas se forman en la parte superior de los elementos, en especial de los verticales, como muros y columnas. De hecho, el 54 % de los muros evaluados en la parte superior presentan este defecto, frente a un 49 % en muros evaluados en el centro y un 41 % en los muros evaluados en la parte inferior. Otro defecto observado con frecuencia es la variación del color, la cual ocurre en el 40 % de los elementos evaluados, representando el 19,4 % de los defectos observados. Las variaciones de color contabilizadas durante el muestreo tienen distintas manifestaciones, como variaciones de color dejadas por el desmoldante, manchas de óxido que viajan a la superficie del concreto, ocasionadas por la corrosión del acero de refuerzo, cambios de color debidos al envejecimiento y a la falta de mantenimiento, a eflorescencias, entre otras causas. El tercer defecto observado con mayor frecuencia es el descascaramiento, presente en el 28 % de los elementos analizados y que representa el 13,9 % de los defectos totales. Éste aparece de una manera aleatoria en las secciones y elementos analizados, lo cual es de esperar, pues no existe ninguna hipótesis que haga suponer que este defecto ocurrirá en alguna sección o elemento determinado. El cuarto defecto más frecuente son las rebabas, que aparecen en el 21 % de los elementos evaluados y representan el 10,3 % de los elementos totales. La mayoría se presenta en las secciones superiores e inferiores de los elementos; en los muros el 24 % de los paneles analizados en la parte superior y el 22 % de los analizados en la parte inferior presentaron rebabas. El quinto defecto más frecuente son los hormigueros, que sucedieron en el 19 % de los casos y representan el 9,1 % de los defectos

observados. Ocurren cuando el agregado presente en la mezcla queda sin ningún recubrimiento de mortero, generalmente por la segregación de los materiales. Esta segregación ocurre con mayor facilidad en las secciones inferiores, lo que se refleja en los resultados, pues el 31 % de los muros analizados en secciones inferiores presentaron este defecto, frente a un 7 % que lo presentaron en secciones medias o superiores. Lo mismo acontece en las columnas: 35 % en las columnas analizadas en las secciones inferiores, frente a 24 % en las analizadas en las secciones medias y un 23 % en las estudiadas en las secciones superiores. El sexto defecto más frecuente, según el estudio realizado, corresponde a los desalineamientos, que ocurren en el 12,4 % de los elementos analizados y constituyen el 6,1 % de los defectos. Estos seis defectos significan el 81 % de los que aparecen en las superficies de concreto arquitectónico en la ciudad de Medellín. Por lo tanto, teniendo en cuenta el análisis de Pareto, se puede esperar que controlando estos seis defectos, que representan el 46 % de los 13 considerados en este estudio, se mejore en gran medida la apariencia de las superficies.

Se llegó a la **conclusión** que la construcción de elementos de concreto arquitectónico con las especificaciones estéticas requeridas es posible, si se sigue un proceso planeado y estandarizado, con materiales y equipos de calidad, mano de obra calificada y una supervisión eficiente. Según el estudio estadístico realizado, los defectos con mayor frecuencia de aparición en las superficies de concreto arquitectónico en la ciudad de Medellín son las burbujas (22,3 %), las variaciones del color (19,4 %), los descascaramiento (13,9 %), las rebabas (10,3 %), los hormigueros (9,1 %) y los desalineamientos (6,1 %). El resto de defectos sólo representan el 19,0 %.

Las principales variables que influyen en el acabado definitivo del concreto arquitectónico son: el diseño del elemento, las características de la mezcla empleada, la formaleta y los cuidados que ella recibe, el manejo y colocación de la mezcla y las técnicas de compactación del concreto. Por lo tanto, las soluciones están enfocadas al control de estas variables, La improvisación causada por la falta de planeación lleva a la selección de procedimientos constructivos inadecuados, que no permiten que el concreto desarrolle las cualidades de uno catalogado como arquitectónico.

**b) Patologías, de pavimentos rígidos de la ciudad de Asunción- Paraguay (Ramírez R, Godoy A. 2006) <sup>(2)</sup>**

El presente trabajo de investigación consiste en la realización de un estudio de la patología presente en la Av. Choferes del chaco, calle Padre Cassanello, calles del barrio Sajonia, Capitán Lombardo en el municipio de Asunción en el país de Paraguay.

Entre las patologías encontradas en la calle Padre Cassanello se tiene agrietamiento extensivo en las losas debido a la pérdida de soporte provocada por el asentamiento de la subrasante, también las patologías como numerosas grietas y baches, diferencias de sellado de severidad alta siendo calificado la serviciabilidad de la calle Cassanello como regular 30%, mala 40%, muy buena 11%, buena 19%.

**2.1.2 Antecedentes Nacionales.**

**a) Evaluación de la condición operacional del Pavimento Rígido, aplicando el método del PCI, en las veredas del Barrio del Triunfo, distrito de Carhuaz, Región Ancash. Diciembre.**

**(Rodríguez M, 2015)<sup>(3)</sup>**

El **objetivo** principal de esta investigación es establecer la condición del pavimento a través de inspecciones visuales en las superficies con asfaltos y concreto simple o

reforzado aplicando el método de PCI (índice de condición de pavimento). En la cuales se identificaron tipos de deterioro, severidad y cantidad permitiendo de esta manera la identificación de posibles causas que llevan el deterioro. Con todas las patologías existentes y la obtención del valor de reducción según el PCI, para las 5 calles del barrio. Se llegó a determinar 2 patologías muy frecuentes en las calles del barrio en mención, siendo estas las grietas lineales, parcheo pequeño, siendo esto debido al alabeo por gradiente térmico o humedad (frio, helada y calor), la acumulación de material incomprensible en las juntas de dilatación, incorrecta proceso de construcción, falta de mantenimiento.

De los datos recopilados y analizados se **concluyó** que el índice promedio de la condición de pavimento de las 5 calles del barrio en mención siendo de 48,80 llevando a una calificación regular.

**b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto de las veredas del distrito de vice, Sechura-Piura.**

**(Contreras, T 2012) <sup>(4)</sup>**

El **objetivo** de este trabajo es determinar un Índice de Condición de Pavimento, para las veredas de las diferentes calles del cercado del Distrito de Vice, provincia de Sechura, departamento de Piura, a partir de la determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto.

Los **resultados** se obtuvieron de acuerdo a la mayoría de los deterioros encontrados corresponden al fisuramiento a nivel alto, lo cual implica que las estructuras del pavimento si se encuentran en condiciones óptimas y como vemos el PCI corresponde a todo el distrito a nivel de 90 lo que indica la necesidad de un mantenimiento rutinario, En cuanto a nuestro objetivo de



“Determinar un Índice de Condición de Pavimento, para las veredas de las diferentes calles del cercado del Distrito de Vice, provincia de Sechura, departamento de Piura, a partir de la determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto. Se ha cumplido y se ha logrado determinar el índice igual a 90 es decir a un nivel excelente.

### **Las conclusiones**

- Se puede concluir que el índice promedio de condición de pavimento, en las veredas de las diferentes calles del distrito del cercado de vice es 90 % se concluye que las diversas calles del cercado del distrito de vice tienen un estado EXCELENTE en las diferentes calles del cercado del distrito de vice mínimas y a este nivel:

- Grietas lineales 8% en una calle
- Grieta de esquina 8,11 en una calle
- Pulimientos de Agregados de juntas 32.42% en una sola calle
- Parcheo pequeño 16.22% en una cuadra

## **2.2. Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1) Vereda**

#### **a) Origen de Vereda (Minaya H, 2009) <sup>(5)</sup>**

El hombre y su forma de abarcar el campo Urbano, con el transcurso del tiempo ha ido revelando su elevada apoderación en los asentamientos humanos y Urbanizaciones las mismas que conforman una ciudad. Llegando a transformar en la mayoría de los casos en metrópolis con atractivos paisajes urbanos o como

también una ciudad carente de muchas atracciones que podrían mejorar la calidad de vida del hombre. En pleno siglo XXI en muchas ciudades con respecto al tema de veredas es considerado de suma relevancia porque son las que delimitan espacios, límites de propiedad, zonas privadas y zonas públicas, consideradas circulaciones que dan fluidez peatonal a toda la ciudad las mismas que son diseñados de acuerdo a reglamentos establecidos. Cierta modo una área mínima no es suficiente para que el ciudadano desarrolle su actividad de transportarse (caminar) de una manera adecuada, mostrando esto claramente un problema tanto a nivel nacional como internacional.

#### **b) Definición de Vereda <sup>(6)</sup>**

Se define vereda a una superficie pavimentada a la orilla de una determinada calle u otras vías ya sea públicas o privadas para ser utilizadas por personas que se desplazan andando llamados estos peatones. Comúnmente se ubican en ambos lados de la vía y el límite de la propiedad, constituyendo de esta manera un elemento horizontal la misma que basándose en las normas y estándares recomiendan que cuenten con rampas en los cruces con la calle para así facilitar el movimiento de personas en silla de ruedas. Pudiendo ser contruidos de concreto simple, adoquinados o cualquier otro material apropiado.

#### **Importancia de la construcción de veredas <sup>(7)</sup>**

- ✦ Para mantener la sostenibilidad de una ciudad subdesarrollada es importante la construcción de veredas de calidad.
- ✦ En la ciudad la construcción de veredas es importante porque forma parte de una necesidad para mejorar la transitabilidad y la accesibilidad en la vía pública, gracias a ellas, las personas pueden caminar con libertad ya que la

circulación de estas es lo que le da vida a una calle, favoreciendo de esta manera los encuentros vecinales, alimentan el comercio y son hilos conductores de la vida urbana.

- ✦ La vereda es un elemento importante porque encontrándose estos a una altura de 10 cm a más de la pista, nos protegen de la agresión de los autos, bicicletas y otros imprudentes que pudieran embestirnos si esta mínima pero esencial altura no existiera.

### c) Diseño de módulos de veredas <sup>(8)</sup>

**Artículo 8.-** <sup>(8)</sup> Según este artículo las secciones de las vías locales tanto las principales como las secundarias, se diseñaran de acuerdo al tipo de habilitación urbana en base a módulos de veredas de acuerdo al siguiente cuadro.

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA			COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
<b>VIAS LOCALES PRINCIPALES</b>						
<b>ACERAS</b>	<b>1.80</b>	<b>2.40</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>	<b>2.40</b>	<b>3.00</b>
<b>VEREDAS</b>						
ESTACIONAMIENTO	<b>2.40</b>	<b>2.40</b>	<b>3.0</b>	<b>3.00 - 6.00</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00 - 6.00</b>
PISTAS O CALZADAS	SIN SEPARADOR MODULOS DE	CON SEPARADOR CENTRAL MODULOS A CADA LADO DEL SEPARADOR.		SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE <b>3.60</b>	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE <b>3.60</b>	SIN SEPARADOR 2 MODULOS DE <b>3.30 - 3.60</b>
	<b>3.60</b>	<b>3.00</b>	<b>3.3</b>	CON SEPARAD. CENTRAL: 2 MODULOS A C/ LADO		
<b>VIAS LOCALES SECUNDARIAS</b>						
<b>ACERAS</b>	<b>1.20</b>			<b>2.4</b>	<b>1.80</b>	<b>1.80 - 2.40</b>
<b>VEREDAS</b>						
ESTACIONAMIENTO	<b>1.80</b>			<b>5.40</b>	<b>3.00</b>	<b>2.20 - 5.40</b>
PISTAS O CALZADAS	DOS MODULOS DE <b>2.70</b>			2 MODULOS DE <b>3.00</b>	2 MODULOS DE <b>3.60</b>	2 MODULOS DE <b>3.00</b>

**Artículo 18.-**<sup>(8)</sup> De acuerdo a este artículo indicado en el reglamento nacional de edificación la construcción de las veredas deberán ser diferenciadas con relación a la berma o a la calzada por medio de una variación de nivel o elementos que diferencien las zonas de vehículos de la circulación de peatones, la altura recomendable de la vereda es de 0.15m a 0.20m por encima del nivel de la calzada. Las veredas tendrán un acabado estable y antideslizante proporcionando de esta manera un ambiente seguro para la movilización de cualquier persona independientemente de su edad, estatura limitaciones físicas, con autonomía y seguridad.

La pendiente transversal de las veredas podrá ser como mínimo del 2%.

**Artículo 23.-**<sup>(8)</sup> Este artículo indicado en el reglamento nacional de edificación, se refiere a la ubicación de rampas para discapacitados las mismas que serán colocadas obligatoriamente en las esquinas e intersecciones de vías con el fin de dar acceso a las veredas.

La pendiente de la rampa no será mayor al 12% y el ancho mínimo será de 0.90m en el caso que no exista berma serán colocadas en las propias veredas, en este caso la pendiente podrá ser hasta 15%.

### **2.2.2) Pavimento Definición**

De acuerdo a **Montejo A.**,<sup>(9)</sup> Un pavimento es una estructura diseñada con la capacidad de absorber las fuerzas causadas por acción de CARGAS de tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodadura lo cual debe de funcionar eficientemente.

#### **a) Características que deben reunir:**

1. Presentar una textura superficial plana, sobre la que se pueda circular sin dificultad.

2. Serán resistentes al desgaste producido por el efecto rugoso de las llantas de los vehículos, a fin de prolongar su duración, teniendo en cuenta que habrán de soportar no solamente pesos de importancia, sino también cambios bruscos de temperatura.
3. Deben ser económicos.

**b) Tipos:**

Básicamente existen dos tipos de pavimentos: rígidos y flexibles. La diferencia entre estos 2 tipos de pavimentos es la resistencia que presentan al tipo de deformación (flexión).

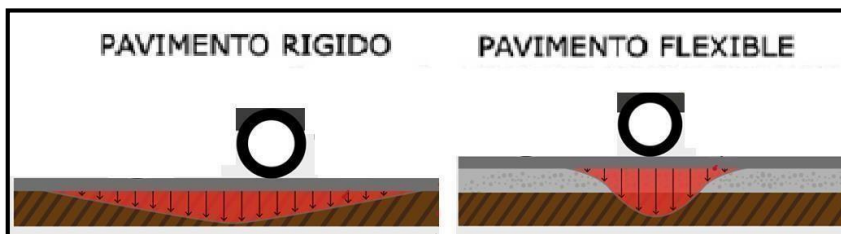
**El pavimento rígido** se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

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

**b.1) Pavimento Rígido:**

Un pavimento de concreto o pavimento rígido consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o sub base. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los esfuerzos que se ejercen sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. Todo lo contrario sucede en los pavimentos flexibles, que al tener menor rigidez, transmiten los esfuerzos hacia las capas inferiores lo cual

trae como consecuencias mayores tensiones en la subrasante, como se puede apreciar en la **figura 1**.



*Figura 1.* Esquema del comportamiento de pavimentos.

Las capas que conforman el pavimento rígido son:<sup>(10)</sup>

□ **Subrasante.**

Es la capa de terreno terminada a nivel de movimiento de tierra (corte o relleno) siendo esta compactada y natural, sobre la cual se coloca la estructura del pavimento.

□ **Subbase**

Se refiere a la capa de la estructura del pavimento destinada a transmitir y distribuir de manera uniforme, la estabilidad y soporte de las cargas aplicadas a la superficie de rodadura del pavimento, esta capa se encuentra entre la parte superior de la subrasante y la capa de la losa de rodadura.

□ **Losa de rodadura**<sup>(11)</sup>

Se denomina losa de rodadura a la capa superficial de la estructura de pavimento, su construcción es a base de mortero que consiste en la mezcla de cemento portland con agregado fino (arena) y agua y posibles aditivos con proporciones técnicamente controladas, para determinar su factor mínimo de cemento se deberán realizar ensayos de laboratorio y por experiencias anteriores de resistencia y durabilidad. (Norma técnica de concreto y mortero)



Fuente: Elaboración propia (2018)

**Figura 2.** Esquema de las capas que integran un pavimento rígido.

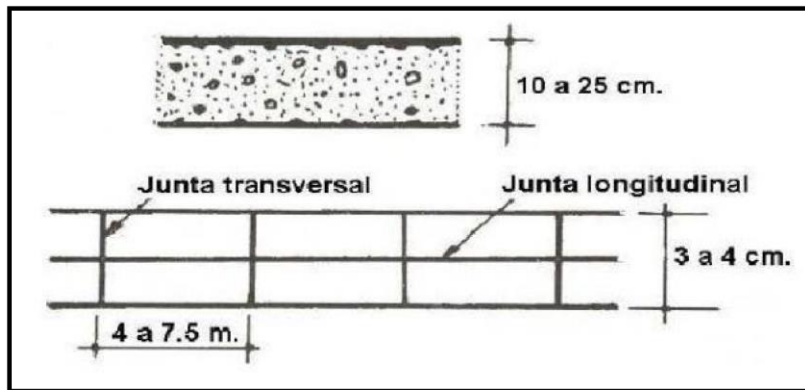
## **b.2) Clases de Pavimento Rígido:<sup>(12)</sup>**

Las diferentes variedades de pavimentos de mortero pueden ser clasificados, en un orden de menor a mayor costo inicial de la siguiente manera:

### **b.2.1) Pavimentos de Mortero simple.**

Pavimentos construidos con mortero simple, no lleva armadura en la losa y el distanciamiento que tienen entre juntas es continua (entre 2.50 a 4.50 m). Son los del tipo de pavimento que no llevan barras (acero) de refuerzo ni elementos para transferencia de cargas. Están compuestas por losas de dimensiones relativamente pequeñas, generalmente menores de 6 metros de largo y 3.5 metros de ancho y sus espesores varían considerando al uso que se dará: para calles de urbanizaciones residenciales esto varían entre 10 y 15 cm, en carreteras se emplea espesores de 16 cm, en aeropistas y autopistas es de 20 cm a más.

Esta clase de pavimento solo es adaptable en caso de un tráfico ligero y con clima templado y comúnmente se apoyan sobre la subrasante.



Fuente: AASHTO 93- Diseño de estructuras de Pavimento rígido

**Figura 3.** Pavimento de mortero simple.

Dentro de esta clase de pavimento también podemos mencionar a las **veredas** peatonales que a continuación se mencionaran algunas variedades de las mismas.

#### **b.2.1.1 Variedad de veredas <sup>(13)</sup>**

La variedad disponible a nivel general incluye a las veredas **rusticas**, veredas **pulidas**, veredas **artesanales**, veredas **adoquines**, veredas con **hormigón peinado**.

- ✦ **Veredas Rusticas.** ;<sup>(13)</sup> esta variedad de vereda es utilizado comúnmente en exteriores, se constituye por lajas de distintos tamaños y formas su construcción es a base de mezcla similar a la de los mosaicos, las juntas son selladas con mortero de cemento, ver **figura 4**





Fuente: Exterior Ideas, Stamped Concrete

**Figura 4.** Vereda Rustica.

- ✦ **Veredas Pulidas.** ;<sup>(13)</sup> es una superficie de piso altamente durable, es dos veces más fuerte que el concreto sin tratar. Como se muestra en la **figura 5**



Fuente: Seattle DJC.com-Articulo

**Figura 5.** Vereda Pulida.

- ✦ **Veredas Artesanales.** ;<sup>(13)</sup> es una superficie de acabado suave o liso, son las que ornamentan una localidad porque presentan una textura como los cerámicos. Como se muestra en la **figura 6**



Fuente: Catalogo ItalMarmol-Fabrica  
**Figura 6.** Vereda Artesanal

✦ **Veredas Adoquinadas.** ;<sup>(13)</sup> son uno de los pavimentos más cómodos para circular y son recomendables para alto tránsito, son de fácil colocación y mantenimiento. Como se muestra en la **Figura 7**



Fuente: Catalogo de Concreto System  
**Figura 7.** Vereda Adoquinada

✦ **Veredas de Hormigón Peinado.** ;<sup>(13)</sup> esta variedad de pavimento son una buena elección para resaltar la entrada principal de una edificación, porque tiene un buen diseño arquitectónico, esto a su vez tiene un solado de alta resistencia al tránsito industrial, se

pueden construir de varios colores y diseños de trazados, como se muestra en la **figura 8**.

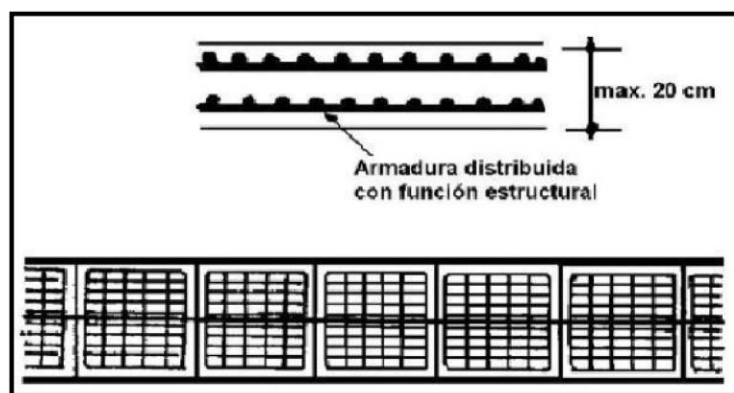


Fuente: Catalogo de Oeste Pisos

**Figura 8.** Vereda de Hormigón Peinado

### **b.2.2) Pavimentos de Mortero reforzado con juntas. <sup>(14)</sup>**

Estas losas de pavimento son reforzadas con barras de acero, aunque estas no aumentan la capacidad portante de la losa, pero si aumentan el espaciamiento de las juntas (entre 6.10 m y 36.60 metros). Llevan armadura distribuidas en la losa con el fin de controlar y conservar las fisuras de contracción, el objetivo de esta armadura es permitir una buena transferencia de cargas y consiguiendo de esta manera que el pavimento cumpla como una unidad estructural.



Fuente: AASHTO 93 - Diseño de estructuras de Pavimento rígido

**Figura 9.** Pavimento de mortero reforzado.

### **b.2.3) Pavimentos de Mortero con refuerzo continuo. <sup>(14)</sup>**

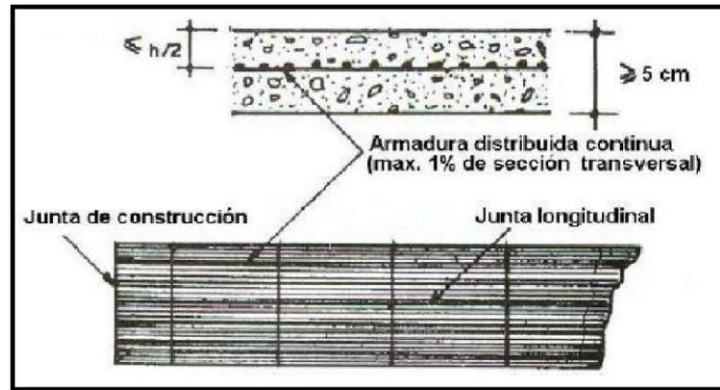
En este tipo de pavimento se eliminan las juntas de contracción, asumiendo el

refuerzo todas las deformaciones, particularmente las de temperatura, siendo el

refuerzo

principal

el



acero

*Figura 10.* Pavimento con refuerzo continuo

longitudinal siendo este colocado longitudinalmente a lo largo del pavimento. Cuyo

objetivo de esta armadura es mantener un espaciamiento apropiado entre fisuras y

que estas persistan cerradas.

### **b.3) Mortero** <sup>(15)</sup>

Se denomina mortero a la mezcla homogénea del material cementante (cemento), un material de relleno (agregado fino o arena) agua y en algunas ocasiones aditivos en proporciones controladas, en las cuales se añadirá la máxima cantidad de agua a fin de obtener una mezcla trabajable, adhesiva que después de fraguar alcanza un estado de gran solidez y durabilidad.

Prácticamente es el hormigón sin el agregado grueso (piedra o grava).

### **2.2.3) Teoría de Patología.**

**(Icaza, J 2011)** <sup>(16)</sup> Según esta teoría puede definirse como el estudio de las lesiones en su más amplio significado es decir, como procesos o estados anormales debidos a gran cantidad de causas ya sean conocidas o desconocidas, que aparecen en las construcciones, edificaciones, infraestructuras, etc. (o en parte de él) después de su ejecución. El concepto de patología abarca todas las imperfecciones, visibles o no, de la obra edificada desde el momento del desarrollo del proyecto. Patología palabra que inicialmente fue asociado por mayor parte de la gente a los seres vivos con organismos complejos es decir animales; y que ya hace unas décadas se ha incorporado en el campo de la construcción que significa “estudio de una lesión” que responden a una gran cantidad de causas, que es necesario identificar en cada caso para poder resolverlas a fin de recuperar las construcciones o proveerlas de una segunda existencia.

### **2.2.4) Patología en Veredas.**

**(Javier O. 2016)**<sup>(17)</sup>

Puede definirse como el estudio sistemático de los procesos y características de los daños que puede sufrir el mortero en la estructura del pavimento de la vereda, sus causas, consecuencias y soluciones. La estructura de un pavimento de una vereda de mortero pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna, y su comportamiento, en algunos casos pueden estar presentes desde el inicio de la construcción, otras pueden presentarse durante alguna etapa de su vida útil y como otras pueden ser a consecuencias de accidentes.

(Tolano H. 2012)<sup>(18)</sup>

Las **fallas** más comunes que se encuentran en veredas de mortero son por ejemplo;

- **Fisuración transversal.**- (fisuras con dirección sobresaliente perpendicular al eje del pavimento)
- **Fisuración longitudinal.**- (fisuras con dirección sobresaliente paralelo al eje del pavimento).

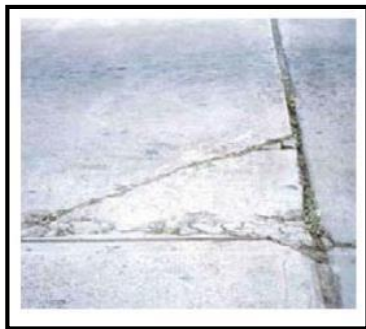


*Figura 11.* Fisuración transversal



*Figura 12.* Fisuración Longitudinal

- ✦ **Roturas de esquina.** (Fisura que intersecta una junta transversal con una junta longitudinal en general a una dirección de 45° con respecto al eje del pavimento)
- ✦ **Desportillamiento de juntas.** (Desfragmentación localizada en el borde de las juntas o en las fisuras).



*Figura 13.* Roturas de esquina.



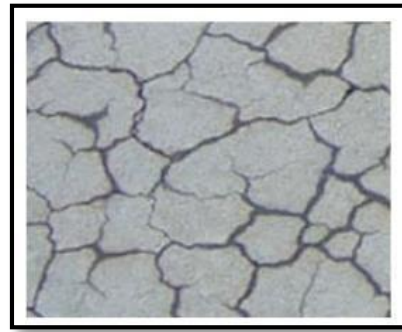
*Figura 14.* Desportillamiento de Juntas.



- ✦ **Fisuras por retracción o tipo malla.** (Fisuras limitadas solo a la superficie de la losa del pavimento de mortero. Frecuentemente las grietas de mayores dimensiones se muestran en sentido longitudinal y se encuentran interconectadas por grietas más finas distribuidas de forma aleatoria.)
- ✦ **Fisura Reacción Alkali Agregado.** (Por lo general este tipo de falla tiene un patrón de fisuración en forma de mapa con fisuras predominantemente orientadas en dirección paralela a los bordes libres del pavimento).



*Figura 15.* Fisura por Retracción  
O tipo malla



*Figura 16.* Fisura Reacción Álcali  
Agregado

- ✦ **Losas subdivididas.** (Movimiento localizado hacia arriba de la superficie del pavimento en zona de juntas o fisuras, por lo general acompañado por una defragmentación).
- ✦ **Deficiencia de material de sello.** (Condiciones que posibilitan que material no comprensible se acumule en las juntas, no permitiendo el movimiento de la losa y provocando posibles desportillamiento levantamiento o fracturas).



**Figura 17.** Losas subdividas



**Figura 18.** Deficiencia de Material

sello.

De

- ✦ **Fisuras en bloque.** (Fracturación que subdividen generalmente una porción de la losa en bloques pequeños de área inferior a 1m<sup>2</sup>)
- ✦ **Fisuras inducidas.** (Se denominan así a un conjunto de fisuras de forma irregular, cuya aparición en el pavimento es debido a factores relativos a una inadecuada distribución de juntas o inapropiada inserción de elementos dentro de la losa).



**Figura 19.** Fisuras en bloque.



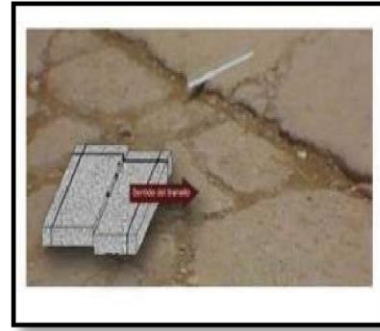
**Figura 20.** Fisura inducida.

- ✦ **Hundimiento.** (Depresión o descenso de la superficie de la losa del pavimento en un área ubicada del mismo; el cual puede estar





**Figura 21.** Hundimiento.

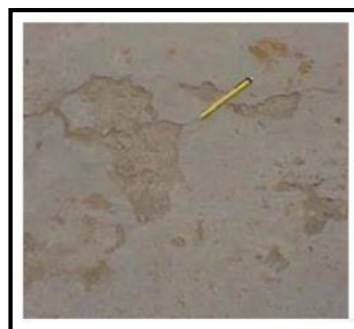


**Figura 22.** Dislocamiento.

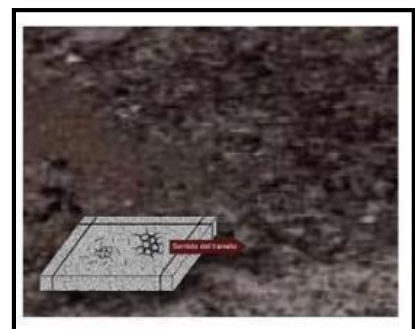
acompañado de un fisuramiento significativo debido al asentamiento del pavimento)

✦ **Dislocamiento.** (Es una falla provocada por el tránsito en la que una losa del pavimento de la vereda a lado de una junta presenta un desnivel con respecto a una losa adyacente.)

✦ **Descaramiento y fisuras capilares.** (Descaramiento es la rotura de la superficie de la losa hasta una profundidad de 5 a 15 mm, debido a desprendimiento de pequeños trozos de mortero. Por fisuras capilares es una falla que se extiende solo a la superficie del mortero, se refiere a una malla o red de fisuras muy finas.)

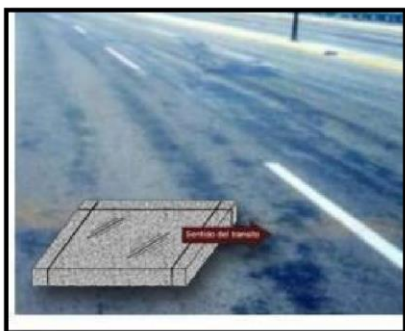


**Figura 23.** Descaramiento.



**Figura 24.** Fisuras capilares.

✦ **Pulimiento de la superficie.** (Esta tipo de falla se muestra en la superficie de rodamiento excesivamente lisa por efecto al



**Figura 25.** Pulimiento de la superficie.



**Figura 26.** Peladuras.

pulimiento de los agregados que lo componen.)

- ✦ **Peladuras.** (Esta falla se presenta con la progresiva desintegración de la superficie del pavimento debido a la pérdida del material fino desprendido de matriz arena cemento del mortero, provocando de esta manera una superficie de rodamiento rugosa y eventualmente pequeñas cavidades.

### 2.2.5) Métodos de Evaluación Normalizado.

(Puc F, 2012) <sup>(19)</sup>

La evaluación del pavimento de mortero en veredas tiene como objetivo el análisis y estimación del valor estructural remanente, sobre todo esta evaluación debe proporcionar la información necesaria para la investigación de las causas que originaron la falla del pavimento en veredas, debe aportar los elementos de juicio necesarios para el diagnóstico de las fallas observadas a fin de definir las acciones de mantenimiento y/o rehabilitación a ejecutar según las deficiencias encontradas.

El deterioro de la estructura de un pavimento de mortero de una vereda es una función de la CLASE DE DAÑO, SU SEVERIDAD Y CANTIDAD O DENSIDAD DEL MISMO. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de

posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tienen sobre la condición del pavimento de la vereda del mortero.

Para ello se dispone en este informe del método de índice de condición de Pavimento (PCI), que a continuación se describe.

## **2.2.6) Índice de Condición De Pavimento (PCI) <sup>(20)</sup>**

### **2.2.6.1. Breve Reseña Sobre El Método P.C.I. Programa de Diagnóstico y Seguimiento de Pavimento. <sup>(20)</sup>**

Fue desarrollado entre los años 1974 a 1976 por encargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los EE UU y ejecutado por los ingenieros Srs. Mohamed Y. Shahin., Michael I. Darter y Starr D. Kohn, con el propósito de mantener los pavimentos en buen estado además de obtener un sistema de administración del mantenimiento de manera controlada de pavimentos rígidos y flexibles, a través del índice Pavement Condition Index P.C.I. Este método P.C.I. adopta una metodología de fácil interpretación para su uso. Además de ser un método de evaluación y calificación muy completo por lo que fue amparado por el ASTM para su publicación como un método de análisis y aplicación en caminos le dio el nombre de ASTM D6433 Método de Índice de Condición de Pavimento.

### **2.2.7) Definición del Método de Índice de Condición De Pavimento (PCI-Pavement Condition Index.) <sup>(20)</sup>**

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) es un índice de calificación el cual describe el estado general del pavimento por medio de la evaluación de la condición estructural y operacional (superficial) del pavimento rígido y flexible, a través de un inventario visual se obtienen los resultados, resaltando la clase, severidad y cantidad de cada tipo de daño. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema y las cuales se presentan a continuación. Se presentan la totalidad de los daños incluidos en la formulación original del PCI, pero eventualmente se harán las observaciones de rigor sobre las patologías que no deben ser consideradas debido a su génesis o esencia ajenas a las condiciones locales. El usuario de esta guía estará en capacidad de identificar estos casos con plena comprensión de forma casi inmediata. El PCI establece un valor numérico de la condición del pavimento, que puede variar entre cero (0) a cien (100) el cual es obtenido de acuerdo al tipo de falla que se observa en la carpeta de rodadura del pavimento, correspondiendo que el cero (0) a la peor condición y cien (100) para un pavimento en perfecto estado.

Este valor numérico se asocia a una calificación literal denominada

“Rangos de Calificación de condición del Pavimento” que puede variar de

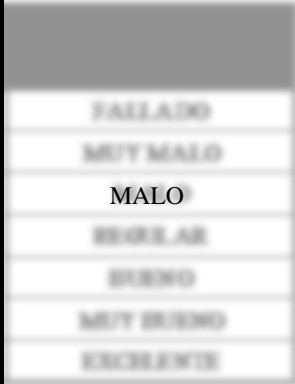
“fallado” a “excelente”. El cual se muestra en la Tabla N° 01. Descrito a

continuación. Asimismo este método PCI puede utilizarse también para evaluar

las posibles soluciones de mantenimiento o reparación de los pavimentos según al tipo de

falla que se encuentren en la vía a investigar.

**Tabla 01.** Rangos de calificación del PCI

RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	
RANGO	CLASIFICACION
0 < PCI < 10	FALLADO
10 < PCI < 25	MUY MALO
25 < PCI < 40	
40 < PCI < 55	REGULAR
55 < PCI < 70	BUENO
70 < PCI < 85	MUY BUENO
85 < PCI < 100	EXCELENTE

✦ La ecuación para el cálculo del PCI es:<sup>(21)</sup>

$$PCI = 100 - (\sum_i p \sum_j m_i VD(T_i, S_j, D_{ij})) \cdot F$$

Donde:

PCI = Índice de Condición de Pavimento

VD = Valor de deducción, en función del tipo de falla (Ti)

Severidad (Sj) y densidad de las fallas (Dij) observadas en el pavimento.

i = tipo de falla j = grado de severidad p = número de fallas

en el pavimento analizado mi = grado de severidad para

la falla  $i$

$F$  = Factor de ajuste en función de la sumatoria total y el número de valores de deducción mayores que 2.

### **2.2.7.1 Objetivos del Índice de Condición De Pavimento (PCI) <sup>(21)</sup>**

Establecer la condición de la estructura del pavimento a través de calificaciones en el PCI, en términos de su integridad y su nivel de servicio.

Proporcionar una medición de las condiciones basado en fallas observadas en la superficie del pavimento.

Proporcionar una base objetiva y racional para determinar las necesidades y prioridades de reparación y mantenimiento.

Establecer cuál es el comportamiento del pavimento según los valores que va tomando el índice con el tiempo, de esa manera incorporar mejoras en su diseño y procedimientos de mantenimiento.

### **2.2.7.2 Procedimiento para el cálculo del PCI para Pavimentos en Concreto de Cemento Portland aplicación de la Norma ASTM D5340. <sup>(22)</sup>**

El procedimiento corresponde en primer lugar al trabajo de campo el mismo que consiste en inspeccionar individualmente cada unidad de muestra escogida.

Plasmar un bosquejo de la unidad mostrando la ubicación de las losas. Realizar la inspección de cada losa, caminando por ella y midiendo el grado de deterioro de cada una de las fallas presentes, registrando dicha información. Estas fallas deben coincidir con los tipos y grados descritos en el Manual de Daños, y se registra esta información en formatos correspondientes ya sean para pavimento asfáltico o de concreto. Repetir este procedimiento para cada unidad de muestra que se vaya a inspeccionar.

Al completar el trabajo de campo, obteniendo una vez la información de los daños, estos serán utilizados para calcular el PCI. Este cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los “Valores Reducidos” de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad obtenidas.

‡ **Etapa 1. Calculo de los Valores Reducidos (VR)**

1. a. Para cada combinación particular de tipos de fallas y grados de severidad, sumar el número de losas en las cual se presentan.
1. b. Dividir el número de losas calculados en el ítem (1.a) entre el número total de losas en la unidad de muestra y luego multiplicarlo por 100 para obtener el porcentaje de la densidad de cada combinación de falla y grado de severidad.
1. c. Determine los VALORES REDUCIDOS (VR) para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de “Valor Deducido de Daño” apropiada entre las que se adjuntan a este documento.

‡ **Etapa 2. Calculo del número máximo admisible de los Valores**

**Reducidos (m)**

2. a. Si solo uno o ninguno de los VR es mayor a 2, la suma de los VRs es utilizada en lugar del “máximo valor reducido corregido” VRC para la determinación del PCI. De no ser así utilizar el siguiente procedimiento para determinar el máximo VRC.

Determinar (m), el máximo número de fallas permitidas mediante la siguiente ecuación:

$$m = 1 + \left( \left( \frac{9}{95} \right) \cdot (100 - VAR) \right)$$

Donde:

$m$  = Número permitido de VRs incluyendo fracciones (debe ser menor o igual a 10).

VAR = Valor individual más alto de VR.

**2. b.** Ingresar los VRs en la primera fila en forma descendente, reemplazando el menor VR por el producto del mismo y la fracción decimal del  $m$  calculado y utilizar este valor como el menor en la primera fila.

**2. c.** Si el número de VRs es menor al valor de ( $m$ ), ingresar todos los VRs en la tabla.

**2. d.** Si el número de VRs es mayor a  $m$  utilizar los ( $m$ ) valores más altos solamente.

‡ **Etapas 3. Cálculo del Máximo Valor Reducido Corregido (VRC)**

**3. a.** Sumar todos los valores de VRs de la fila y colocar ese valor en la columna de “total”, luego poner en la columna “ $q$ ” el número de valores de VRs que son mayores a 2.

**3. b.** Determinar el VRC con la curva de corrección correcta, en este caso para pavimentos de concreto, con los valores de “Total” y “ $q$ ”.

**3. c.** Copiar los VRs a la siguiente línea, cambiando el menor valor de VR mayor que 2.

**3. d.** Luego repetir lo anterior mencionado en las etapas (3.a ,3.b) hasta que se cumpla “ $q$ ” = 1.

**3. e.** El máximo VRC es el valor más alto de la columna VRC.

**Tabla 2:** Formato para el Cálculo del Máximo Valor Reducido Corregido



FORMATO PARA EL CALCULO DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO DEL PCI									
#	Valor de Reducción						Total	q	VRC

ASTM 5340 – 04

### 2.2.7.3 Determinación del PCI de una Sección de 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.

Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento. Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \cdot PCI_R] + (A \cdot PCI_A)}{N}$$

Donde:

PCIS = PCI de la sección del pavimento.

PCIR = PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCIA = PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N = Número total de unidades de muestreo en la sección.

A = Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

### 2.2.8) Manual de Daños

De acuerdo a **Vásquez L**, Nos menciona los siguientes daños:<sup>(23)</sup>

#### 1. Blow Up - Bucling

Descripción.- Los estallidos o también llamados Blow Up ocurren generalmente en climas cálidos, usualmente en una grieta o junta transversal que no son lo suficientemente anchas para permitir la expansión de la losa. Por lo general el ancho insuficiente se debe a la infiltración de material no comprensible en el espacio de la junta. Cuando la presión debida a la expansión no puede ser liberada, los bordes de la losa pandean hacia arriba, o una fragmentación ocurrirá en proximidades de la junta. Los estallidos también pueden presentarse en los sumideros y en los bordes de las zanjas realizadas para la instalación de servicios públicos.

#### Niveles de Severidad

**L** (Baja) - El nivel de deterioro en el pavimento no lo hace inoperable y la cantidad de rugosidad es leve.

**M** (Media)- El nivel de deterioro en el pavimento no lo hace inoperable pero existe una significativa rugosidad.

**H** (Alta) - El pavimento es inoperable

**Tabla 3:** Niveles de severidad de Blowup - Bucling

Diferencia en elevación		
Severidad	Pistas y calles de rodaje de alta velocidad	Plataformas y otras calles de rodaje
Baja (L)	< ½" (< 13 mm)	¼" – 1" ( 6 a 25 mm)
Media (M)	½" – 1" (13 a 25 mm)	1" a 2" (25 a 51 mm)
Alta (H)	Inoperable	Inoperable

### Forma de Medición

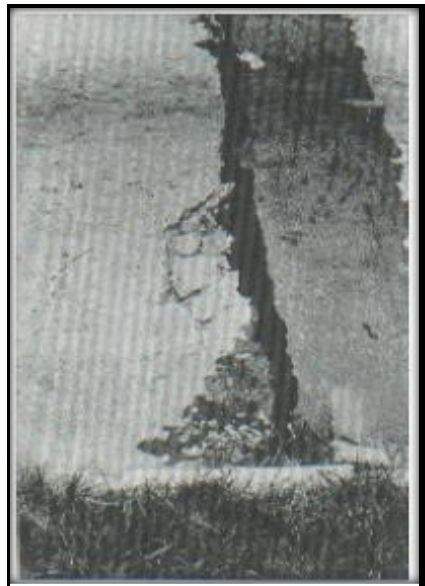
Un estallido (Blow up) ocurre generalmente en una fisura transversal o en una junta. Sin embargo, si ocurre en una fisura se considera como si afectase una losa, pero en una junta se afectan dos losas y se debe registrar como tal. Cuando la severidad del Blow up deja el pavimento inutilizable, este debe repararse de inmediato.

### Opciones de Reparación

**L:** No se hace nada. Parcheo profundo o parcial

**M:** Parcheo profundo. Reemplazo de losa

**H:** Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.



*Figura 27 . ( Blow Up)*

## **2. Grieta de Equina**

Descripción.- La rotura de esquinas es una grieta que intercepta las juntas a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la losa a cada

lado, medida desde la esquina de la losa. Por ejemplo, una losa con dimensiones de 3.70 m por 6.10m presenta una grieta a 1.50m en un lado y a 3.70 m en el otro lado, esta grieta no se considera grieta de esquina si no grieta diagonal; sin embargo una grieta que intercepta un lado a 1.20 m y el otro lado a 2.40 m si es una grieta de esquina. Una rotura de esquina se diferencia de un descascaramiento de esquina por que la fisura se extiende verticalmente a través del espesor total de la losa, y mientras que el otro intercepta la junta con un ángulo. Las roturas de esquina generalmente son causadas por la repetición de cargas combinada con la perdida de soporte y los esfuerzos de alabeo.

#### Niveles de Severidad

**L (Baja)** - La fisura tiene leves desprendimientos, si la fisura está abierta, su espesor medio es menor a aproximadamente 1/8" (3mm). La fisura puede ser cualquier espesor si está debidamente rellenada con un sellador en buenas condiciones. El área entre la grieta de esquina y las juntas no está fisurada.

**M (Media)**- Si presenta alguna de las siguientes condiciones:

1. La fisura sellada o abierta presenta desprendimientos moderados.
2. Una fisura no rellenada presenta un ancho que varía entre 1/8" y 1" (3 a 25mm)
3. Una fisura rellenada presenta descascaramiento leves o no tiene descascaramiento pero tiene material de relleno en malas condiciones.
4. El área entre la rotura de esquina y las juntas se encuentra levemente fisurada (quiere decir que una fisura de severidad baja divide el área en dos piezas).

**H** (Alta)- Si presenta alguna de las condiciones:

1. Fisura rellenada o abierta presenta serios desprendimientos.
2. Una fisura sin relleno tiene un ancho medio mayor a 1" (25 mm).
3. El área entre la rotura de esquina y las juntas está severamente fisurada.

#### Forma de Medición

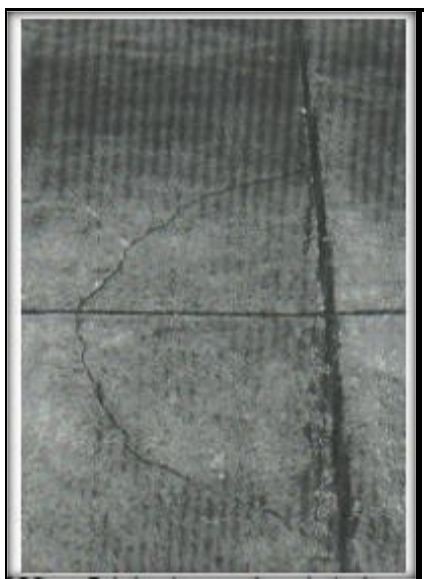
Una losa se registra cuando la losa presenta una única rotura de esquina, varias de un nivel de severidad particular o dos o más roturas de diferentes severidades. Cuando se presentan dos más fisuras de diferente nivel de severidad se deben registrar la losa con la de mayor severidad. Por ejemplo una losa con dos fisuras una mediana y una baja, se debe registrar como una losa con grieta de severidad mediana .El ancho de la fisura debe medirse entre las paredes verticales y no en sectores con desprendimiento.

#### Opciones de Reparación

**L** (baja) : No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm.

**M** (media): Sellado de grietas. Parcheo profundo.

**H** (alta) : Parcheo profundo.



**Figura 2 8 .** Grieta de Esquina

### 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

En la **Tabla 4** se anotan los niveles de severidad para losas divididas

**Tabla 4:** 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 ó más
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

#### Forma de Medición

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

#### Opciones de Reparación

**L** (baja) : No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor de 3 mm

**M** (media): Reemplazo de la losa **H** (alta) : Reemplazo de la losa



**Figura 29.** Losa dividida de mediana severidad

#### **4. Grieta de Durabilidad “D”**

Descripción.-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

**L** (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.

**M** (Media) -Existe una de las siguientes condiciones:

1. 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.
2. 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.

**H** (Alta) - Las grietas “D” cubren más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente. Forma

### de Medición

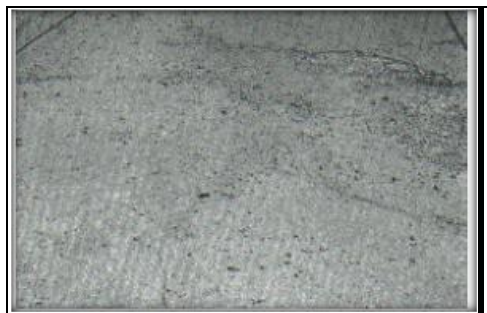
Cuando el daño se localiza y se califica en una severidad, se cuenta como una losa. Si existe más de un nivel de severidad, la losa se cuenta como poseedora del nivel de daño más alto. Por ejemplo, si grietas “D” de baja y media severidad están en la misma losa, la losa se registra como de severidad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

### Opciones de Reparación

**L** (baja) : No se hace nada.

**M** (media): Parcheo Profundo. Reconstrucción de juntas.

**H** (alta) : Parcheo Profundo. Reconstrucción de juntas. Reemplazo de losa



**Figura 30** . Grieta de durabilidad de alta severidad

### **5. Escala**

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

1. Asentamiento debido una fundación blanda.
2. Bombeo o erosión del material debajo de la losa.
3. 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 5.

**Tabla 5:** Niveles de severidad para Escala



Nivel de severidad	Diferencia en elevación
L	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
H	Mayor que 19 mm

### Forma de Medición

La escala a través de una junta se cuenta como una losa. Se cuentan únicamente las losas afectadas.

Las escalas a través de una grieta no se cuentan como daño pero se consideran para definir la severidad de las grietas.

### Opciones de Reparación

**L** (baja) : No se hace nada. Fresado

**M** (media): Fresado.

**H** (alta) : Fresado.



*Figura 31.* Escala de baja severidad

## **6. Daño del Sello de la 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:

1. Desprendimiento del sellante de la junta.
2. Extrusión del sellante.
3. Crecimiento de vegetación.
4. Endurecimiento del material llenante (oxidación).
5. Pérdida de adherencia a los bordes de la losa.
6. Falta o ausencia del sellante en la junta.

#### Niveles de Severidad

**L** (baja) - El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección. Se comporta bien, con solo daño menor.

**M** (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.

**L** (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.

#### Forma de Medición

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

#### Opciones de Reparación **L**

(baja) : No se hace nada.

**M** (media): Relleno de juntas.

**H** (alta) : Resellado de juntas.



*Figura 32.* Daño del sello de junta de severidad alta

## **7. Desnivel Carril / Berma**

Descripción.- El desnivel carril / berma 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

**L** (baja) - La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0 mm.

**M** (Media) - La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm.

**H** (Alta) - La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.

### Forma de Medición

El desnivel carril / berma se calcula promediando los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa.

Cada losa que exhiba el daño se mide separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado.

## Opciones de Reparación

**L** (baja), **M** (media), **H** (alta): Renivelación y llenado de bermas para coincidir con el nivel del carril.



*Figura 33.* Desnivel carril / berma de severidad baja

## **8. Grietas**

**Lineales (Grietas 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

**L** (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.

**M (Media)** - Existe una de las siguientes condiciones:

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

**H (Alta)** - Existe una de las siguientes condiciones:

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

Losas con refuerzo.

**L (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.

**M (Media)** - Existe una de las siguientes condiciones:

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

**H (Alta)** - Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.

2. Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.

#### Forma de Medición

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

Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dicha losa como una poseedora de grieta de alta severidad.

Las losas divididas en cuatro o más pedazos se cuentan como losas divididas. Las losas de longitud mayor que 9.10 m se dividen en “losas” de aproximadamente igual longitud y que tienen juntas imaginarias, las cuales se asumen están en perfecta condición.

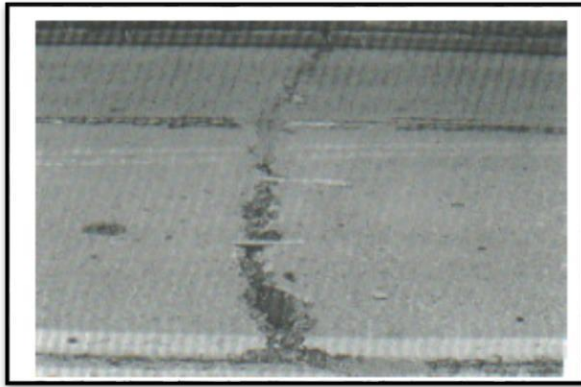
#### Opciones de Reparación

**L** (baja) : No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3.0 mm **M** (media): Sellado de grietas.

**H** (alta) : Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de losa.



**Figura 34.** Grietas lineales de severidad media en losa de concreto reforzado



*Figura 35.* Grietas lineales de severidad alta en losa de concreto simple

### **9. Parcheo Grande (mayor de 0.45 m<sup>2</sup>) y Acometidas de Servicio Públicos.**

Descripción.- Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos (utility cut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas. Los niveles de severidad de una excavación de servicios son los mismos que para el parche regular.

#### Niveles de severidad

**L** (baja) - El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

**M** (Media) - El parche está moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes. El material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable.

**H** (Alta) - El parche está muy dañado. El estado de deterioro exige reemplazo.

#### Forma de Medición

Si una losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se cuenta como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un

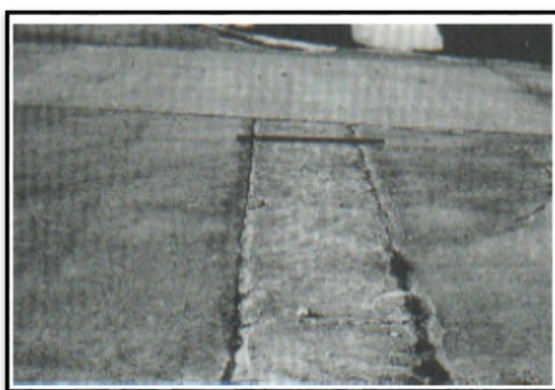
nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad. Si la causa del parche es más severa, únicamente el daño original se cuenta.

#### Opciones de Reparación

**L** (baja) : No se hace nada.

**M** (media): Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

**H** (alta) : Reemplazo del parche.



*Figura 36.* Parche grande y acometida de servicios públicos de severidad media.

#### **10. Parcheo Pequeño (menor de 0.45 m<sup>2</sup>).**

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

#### Niveles de Severidad

**L** (baja) - El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

**M** (Media) - El parche esta moderadamente deteriorado. El material del parche puede ser retirado con considerable esfuerzo.

**H** (Alta) - El parche está muy deteriorado. La extensión del daño exige reemplazo



### Forma de Medición

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

### Opciones de Reparación

**L** (baja) : No se hace nada.

**M** (media): No se hace nada. Reemplazo del parche.

**H** (alta) : Reemplazo del parche.



*Figura 37.* Parche pequeño de baja severidad.

### **11. Pulimiento 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 pulimiento 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

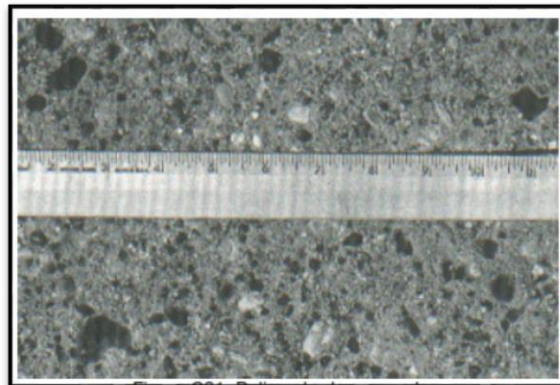
No se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto.

#### Forma de Medición

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

#### Opciones de Reparación

**L** (baja), **M** (media), **H** (alta): Ranurado de la superficie. Sobrecarpeta.



*Figura 38.* Pulimiento de Agregados

## **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.

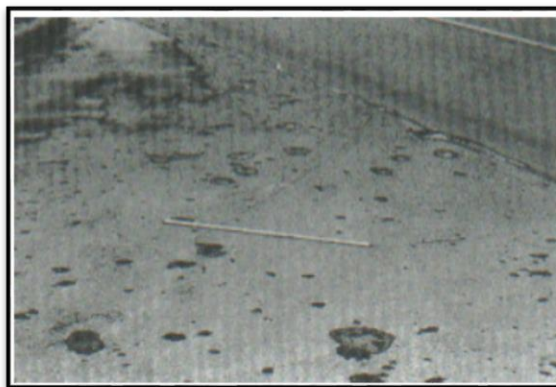
### Forma de Medición

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

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

### Opciones de Reparación

**L** (baja), **M** (media), **H** (alta): No se hace nada.



*Figura 39.* Popout.

## **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.

#### Forma de Medición

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

#### Opciones de Reparación

**L** (baja), **M** (media), **H** (alta): Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas



#### 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 6:** Niveles de severidad para Punzonamiento.

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

#### Forma de Medición

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

#### Opciones de Reparación

**L** (baja) : No se hace nada. Sellado de grietas.

**M** (media): Parcheo profundo.

**H** (alta) : Parcheo profundo.



*Figura 41.* Punzonamiento de baja severidad.

## **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

**L** (baja) - El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.

**M** (Media) – El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.

**H** (Alta) - El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad.

### Forma de Medición

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

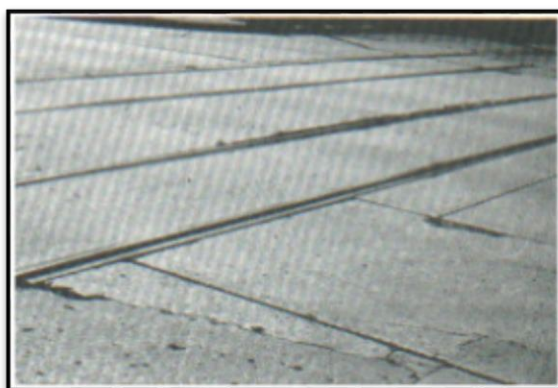
Cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.

### Opciones de Reparación

**L** (baja) : No se hace nada.

**M** (media): Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

**H** (alta) : Parcheo parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.



*Figura 42.* Cruce de vía férrea de baja severidad.

### **16. Desconchamiento, Mapa de Grietas.**

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

- L** (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.
- M** (Media) - La losa está descamada, pero menos del 15% de la losa está afectada.
- H** (Alta) - La losa esta descamada en más del 15% de su área.

### Forma de Medición

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

### Opciones para Reparación

**L** (baja) : No se hace nada.

**M** (media): No se hace nada. Reemplazo de la losa.

**H** (alta) : Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobrecarpeta.



*Figura 43.* Desconchamiento / mapa de Fisura de baja severidad

## **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.

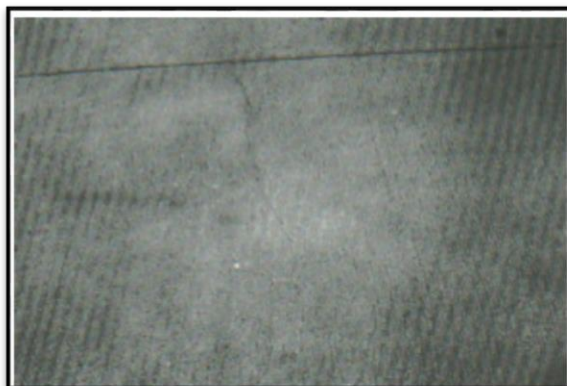
### Forma de Medición

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



## Opciones de Reparación

**L** (baja), **M** (media), **H** (alta) : No se hace nada.



*Figura 44.* Grietas de Contracción.

### **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

En la tabla 7 se listan los niveles de severidad para el descascaramiento de esquina. El descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm<sup>2</sup> desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

**Tabla 7:** Niveles de severidad para Descascaramiento 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	L	L
> 25.0 mm a 51.0 mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

### Forma de Medición

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

### Opciones de Reparación L

(baja) : No se hace nada.

**M** (media): Parcheo parcial.

**H** (alta) : Parcheo parcial.



*Figura 45.* Descascaramiento de esquina de severidad media.

### **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. Se origina por:

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

### Niveles de Severidad

En la Tabla 8 se ilustran los niveles de severidad para descascaramiento de junta. Una junta desgastada, en la cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta se califica como de baja severidad.

**Tabla 8:** Niveles de severidad para Descascaramiento de Junta.

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

### Forma de Medición

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

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

### Opciones de Reparación L

(baja) : No se hace nada.

**M** (media): Parcheo parcial.

**H** (alta) : Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.



**Figura 46.** Descascaramiento de junta de severidad alta.

### **III Metodología**

#### **3.1. El tipo y nivel de la investigación de la tesis**

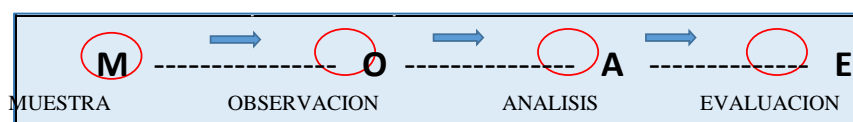
- Este estudio en general será del prototipo:
- Descriptivo.-Porque describe la realidad, sin alterarla
  - No experimental.-Porque se estudiara el problema de acuerdo a la evaluación visual y será analizado sin requerir de un laboratorio.
  - Corte transversal.- Porque se está investigando en el periodo Marzo del año 2018.

#### **3.2. Diseño de investigación.**

- Este estudio de investigación se efectuara siguiendo el método del muestreo del (PCI) Índice de Condición de Pavimentos en la que se determinara la calidad y condición de la patología encontrada en las estructura del pavimento de la vereda del mortero rígido, para el desarrollo de la siguiente tesis de investigación es posible utilizar software para el procesamiento de los datos.

- El tipo de evaluación a realizar será de tipo visual y personalizada a través de una hoja de evaluación de campo. El procesamiento de la información se hará de manera manual, no se utilizara software.
- La metodología de trabajo a realizar, para el desarrollo de este proyecto será mediante:
  - La Recopilación de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizara la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes de toda la información necesaria que ayuden a cumplir con los objetivos de este proyecto de tesis.
  - Estudio de la aplicación del programa de diagnóstico y seguimiento de pavimentos enfocado al método PCI. Para la realizar el registro de las patologías y valores del PCI se tomara todas las muestras de las superficies de las veredas de la calle Iquitos del distrito de Punchana, provincia de Maynas y Departamento de Loreto.

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración Propia (2018)

**Figura 47:** Sistemática del diseño de Investigación

### 3.3. Universo y Población

Para la presente Investigación la población estará enmarcado por la delimitación geográfica de las veredas de las calles de la ciudad de Iquitos del distrito de Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto.

### **3.3.1. Muestra**

Las muestras serán seleccionadas de las diferentes cuadras a investigar de la calle Iquitos del distrito de Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto para su respectiva evaluación.

De las cuales se tomaron 05 Unidades de Muestra (05 UM) de la calle Iquitos desde la cuadra 12 a la 16, el mismo que empieza desde la Avenida 28 de Julio hasta la Calle 3 de Junio, siendo esta vereda unos de los más transitables por esta zona porque está ubicado dentro del casco urbano y donde se encuentra una institución educativa y otras entidades públicas.

La unidad de muestra [UM-1] – Cuadra 12, ubicado entre la Av. 28 de Julio y Ca. Faustino Sánchez Carrión.

La unidad de muestra [UM-2] – Cuadra 13, ubicado entre la Ca. Faustino Sánchez Carrión y Ca. Juan Bardales Chuquipiondo.

La unidad de muestra [UM-3] – Cuadra 14, ubicado entre la Ca. Juan Bardales Chuquipiondo y Ca. Rosa Merino.

La unidad de muestra [UM-4] – Cuadra 15, ubicado entre la Ca. Rosa Merino y la Ca. Los Conquistadores.

La unidad de muestra [UM-5] – Cuadra 16, ubicado entre la Ca. Ca. Los Conquistadores y Ca. 3 de Junio.

### **3.3.2. Muestreo**

La selección de las unidades de muestra se tomó de acuerdo a la metodología del PCI (explicado en el tema Patología de la Investigación). La selección se realizó tanto en el lado izquierdo (**I**) como en el lado derecho (**D**) por motivo de que en la mayoría de las cuadras de la calle a investigar las veredas son ambos lados. Y como también se excluyeron algunos lados por no presentar daños irrelevantes.

Se tomaron las siguientes unidades de muestras de la Calle Iquitos cuadra 12 a la 16:

[UM-1”I”] – Cuadra 12, ubicado entre la Av. 28 de Julio y Ca. Faustino Sánchez Carrión.

[UM-2 “I”] – Cuadra 13, ubicado entre la Ca. Faustino Sánchez Carrión y Ca. Juan Bardales Chuquipiondo.

[UM-3”D”] – Cuadra 14, ubicado entre la Ca. Juan Bardales Chuquipiondo y Ca. Rosa Merino.

[UM-4”I”] – Cuadra 15, ubicado entre la Ca. Rosa Merino y la Ca. Los Conquistadores.

[UM-5”I”] – Cuadra 16, ubicado entre la Ca. Ca. Los Conquistadores y Ca. 3 de

Junio.

Siendo los lados de veredas excluidas los siguientes tramos:

-Lado 1D – Cuadra 12 (tramo de vereda sin presencia de daños mayores)

-Lado 1’D – Cuadra 12 (tramo de vereda sin presencia de daños mayores)

-Lado 2D – Cuadra 13 (tramo de vereda sin presencia de daños mayores)

-Lado 3I – Cuadra 14 (tramo de vereda sin presencia de daños mayores)

-Lado 4D – Cuadra 15 (tramo de vereda en buen estado)

-Lado 5D – Cuadra 16 (tramo de vereda en buen estado)

Para este procedimiento se utilizó una hoja para registro de información en inspección de campo que a continuación se muestra





<p>de las patologías del mortero en las veredas de la calle Iquitos del distrito de Punchana, provincia de Maynas, departamento de Loreto</p>	<p>Características de los daños o fallas que puede sufrir el mortero en la estructura del pavimento de la vereda, sus causas, consecuencias y soluciones, sufriendo daños que alteran su estructura interna y su comportamiento.</p> <p><b>(Javier O. 2016)</b></p>	<p>en los pavimentos de Mortero rígido de las veredas en mención</p> <p>Como:</p> <p>Físicos Mecánicos Químicos</p>	<p>visual para luego hacer una ficha de evaluación correspondiente a la muestra tomada.</p>	<p>Clase de falla</p> <p>Grado de severidad:</p> <p><b>1.Óptimo</b> <b>2.Intermedio</b> <b>3.Colosal</b></p>
---	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia (2018)

### 3.5. Técnicas e Instrumentos

Se utilizó la evaluación visual y las toma de datos como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo respectivo.

En el procedimiento de evaluación se utilizó los siguientes aspectos:

✦ **Equipo y Herramientas:**

Wincha para llevar a cabo la medición de las longitudes y las áreas de los daños de la sección de pavimento a evaluar.

Regla, una cinta métrica para establecer las profundidades de los diferentes daños que presente la sección de evaluación como, grietas ahuellamientos o depresiones.

Laptop para el procesamiento de los datos en gabinete y realizar la evaluación correspondiente.

Cámara fotográfica para la toma de las muestras en imagen y Casco para el trabajo en campo.

Por último se empleó el catálogo de Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.

### **3.6. Plan de análisis**

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:

La Ubicación del área a estudiarse.

Los diferentes tipos de patologías existentes.

Incidencia Porcentual de las fallas, con respecto a la superficie del pavimento de la vereda.

Cuadros del ámbito de la investigación.

Cuadros estadísticos de las Patologías existentes encontradas en la calle Iquitos.

### **3.7. Matriz de Consistencia.**

**Tabla 10:** Elaboración de matriz de consistencia.



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA VEREDA PEATONAL EN LA CALLE IQUITOS CUADRAS 12 AL 16, DISTRITO DE PUNCHANA, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO LORETO, AÑO - 2018. “**

<b>Caracterización del Marco Teórico y Conceptual</b>	<b>Enunciado del Problema</b>	<b>Problema</b>	<b>¿En qué medida la determinación y</b>
<p>En la calle Iquitos 12 al mortero para obtener condición elaboradas de internacionales, también que existen en cuadras 12 al 16, Departamento de Punchana, Provincia de Loreto se encuentra las patologías en Maynas, Departamento de superficie</p> <p>índice de condición de actual estado de 3 <b>Objetivo de</b></p>	<p>Métodos de Para la elaboración de este informe se desde la evaluación de las patologías del mortero para obtener diagnostico buscó información de diferentes tesis elaboradas de carácter nacionales e operacionales, también se tomó la vereda peatonal de Maynas, en la Calle Iquitos 12 al 16, Departamento de Loreto se encuentra las patologías en Maynas, Departamento de superficie de los armado.</p> <p>la misma <b>Bases Teóricas Definición</b> que pavimento en <b>de Vereda.</b> Superficie pavimentada a la <b>la Investigación</b> años respecto a su vida útil, de <b>General</b> asimismo durante estos</p>	<p>a) Reconocer el tipo de <b>Problema</b></p> <p>Para la elaboración de este informe se desde la evaluación de las patologías del mortero para obtener diagnostico buscó información de diferentes tesis elaboradas de carácter nacionales e operacionales, también se tomó la vereda peatonal de Maynas, en la Calle Iquitos 12 al 16, Departamento de Loreto se encuentra las patologías en Maynas, Departamento de superficie de los armado.</p> <p>PCI existen en el ello con relación a durante su proceso permitirá adquirir el estado actual y tramos de veredas</p>	<p>mal ejecutados y a una</p> <p>¿En qué medida la determinación y</p> <p>Evaluación patologías cuadra</p> <p>inadecuada distrito estructural y</p> <p>supervisión del de la superficie de</p> <p>Método información de estudios</p> <p>relación a</p> <p>69 de el</p> <p>Distrito de Iquitos, provincia tiempo de vida de Pavimento</p> <p>Maynas, Departamento de al parecer debido a la Loreto,</p>

1. Especificar el índice utilizadas por personas se desplazan de condición de últimos años estos mortero Características rígido, de andando llamados estos peatones.

la superficie de la tramos han presentado vereda en la Importancia calle Iquitos **Objetivo** Año 2017. intervención de trabajos Tipos de

Pavimentos 2. cuadras 12 deterioros precoces con al 16, Diseño de Modulo de Vereda

### **Específicos.**

Patologías en Veredas- Fallas

### **Referencia Bibliográfica**

Palacio R. Patología. Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín Colombia  
Revista EIA [seriado en línea]2008.[citado Junio  
2009]

Disponible en

<http://www.redalyc.org/articulo.o a>

Ramírez R, Godoy A. Patología de Pavimentos Rígidos de la ciudad de asunción –Paraguay [seriado en línea ]  
2006 [citado 2008] Disponible en [http://www.academia.edu/2815842\\_2/PatologiaDe Pavimentos  
Rígidos de la Ciudad de Asunción](http://www.academia.edu/2815842_2/PatologiaDe_Pavimentos_R%C3%ADIDOS_de_la_Ciudad_de_Asunci%C3%B3n) de las constructivo, en tal veredas peatonales de la calle

3. Rodríguez M, Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del PCI, en las veredas del Barrio del Triunfo, distrito de Carhuaz, Región Ancash  
 Diciembre 2015 [Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil]  
 Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; Fuente  
 Elaboración propia 2018

s desde la cuadra 12 hasta la

**Metodología**

2015 [ seriado en línea] 2015 [citado

70 sentido se llegó a una conclusión de que estas necesitan una pronta rehabilitación. Para ello fue necesario determinar las diferentes veredas de Punchana, Provincia de Loreto, mortero, la misma el diagnostico e) ctural del pavimento la visual con muestra de inspección respecto a los de veredas peatonales tomados, con el fin de desde la cuadra 12 la cuadra 16, Distrito de a partir de las poder determinar el PCI

Loreto.

**Tipo y Nivel de la Investigación de la tesis** Este estudio en general será del descriptivo, no experimental  
 Diciembre 2015]. Disponible en <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/690> prototipo

hana, Provincia de Maynas, patologías encontradas. rtamento de

y de corte transversal en el periodo 4. Contreras T. Determinación y noviembre 2018 evaluación de las patologías del concreto de las veredas del distrito de vice, Sechura-Piura. [Seriado en línea] 2010. [Citado 2012 octubre 31].Disponible en

**Diseño de la Investigación**

- \*Población
- \*Muestra
- \*Muestreo

**Concepto y Operacionalidad de <http://documents.tips/documents/c>**

**las variables**

Variable, Definición Conceptual, Dimensiones, Definición Operacional, [contreras-tesis.html](http://contreras-tesis.html)



Indicadores **5.** Minaya H .Tratamiento de Veredas; **Técnicas e**

**Instrumentos** Diseño Urbano Arquitectónico III **Plan de Análisis**

[seriado en línea ] 2009 [citado 2009 abril 1] Disponible en

[http:// es.slideshare.net/Hamnetz](http://es.slideshare.net/Hamnetz)

[uelo/tra tamiento-de-  
veredas](#)

### **3.8 Principios éticos**

- Al realizar esta investigación resulto ser una labor interesante y enriquecedora puesto que se obtuvo un conocimiento más profundo acerca de las fallas que se presentan en una superficie de vereda de mortero rígido y al mismo tiempo obtener posibles soluciones que serán de gran ayuda para la entidad que lo ejecuta.
- La ética profesional es una cualidad muy importante que debemos tener como futuros ingenieros la cual nos permita contribuir a nuestro desarrollo intelectual como profesionales y al desarrollo de nuestro país, actuando siempre de manera honorable, honesta y legalmente frente a las entidades a las cuales se les presta el servicio. Por tal motivo en este trabajo de investigación se encamino paso a paso con lo más veraz y claro en cuanto a todo el proceso de recopilación y evaluación de la información para así poder obtener los resultados puntuales satisfactorios al estudio en mención.
- El buen desempeño como futuros ingenieros civiles, no solo implica tener pleno conocimiento de nuestras áreas de trabajo, si no, tenemos que desarrollar un ambiente de compañerismo entre todos los que laboran para nosotros, garantizando de esta manera un compromiso por parte de todos lo que conforman nuestro equipo de trabajo partiendo siempre desde la parte obrera hasta lo gerencial, lo que nos llevara al exitoso cumplimiento del objetivo.

## **IV Resultados**

#### 4.1. Resultados

Para obtener los valores de los trabajos a ejecutar por cada tramo de vereda, se utilizó el Método de evaluación normalizado para la obtención del Índice de Condición de Pavimento (PCI), este método tiene el propósito de determinar la condición del pavimento a través de inspecciones visuales basándose en un indicador numérico que le da una calificación a las condiciones superficiales del pavimento de acuerdo a las fallas observadas en su superficie.

En este punto se dará a conocer de forma detallada los resultados que se obtuvieron durante esta actual investigación cuyo objetivo general fue determinar y evaluar las patologías del mortero para obtener el diagnóstico estructural y condición operacional de la vereda peatonal en la calle Iquitos Cuadras 12 al 16, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Año 2018.


Los resultados están analizados y evaluados mediante lo siguiente:

- Determinación del nivel de índice de condición de la superficie de vereda, para cada UM de cada cuadra de la calle Iquitos, cuadra 12 al 16.
- Tipos de patologías encontradas de la calle Iquitos del Distrito de Punchana, a partir de la evaluación de las UM, de las patologías recogidas en el pavimento rígido de la vereda.
- Cálculo promedio del nivel de índice de condición (PCI) para las 05 cuadras analizadas y evaluadas de la calle Iquitos, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.
- Elaboración de Gráficos y cuadros estadísticos detallados de los resultados obtenidos por cada UM, mismo que se adjunta a continuación.

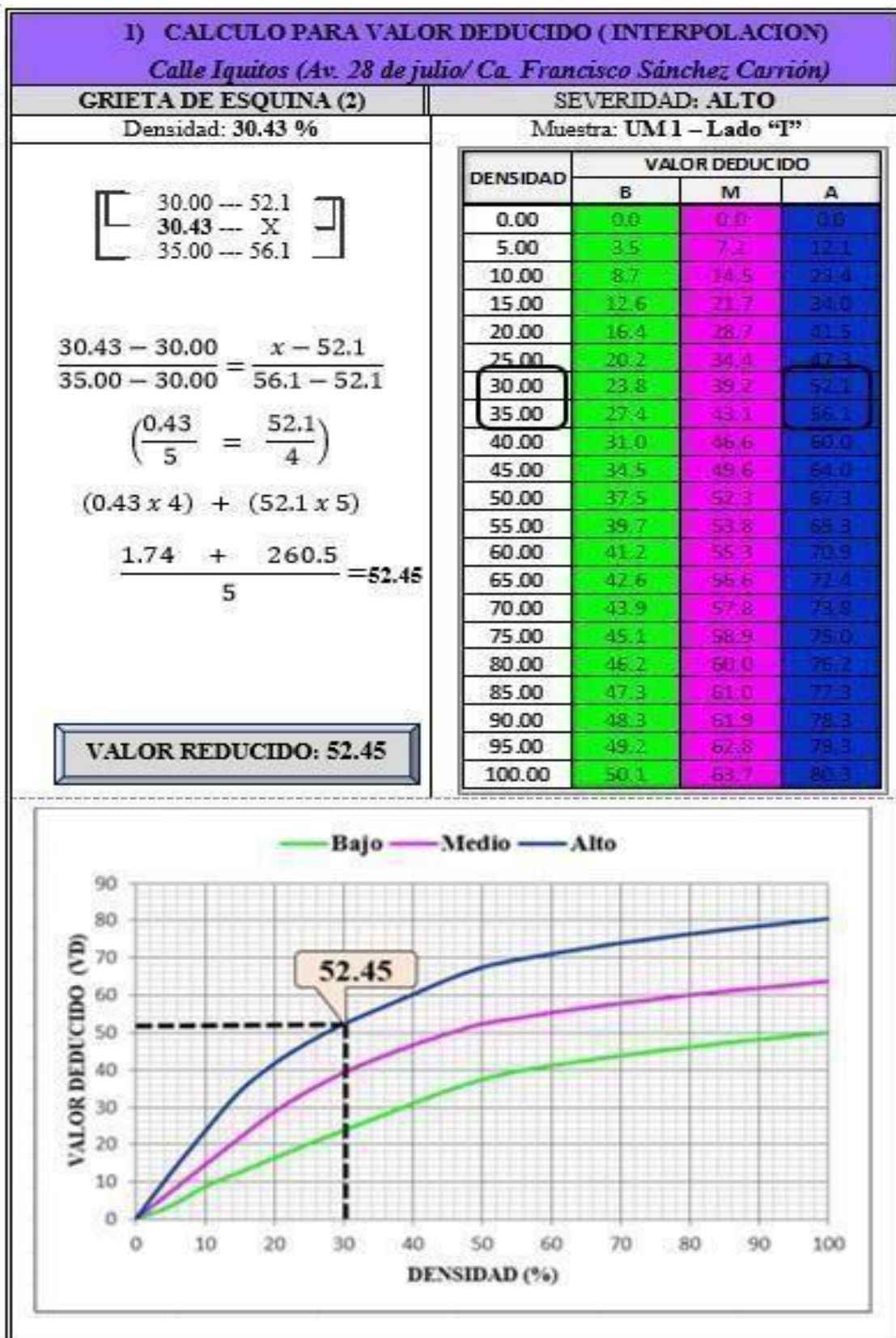
## **UNIDAD DE MUESTRA 01 - LADO IZQUIERDO**

**(UM 01 \_ I)**

***Tabla 11:*** Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI en la UM1-I

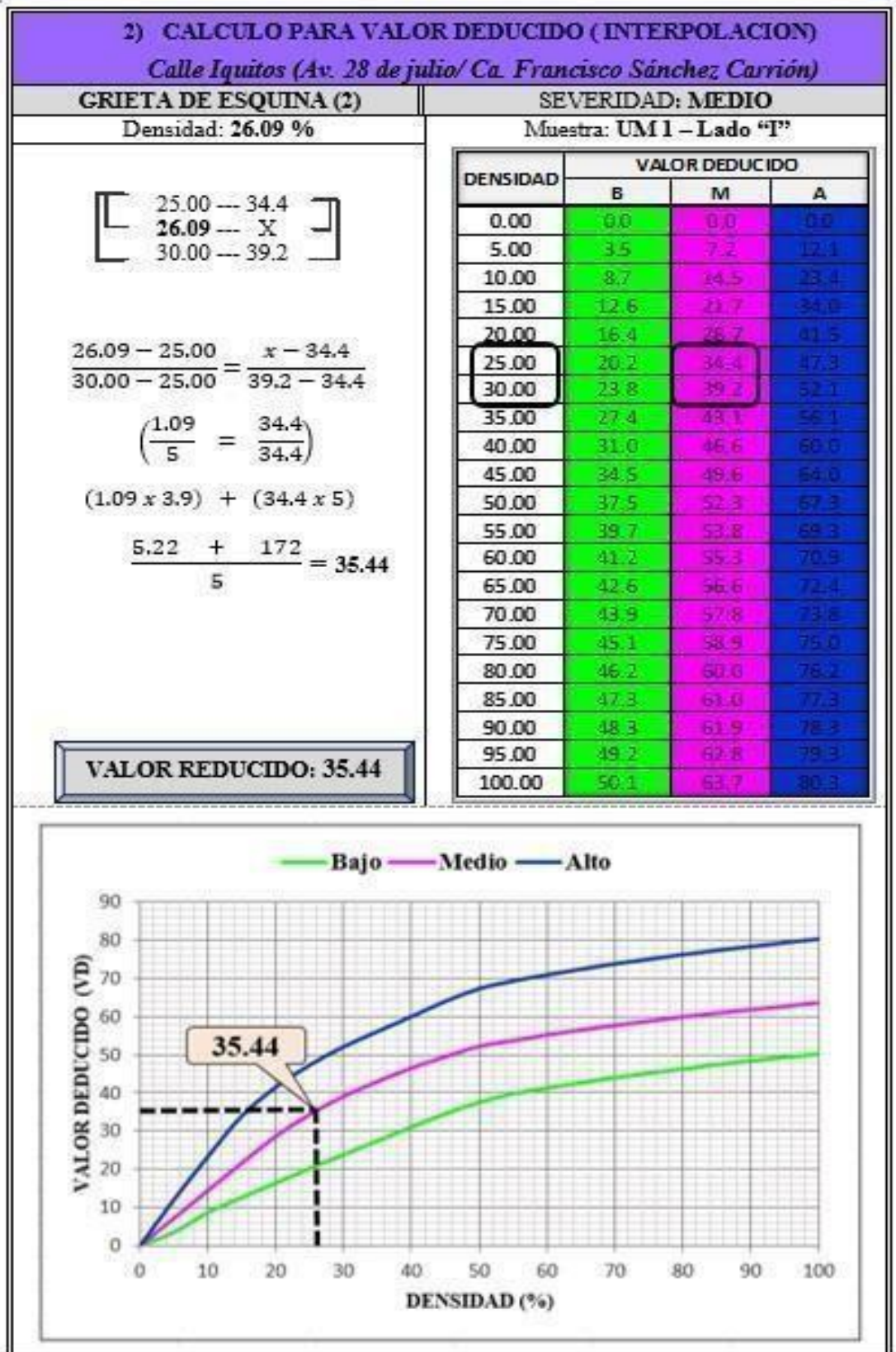
HOJA DE INSPECCION DE CAMPO PARA UNIDAD DE MUESTRA (UM 1 -I) VEREDA DE MORTERO RIGIDO						
DIMENSION DE VEREDA		TIPO DE USO: PEATONAL	FECHA : MARZO 2018	ZONA: CASCO URBANO		
ESPESOR :	0.25 m	EVALUADOR: BACH. KAREN LIZ GARCIA LOPEZ				
ANCHO :	1.20 m					
N° DE CDRA: 12		LADO : IZQUIERDO (I)	N° DE PAÑOS : 23			
N°	TIPO DE FALLAS	UBICACIÓN: CALLE IQUITOS (Av. 28 de Julio/ Ca. Faustino Sánchez Carrión)				
1	Blow Up - Buckling	TIEMPO DE CONSTRUCCION: 6 Años. 				
2	Grieta de Esquina					
3	Losa Dividida					
4	Grieta de Durabilidad "D"					
5	Escala					
6	Daño del Sello de la Junta					
7	Desnivel Carril/Berma					
8	Grietas Lineales					
9	Parqueo Grande					
10	Parqueo Pequeño					
11	Pulimiento de Agregados					
12	Popouts					
13	Bombeo					
14	Punzonamiento					
15	Cruce de Vía Férrea					
16	Desconchamiento					
17	Grietas de Retracción					
18	Descascaramiento de Esquina					
19	Descascaramiento de Junta					
NIVELES DE SEVERIDAD						
1	BAJO					
2	MEDIO					
3	ALTO					
N°	TIPO DE FALLA	N/S	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCION
2	Grieta de Esquina	A	Alto	7	30.43	52.45
2	Grieta de Esquina	M	Medio	6	26.09	35.44
8	Grieta Lineal	B	Bajo	4	17.39	9.40
8	Grieta Lineal	M	Medio	5	21.74	15.51
16	Desconchamiento	A	Alto	4	17.39	26.54
16	Desconchamiento	B	Bajo	2	8.70	1.87
Calculo de la densidad :						
$\frac{\text{N° DE LOSAS X 100\%}}{\text{N° DE PAÑOS}}$						

Fuente Elaboración Propia (2018)

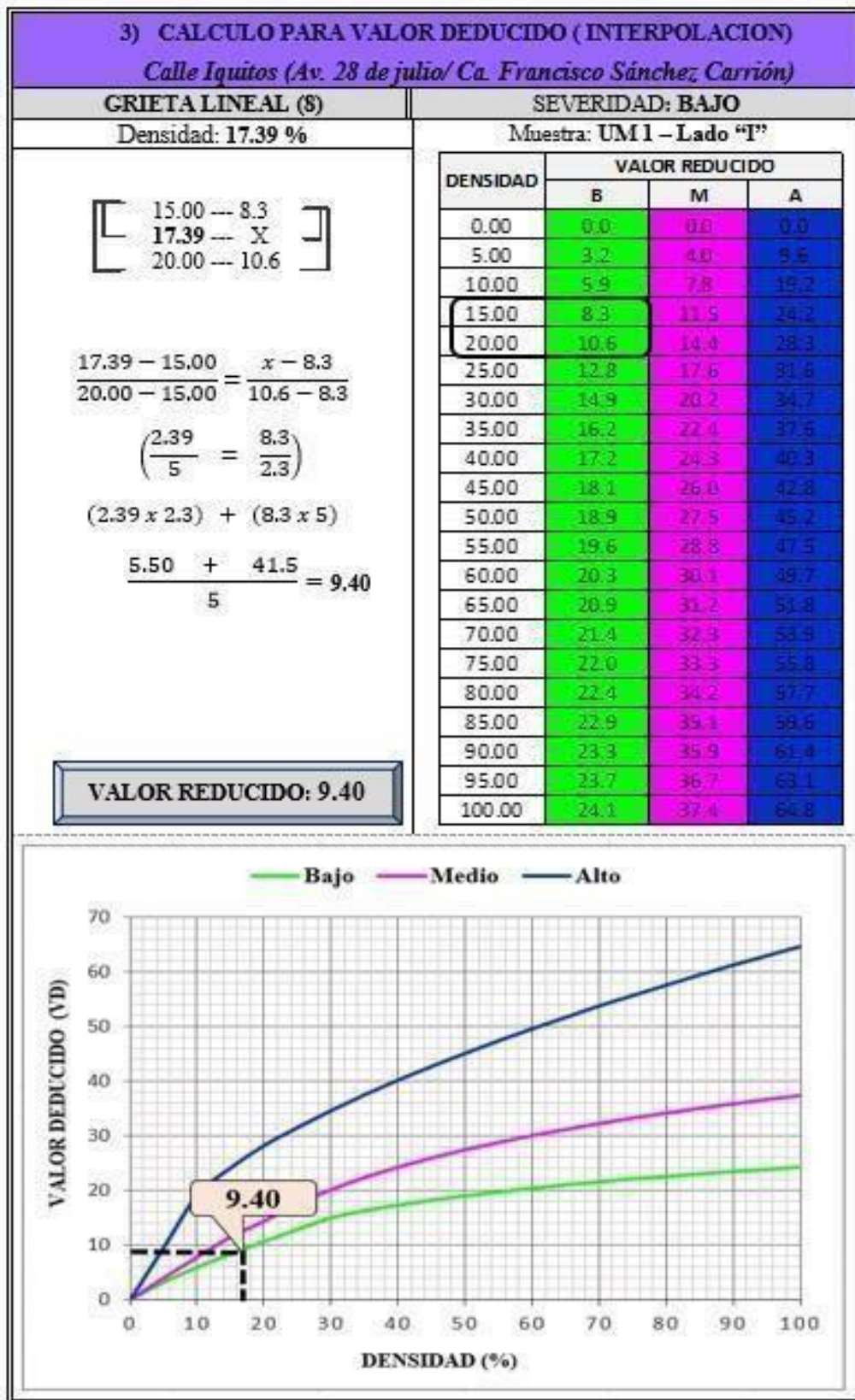


**Figura 49:** Unidad de Muestra UM1-I, Patología de Grieta de Esquina, Alta Severidad



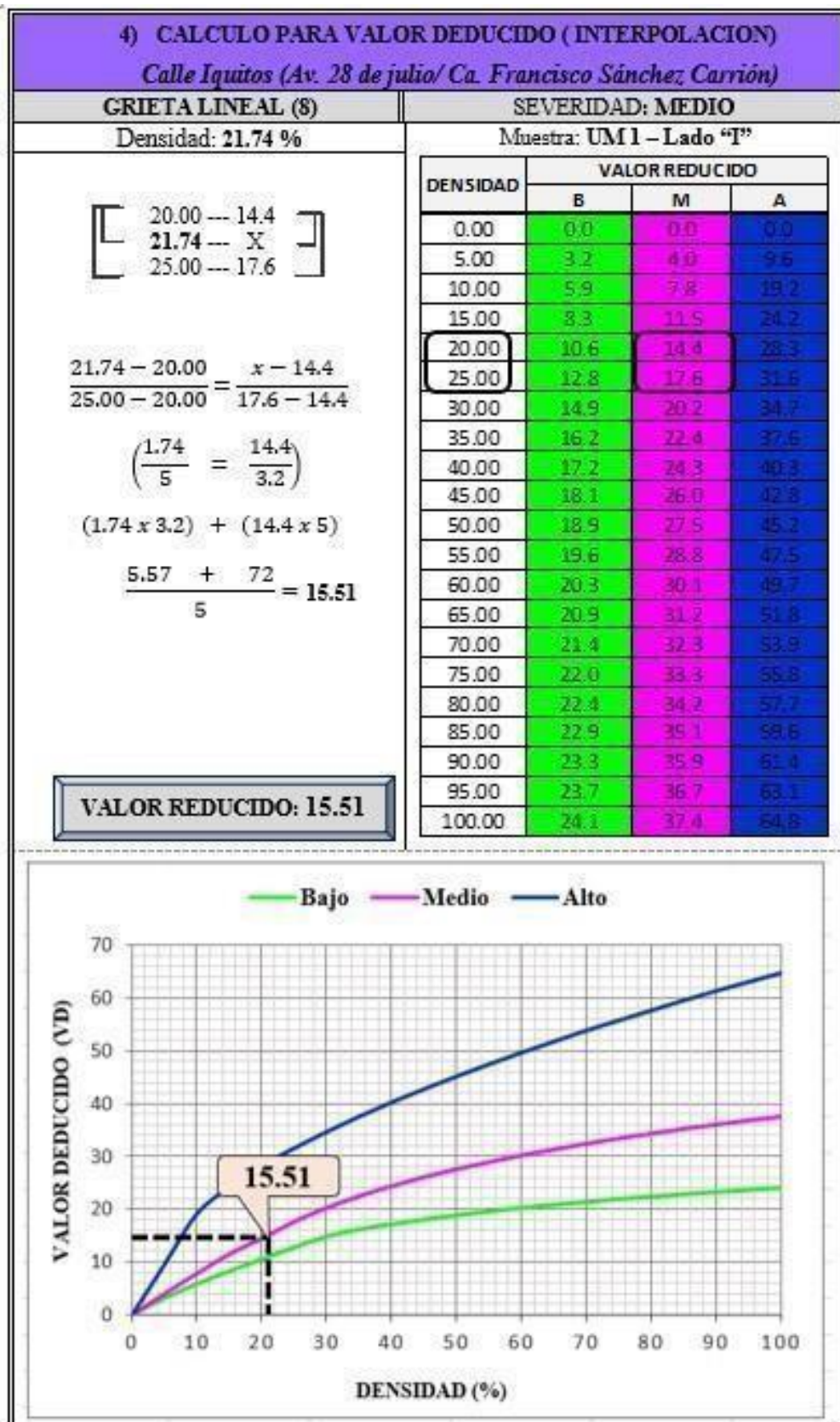


**Figura 50:** Unidad de Muestra UM1-I, Patología de Grieta de Esquina, Media Severidad



**Figura 51:** Unidad de Muestra UM1-I, Patología de Grieta Lineal, Baja Severidad.





*Figura 52:* Unidad de Muestra UM1-I, Patología de Grieta Lineal, Media Severidad.

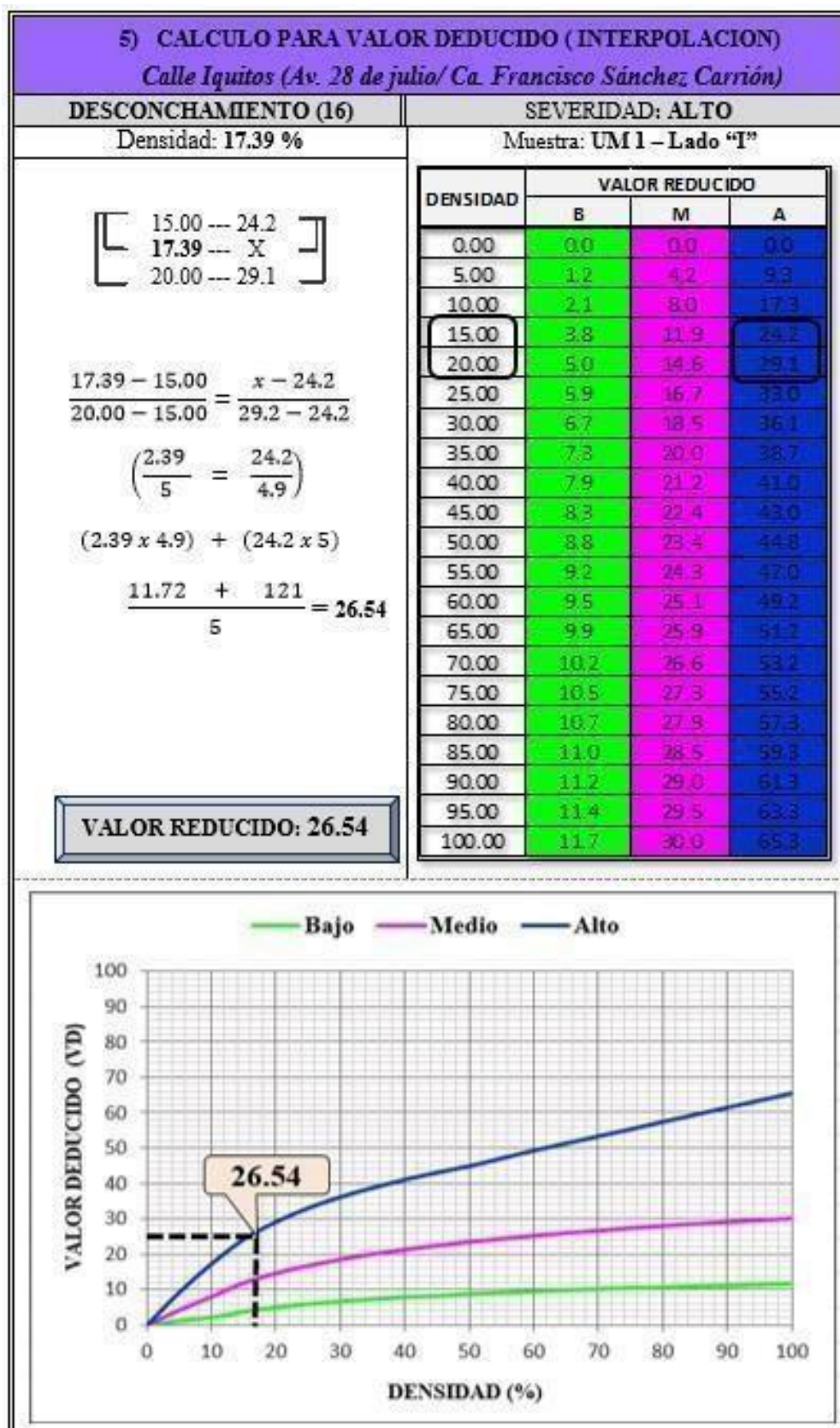
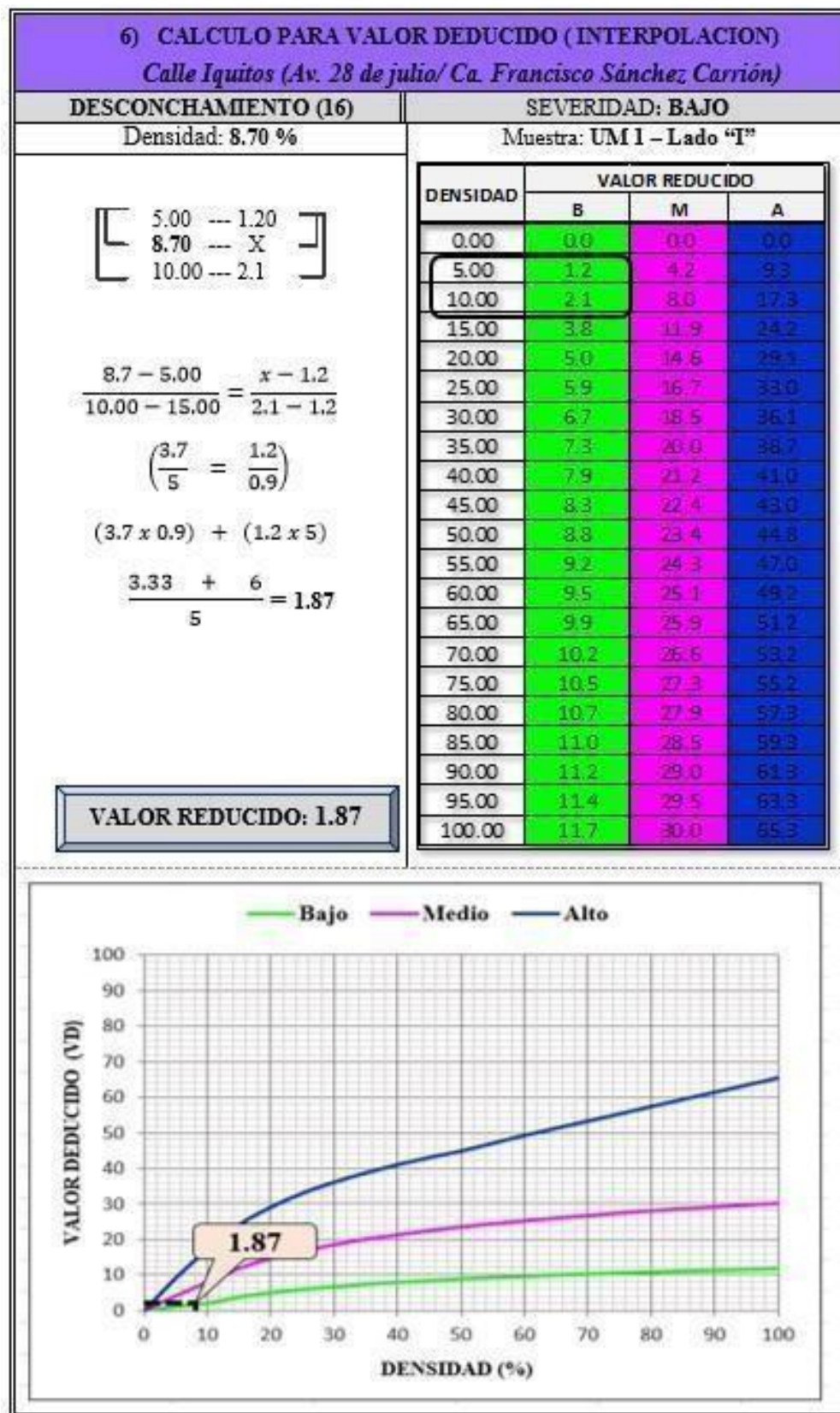


Figura 53: Unidad de Muestra UM1-I, Patología de Desconchamiento, Alta Severidad.



*Figura 54:* Unidad de Muestra UM1-I, Patología de Desconchamiento, Baja Severidad.

Calculo del PCI

**Tabla 12:** Cuadro de determinación del máximo Valor Reducido Corregido (VRC) en la UM1-I



**Zona:** Calle Iquitos entre Av. 28 de Julio / Ca. Francisco Sánchez Carrión. Calle Iquitos entre Av. 28 de Julio / Ca. Francisco Sánchez Carrión.

**Cuadra:** Cuadra: 1212

**1)1) Determinar Determinar ((mm)), máximo número de fallas permitida, máximo número de fallas permitidas.s.**

**Formula:**

$$m = 1 + (9/98) \times (100 - VAR)$$

**m** = Numero permitido de VDs incluyendo fracciones ( debe ser menor o igual a 10)

**VAR**= Valor individual más alto de VR ; Por tanto VAR es = **52.45**

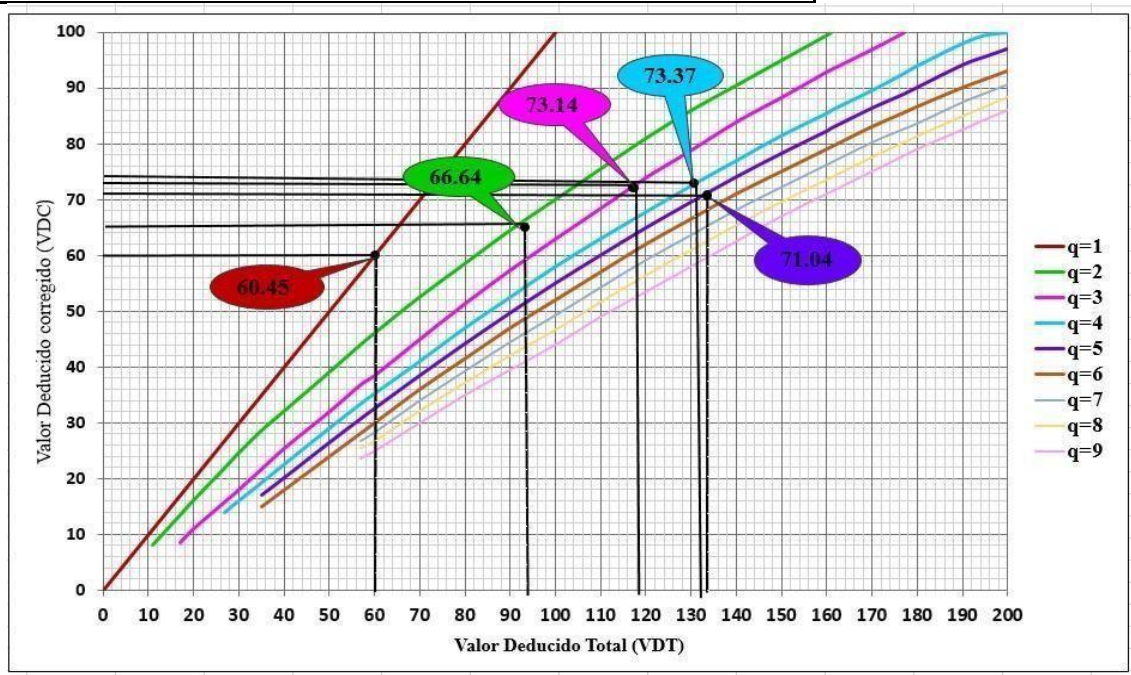
Calculamos:

$$m = (1 + 0.09184) \times (100 - 52.45) = 5.37$$

#	VALORES DE REDUCCION										VDT	q	VRC	
1	52.45	35.44	26.54	15.51	3.48						133.42	5	2	131.04
4	73.37	3	73.05	35.44	26.54	2.0	2.0				118.43	3	73.14	
4	73.05	35.44	2.0		2.0	2.0					93.89	2		66.64
5	73.05	2.0	2.0	2.0	2.0						60.45	1		
	60.45													

**Max. VDC = 7 3.37**

**Curva para determinar los VR C.**



**Figura 55:** Unidad de Muestra UM1-I, Abaco del Valor Deducido Corregido (VDC)

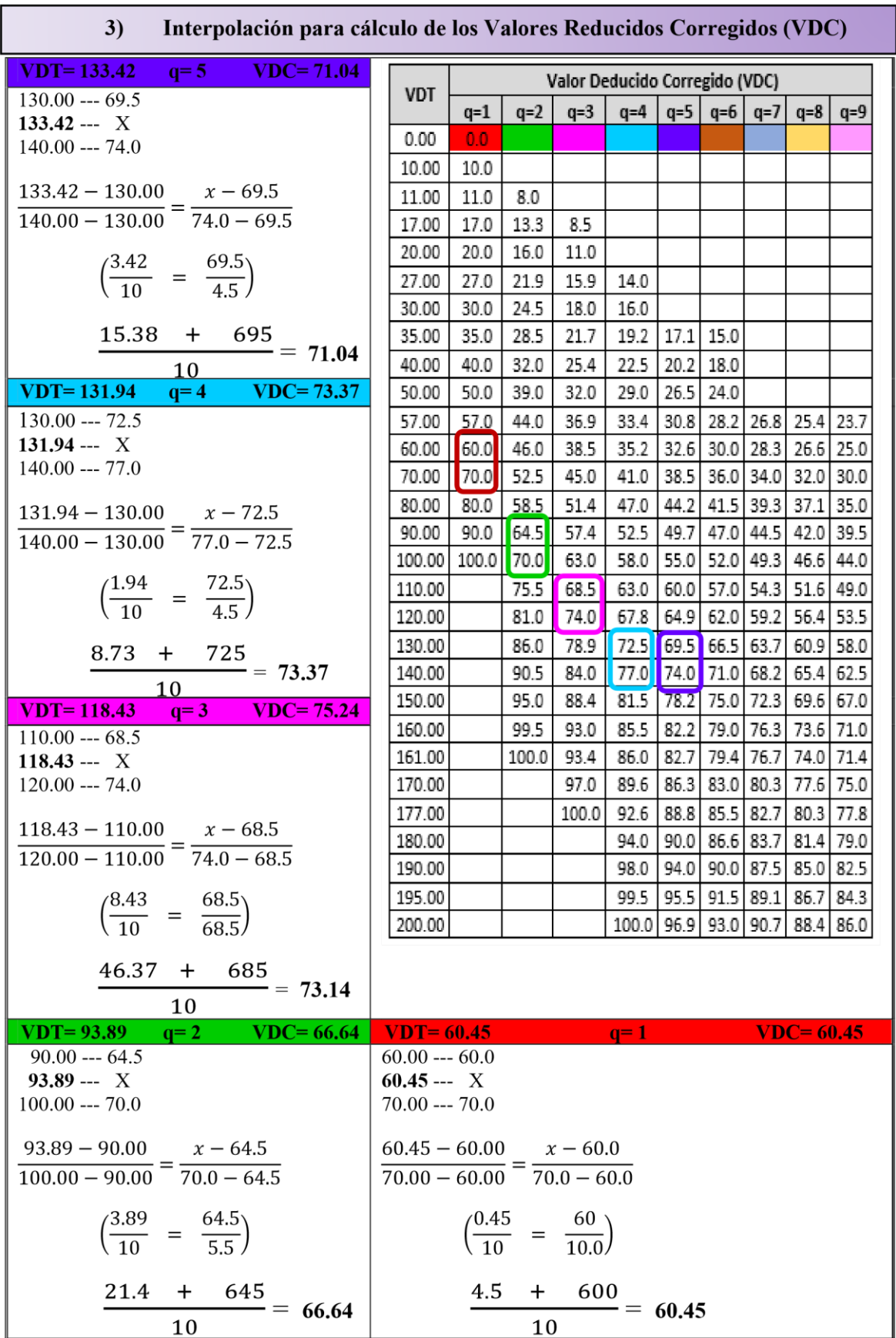


Figura 56: Unidad de Muestra UM1-I, Grafico para determinar los VDC.

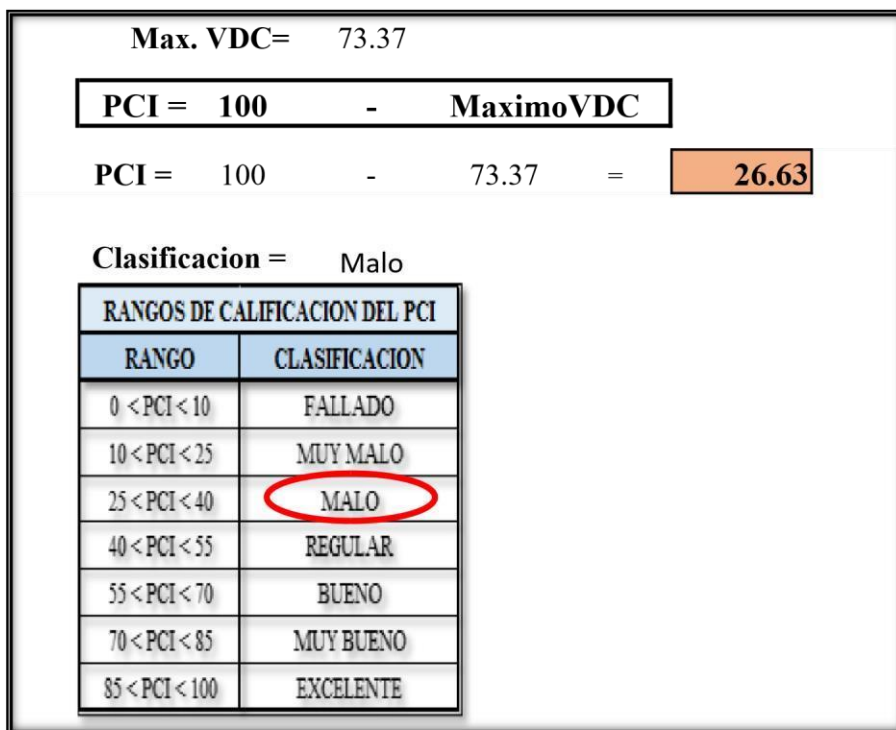


Figura 57: Unidad de Muestra UM1-I, Clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 12

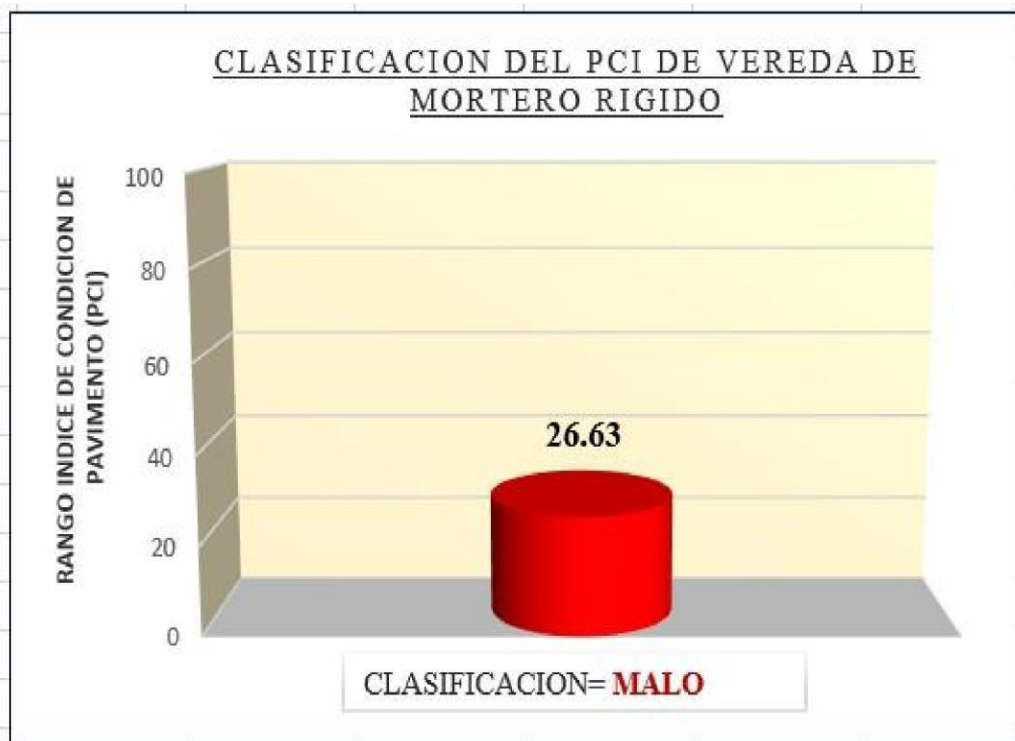
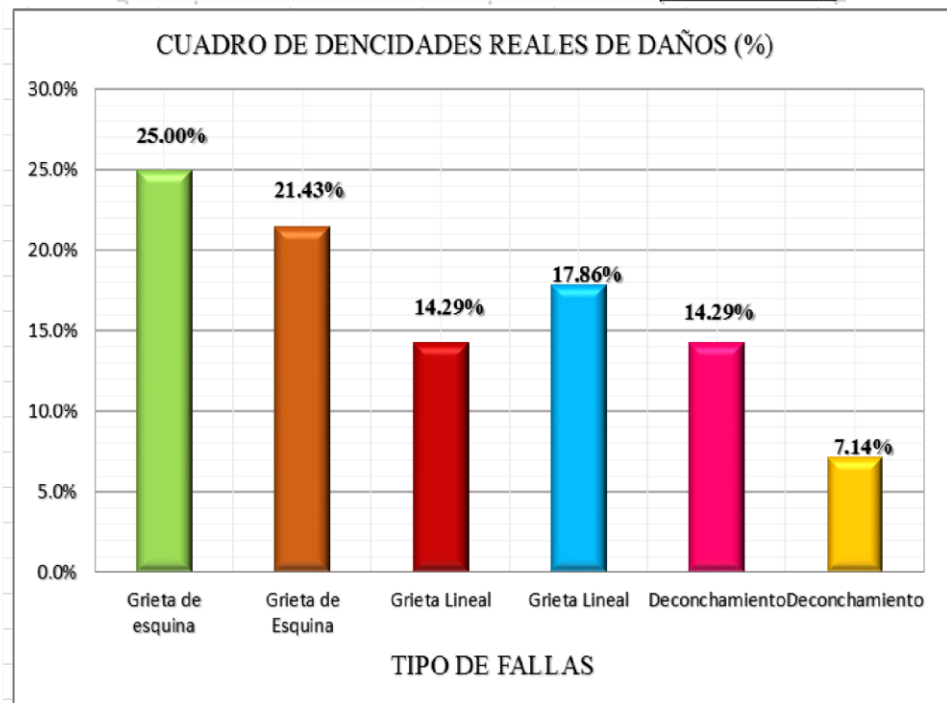


Figura 58: Unidad de Muestra UM1-I, Grafico de Clasificación del PCI, de la calle Iquitos cuadra 12

Nº	TIPOS DE FALLAS	N/S	% REAL
2	Grieta de Esquina	A	25.00
2	Grieta de Esquina	M	21.43
8	Grieta Lineal	B	14.29
8	Grieta Lineal	M	17.86
16	Deconchamiento	A	14.29
16	Deconchamiento	B	7.14
			<b>100</b>



**Figura 59:** UM1– I; Grafico Porcentual de Daños registrados en la vereda de motero rígido de la de la calle Iquitos Cuada 12

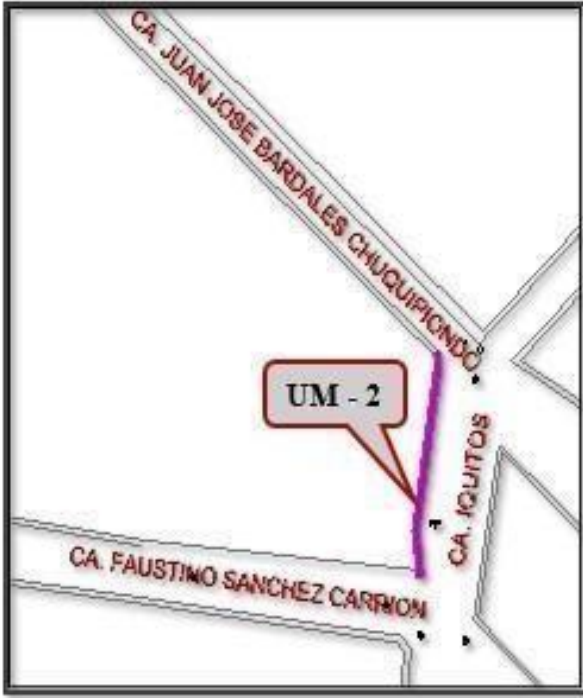
**Descripción e Interpretación:** Esta unidad de muestra pertenece a la cuadra 12 de la calle Iquitos, con 23 paños de vereda analizados, de las cuales se identificaron las siguientes tipos de fallas o patologías más visibles y predominantes: Grieta de esquina, Grieta Lineal y Desconchamiento con nivel de severidad entre bajo, medio y alto, calculando el máximo de fallas permitidas (**m**) se obtuvo un total de 5 valores reducidos, para luego hallar el valor deducido corregido máximo de **73.37**, resultado que nos arroja un valor **PCI =26.63**, cuyo rango de calificación nos revela un pavimento de vereda en estado **MALO**

## **UNIDAD DE MUESTRA 02 - LADO IZQUIERDO**

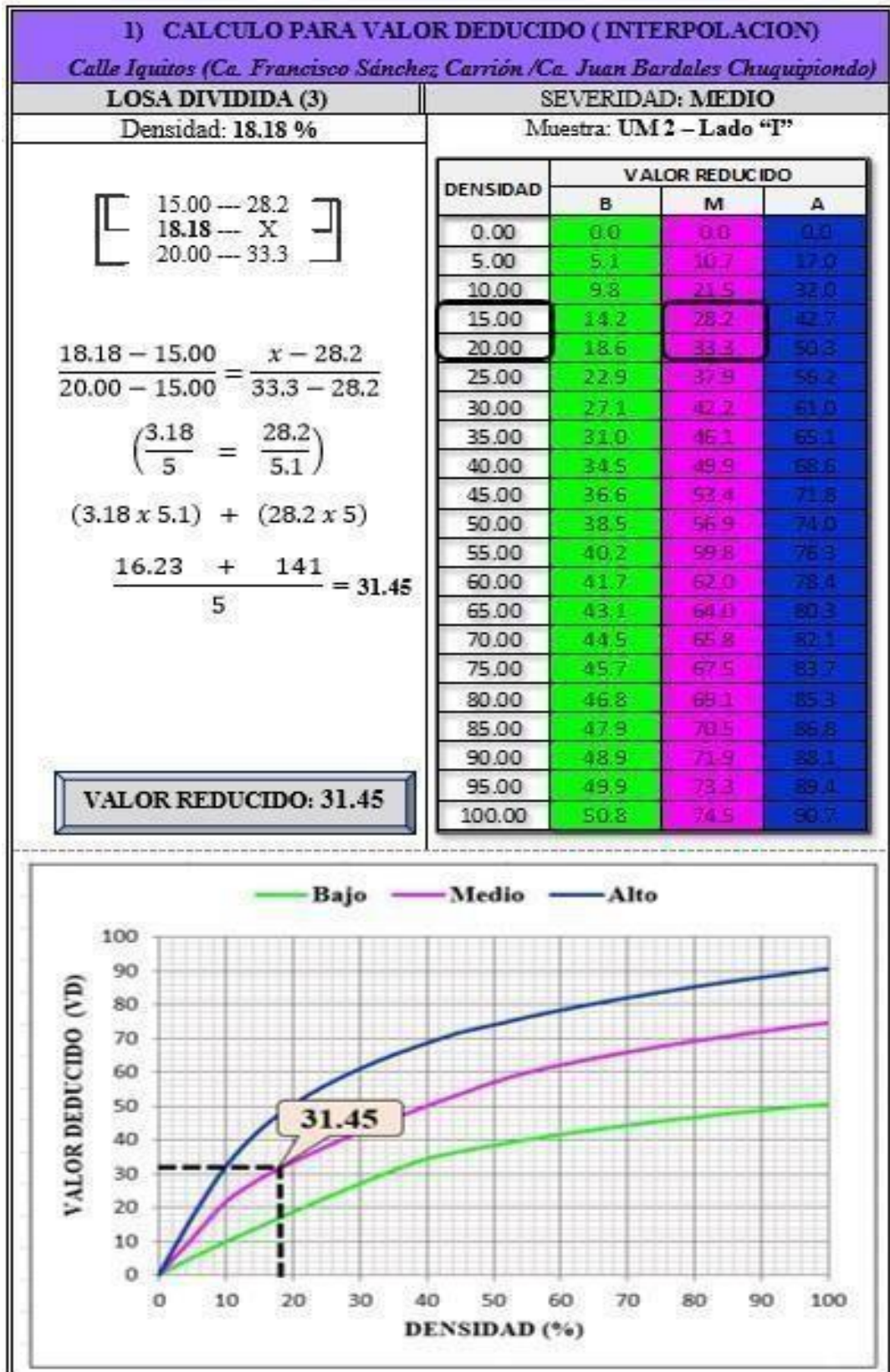
**(UM 02 \_ I)**

***Tabla 13:*** Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI en la UM2 -I



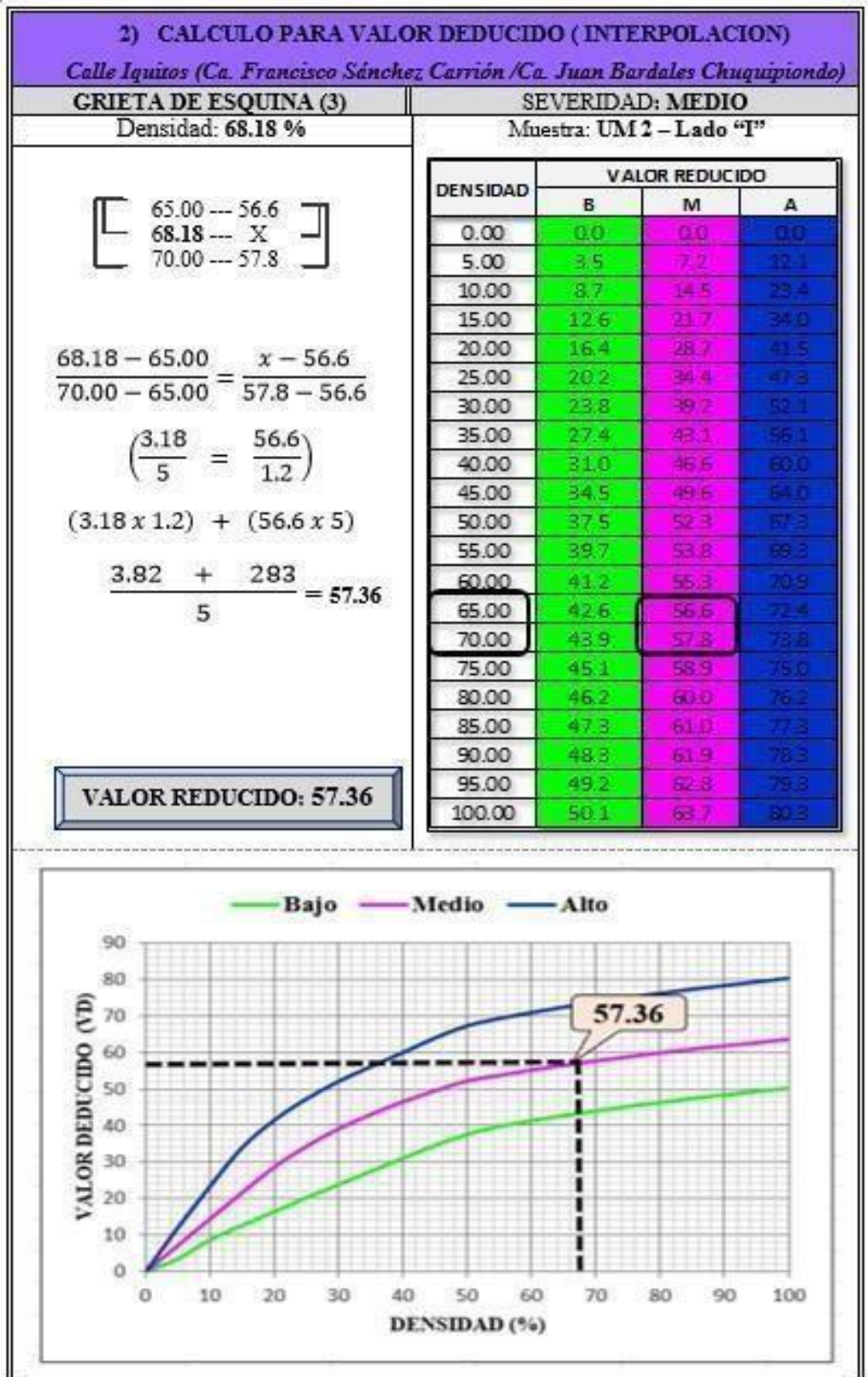
HOJA DE INSPECCION DE CAMPO PARA UNIDAD DE MUESTRA (UM 2- I) VEREDA DE MORTERO RIGIDO						
DIMENSION DE VEREDA		TIPO DE USO: PEATONAL	FECHA : MARZO 2018	ZONA: CASCO URBANO		
ESPESOR :	0.25 m	EVALUADOR: BACH. KAREN LIZ GARCIA LOPEZ				
ANCHO :	1.20 m					
N° DE CDRA: 13		LADO : IZQUIERDO (I)	N° DE PAÑOS : 22			
N°	TIPO DE FALLAS	UBICACIÓN: CALLE IQUITOS (Ca. Faustino Sánchez Carrión /Ca. Juan Bardales Chuquipiondo)				
1	Blow Up - Buckling	TIEMPO DE CONSTRUCCION: 6 Años 				
2	Grieta de Esquina					
3	Losa Dividida					
4	Grieta de Durabilidad "D"					
5	Escala					
6	Daño del Sello de la Junta					
7	Desnivel Carril/Berma					
8	Grietas Lineales					
9	Parqueo Grande					
10	Parqueo Pequeño					
11	Pulimiento de Agregados					
12	Popouts					
13	Bombeo					
14	Punzonamiento					
15	Cruce de Vía Férrea					
16	Desconchamiento					
17	Grietas de Retracción					
18	Descascaramiento de Esquina					
19	Descascaramiento de Junta					
NIVELES DE SEVERIDAD						
1	BAJO					
2	MEDIO					
3	ALTO					
N°	TIPO DE FALLA	N/S	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCION
3	Losa Dividida	M	Medio	4	18.18	31.45
2	Grieta de Esquina	M	Medio	15	68.18	57.36
17	Grieta de Retracción	-	-----	6	27.27	0.73
8	Grieta Lineal	M	Medio	2	9.09	7.11
8	Grieta Lineal	B	Bajo	4	18.18	9.76
Calculo de densidad :						
$\frac{N^{\circ} \text{ DE LOSAS X } 100\%}{N^{\circ} \text{ DE PAÑOS}}$						

Fuente: Elaboración Propia 2018



**Figura 60:** Unidad de Muestra UM2-I, Patología de Losa Dividida, Media Severidad.





**Figura 61:** Unidad de Muestra UM2-I, Patología Grieta de Esquina, Media Severidad.

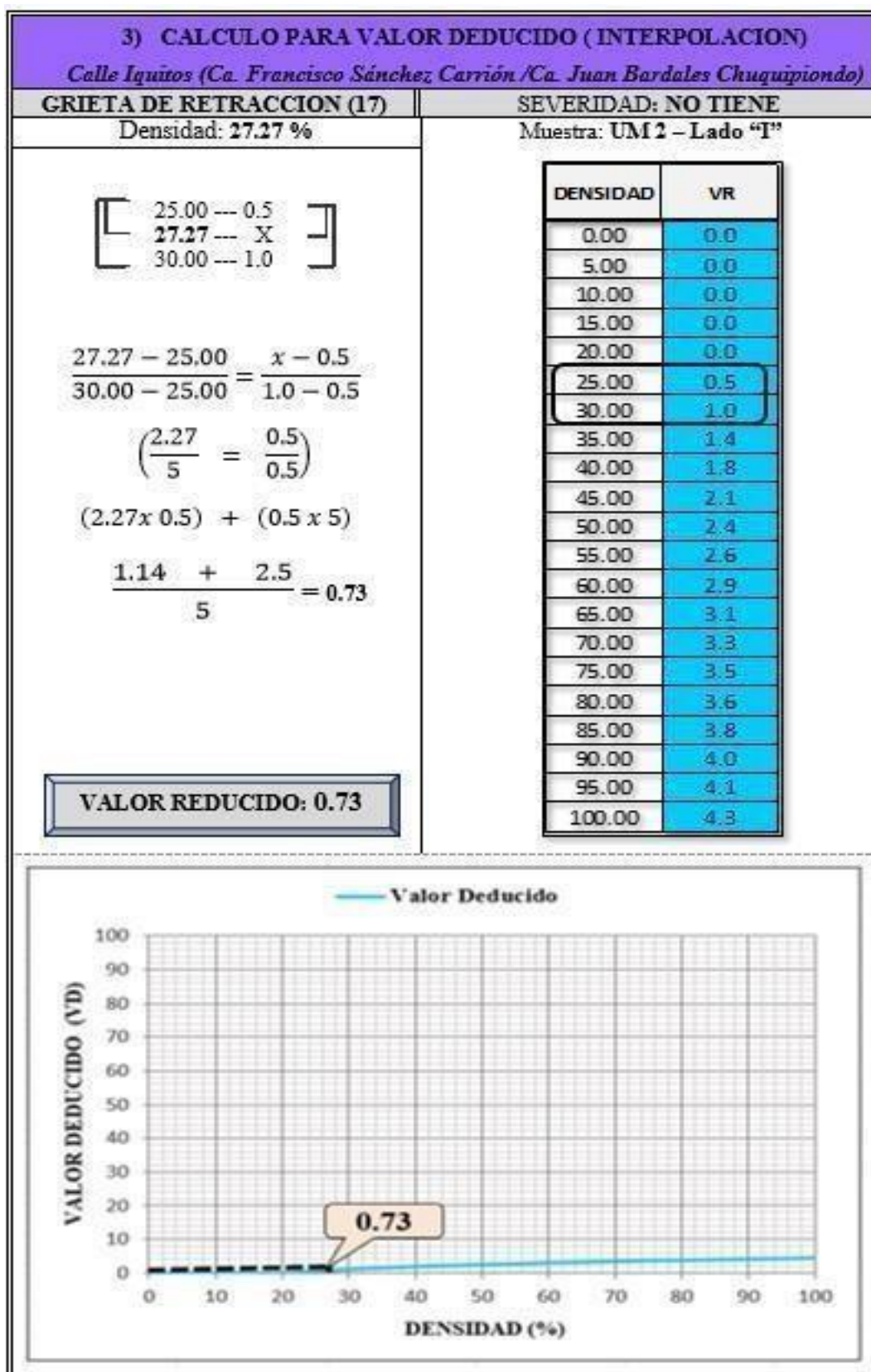
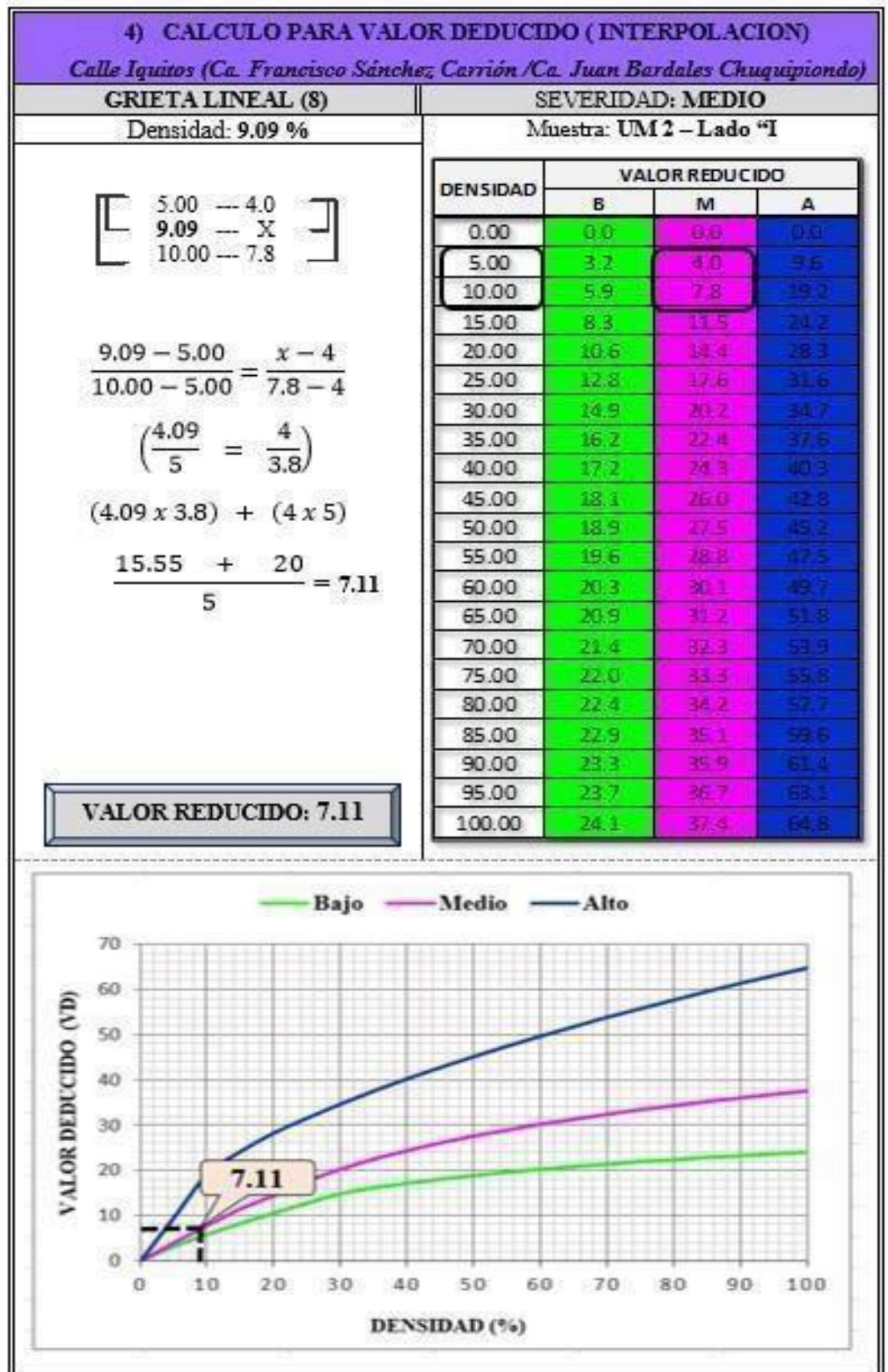
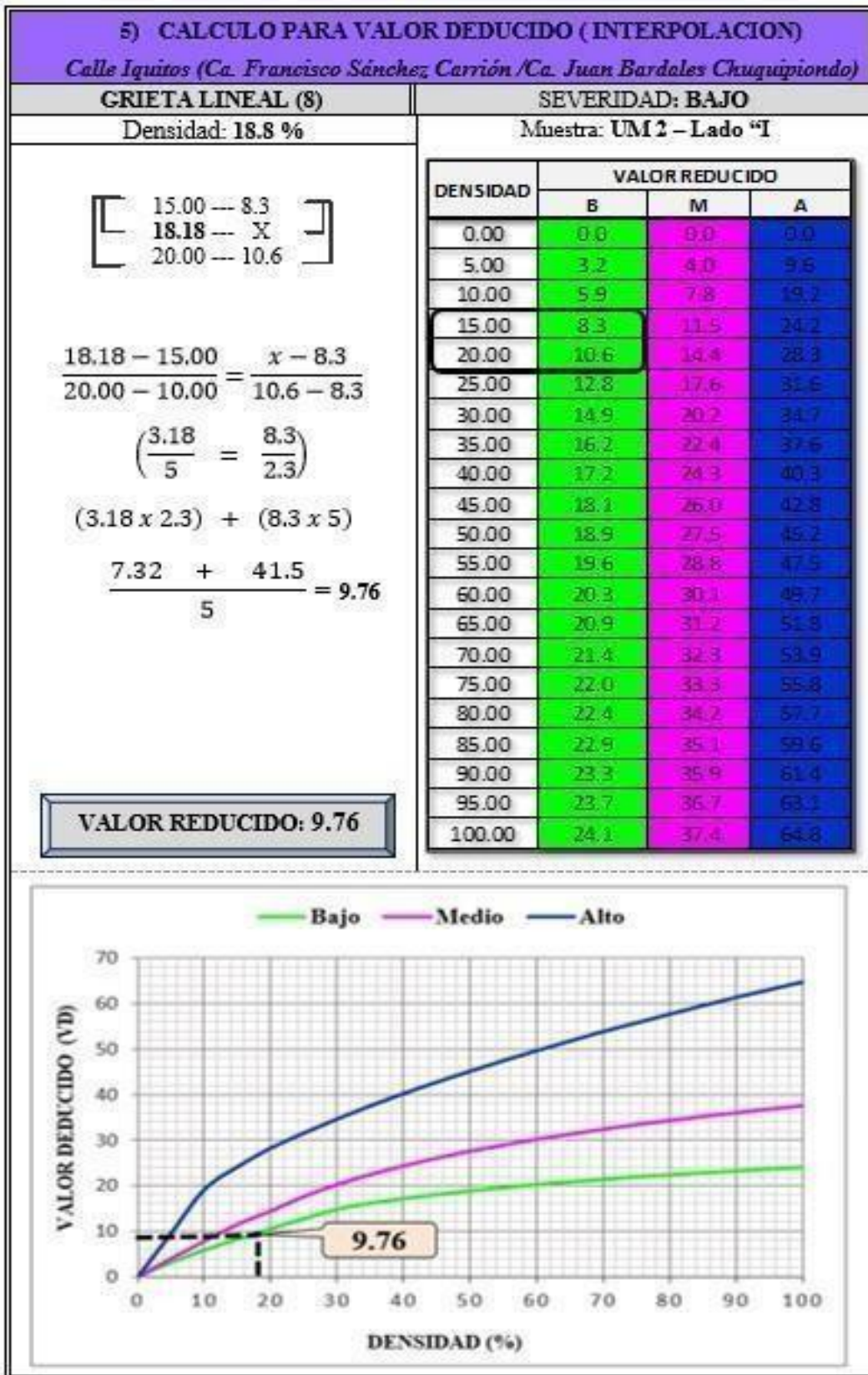


Figura 62: Unidad de Muestra UM2-I, Patología Grieta de Retracción, No tiene Severidad.



**Figura 63:** Unidad de Muestra UM2-I, Patología Grieta Lineal, Media Severidad





**Figura 64:** Unidad de Muestra UM2-I, Patología Grieta Lineal, Baja Severidad. **Calculo del PCI**  
**Tabla 14:** Cuadro de determinación del máximo Valor Reducido Corregido (VRC) en la UM2-I

Chuquipiondo

Cuadra: 13

1) Determinar (m), máximo número de fallas permitidas.

Formula:  $m = 1 + (9/98) \times (100 - VAR)$

m = Numero permitido de VDs incluyendo fracciones ( debe ser menor o igual a 10)

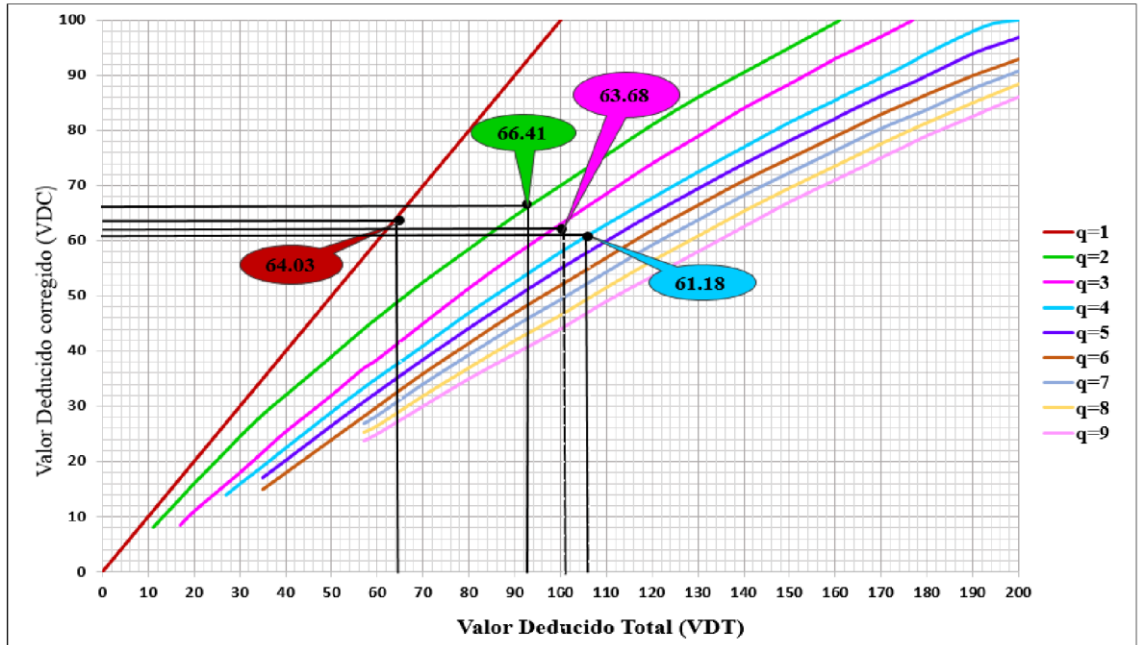
VAR= Valor individual más alto de VR ; Por tanto VAR es = **57.36**

Calculamos:

$m = (1 + 0.09184) \times (100 - 57.36) = 4.92$

#	VALORES DE DEDUCCION							VDT	q	VDC
1	57.36	31.45	9.76	7.11	0.67			106.35	4	61.18
2	57.36	31.45	9.76	2.0	0.67			101.24	3	63.68
3	57.36	31.45	2.0	2.0	0.67			93.48	2	66.41
4	57.36	2.0	2.0	2.0	0.67			64.03	1	64.03
										<b>Max. VDC= 66.41</b>

2) Curva para determinar los VDC.



Zona: Calle IquitosCalle Iquitos entre Av. 28 de Julio / Ca. Francisco Sánchez Carrión. entre Ca. Francisco Sánchez Carrión / Ca. Juan Bardales

Figura 65: Unidad de Muestra UM2-I, Abaco del Valor Deducido Corregido (VDC)

### 3) Interpolación para cálculo de los Valores Reducidos Corregidos (VRC)

VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)								
	q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6	q=7	q=8	q=9
0.00	0.0								
10.00	10.0								
11.00	11.0	8.0							
17.00	17.0	13.3	8.5						
20.00	20.0	16.0	11.0						
27.00	27.0	21.9	15.9	14.0					
30.00	30.0	24.5	18.0	16.0					
35.00	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0			
40.00	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0			
50.00	50.0	39.0	32.0	29.0	26.5	24.0			
57.00	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	26.8	25.4	23.7
60.00	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	28.3	26.6	25.0
70.00	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	34.0	32.0	30.0
80.00	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	39.3	37.1	35.0
90.00	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	44.5	42.0	39.5
100.00	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	49.3	46.6	44.0
110.00		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	54.3	51.6	49.0
120.00		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	59.2	56.4	53.5
130.00		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	63.7	60.9	58.0
140.00		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	68.2	65.4	62.5
150.00		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	72.3	69.6	67.0
160.00		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	76.3	73.6	71.0
161.00		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	76.7	74.0	71.4
170.00			97.0	89.6	86.3	83.0	80.3	77.6	75.0
177.00			100.0	92.6	88.8	85.5	82.7	80.3	77.8
180.00				94.0	90.0	86.6	83.7	81.4	79.0
190.00				98.0	94.0	90.0	87.5	85.0	82.5
195.00				99.5	95.5	91.5	89.1	86.7	84.3
200.00				100.0	96.9	93.0	90.7	88.4	86.0

VDT= 106.35	q= 4	VDC= 61.18
100.00 --- 58.0		
<b>106.35</b> --- X		
110.00 --- 63.0		
$\frac{106.35 - 100.00}{110.00 - 100.00} = \frac{x - 58.0}{63.0 - 58.0}$		
$\left(\frac{6.35}{10} = \frac{58.0}{5.0}\right)$		
$\frac{31.76 + 580}{10} = 61.18$		
VDT= 101.24	q= 3	VDC= 63.68
100.00 --- 63.0		
<b>101.24</b> --- X		
110.00 --- 68.5		
$\frac{101.24 - 100.00}{110.00 - 100.00} = \frac{x - 63.0}{68.5 - 63.0}$		
$\left(\frac{1.24}{10} = \frac{63.0}{5.5}\right)$		
$\frac{6.83 + 630}{10} = 63.68$		
VDT= 93.48	q= 2	VDC= 66.41
90.00 --- 64.5		
<b>93.48</b> --- X		
100.00 --- 70.0		
$\frac{93.48 - 90.00}{100.00 - 90.00} = \frac{x - 64.5}{70.0 - 64.5}$		
$\left(\frac{3.48}{10} = \frac{64.5}{5.5}\right)$		
$\frac{19.15 + 645}{10} = 66.41$		
VDT= 64.03	q= 1	VDC= 64.03
60.00 --- 60.0		
<b>64.03</b> --- X		
70.00 --- 70.0		
$\frac{64.03 - 60.00}{70.00 - 60.00} = \frac{x - 60.0}{70.0 - 60.0}$		
$\left(\frac{4.03}{10} = \frac{60.0}{10.0}\right)$		
$\frac{40.32 + 600}{10} = 64.03$		

Figura 66: Unidad de Muestra UM2-I, Grafico para determinar los VDCs



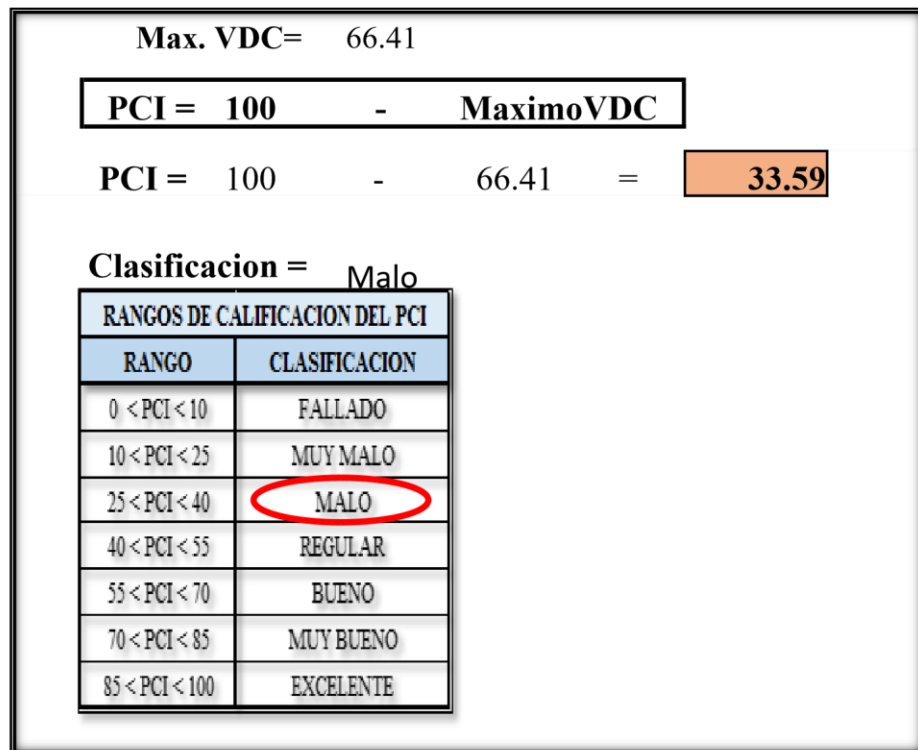
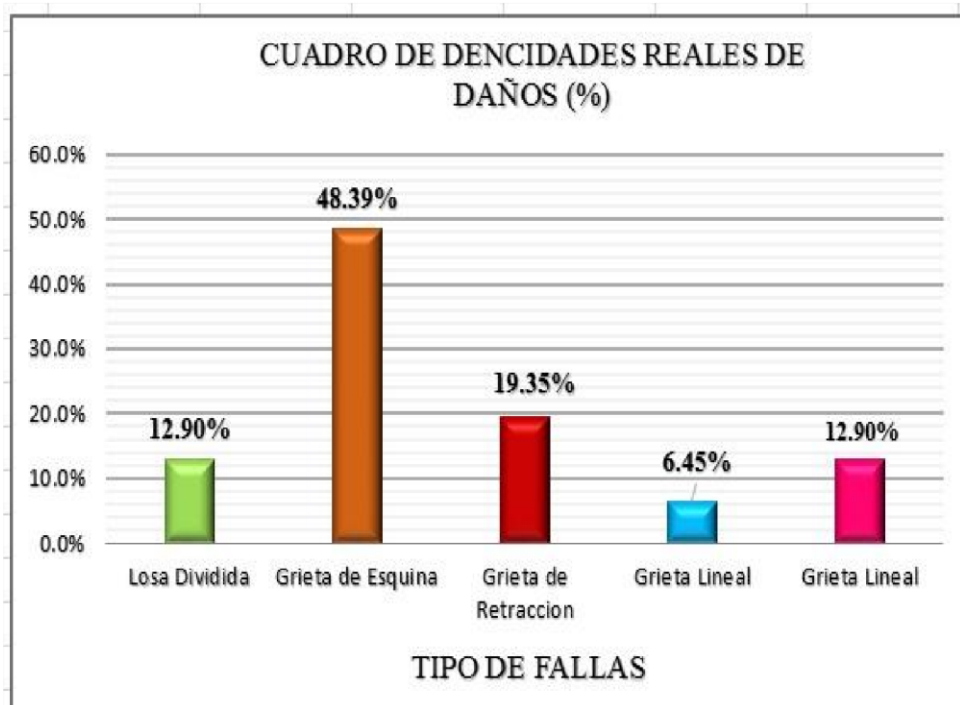


Figura 67: Unidad de Muestra UM2-I, Clasificación del PCI de la calle Iquitos Cuadra 13



Figura 68: Unidad de Muestra UM2-I, Grafico de Clasificación del PCI de la calle Iquitos Cuadra 13

CDRA 2		N° PAÑO= 100	
N°	TIPOS DE FALLAS	N/S	% REAL
3	Losa Dividida	M	12.90
2	Grieta de Esquina	M	48.39
17	Grieta de Retraccion	—	19.35
8	Grieta Lineal	M	6.45
8	Grieta Lineal	B	12.90
			<b>100</b>




**Figura 69:** UM 2 – I, Grafico Porcentual de Daños registrados en la vereda de motero rígido en la de la calle Iquitos Cuada 13

**Descripción e Interpretación:** Esta unidad de muestra pertenece a la cuadra 13 de la calle Iquitos, con 22 paños de vereda analizados, de las cuales se identificaron las siguientes tipos de fallas o patologías más visibles y predominantes: Grieta de esquina, Losa Dividida, Grieta Lineal y Grieta de Retracción con nivel de severidad entre bajo y medio ,calculando el máximo de fallas permitidas  $m= 4.92$ , se obtuvo un total de 5 valores reducidos, para luego hallar el valor deducido corregido máximo de **66.41**, resultado que nos arroja un valor **PCI =33.59**, cuyo rango de calificación nos revela un pavimento de vereda en estado **MALO**

**UNIDAD DE MUESTRA 03 - LADO DERECHO**

**(UM 03 \_ D)**

***Tabla 15:*** Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI en la UM3-D

HOJA DE INSPECCION DE CAMPO PARA UNIDAD DE MUESTRA (UM 3 - D) VEREDA DE MORTERO RIGIDO						
DIMENSION DE VEREDA		TIPO DE USO: PEATONAL	FECHA : MARZO 2018	ZONA: CASCO URBANO		
ESPESOR :	0.25 m	EVALUADOR: BACH. KAREN LIZ GARCIA LOPEZ				
ANCHO :	1.20 m					
N° DE CDRA: 14		LADO : DERECHO ( D)	N° DE PAÑOS : 41			
N°	TIPO DE FALLAS	UBICACIÓN: CALLE IQUITOS (Ca. Juan Bardales Chuquipiondo / Ca. Rosa Merino)				
1	Blow Up - Buckling	TIEMPO DE CONSTRUCCION: 6 Años 				
2	Grieta de Esquina					
3	Losa Dividida					
4	Grieta de Durabilidad "D"					
5	Escala					
6	Daño del Sello de la Junta					
7	Desnivel Carril/Berma					
8	Grietas Lineales					
9	Parqueo Grande					
10	Parqueo Pequeño					
11	Pulimiento de Agregados					
12	Popouts					
13	Bombeo					
14	Punzonamiento					
15	Cruce de Vía Férrea					
16	Desconchamiento					
17	Grietas de Retracción					
18	Descascaramiento de Esquina					
19	Descascaramiento de Junta					
NIVELES DE SEVERIDAD						
1	BAJO					
2	MEDIO					
3	ALTO					
N°	TIPO DE FALLA	N/S	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCION
19	Descascaramiento de Junta	M	Medio	5	12.20	4.92
2	Grieta de Esquina	A	Alto	8	19.51	40.77
2	Grieta de Esquina	B	Bajo	12	29.27	23.77
8	Grieta Lineal	B	Bajo	6	14.63	8.12
17	Grieta de Retracción	---	-----	18	43.90	2.03
Calculo de densidad :		$\frac{\text{N° DE LOSAS X 100\%}}{\text{N° DE PANOS}}$				

Fuente:Elaboracion Propia 2018

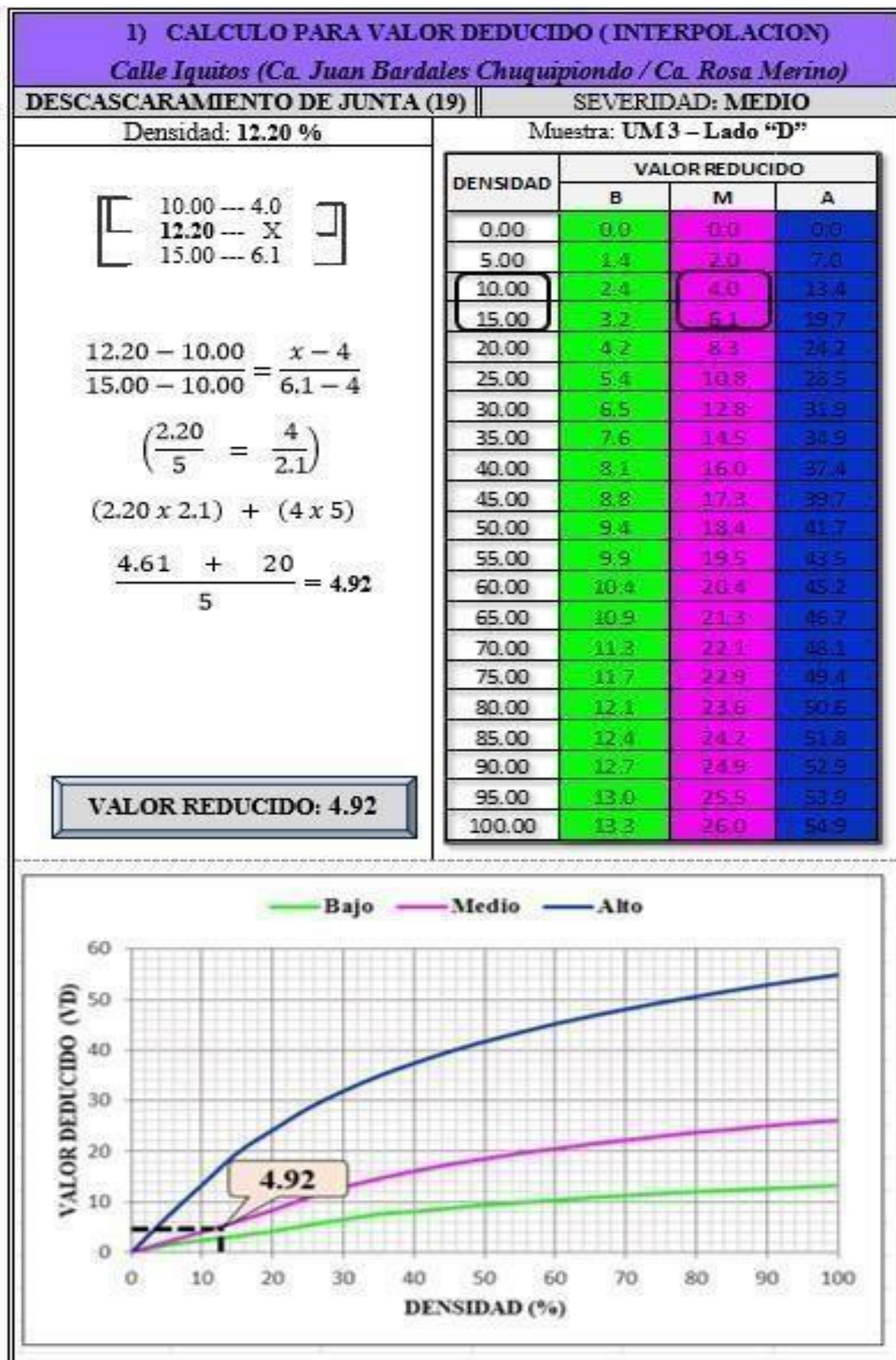
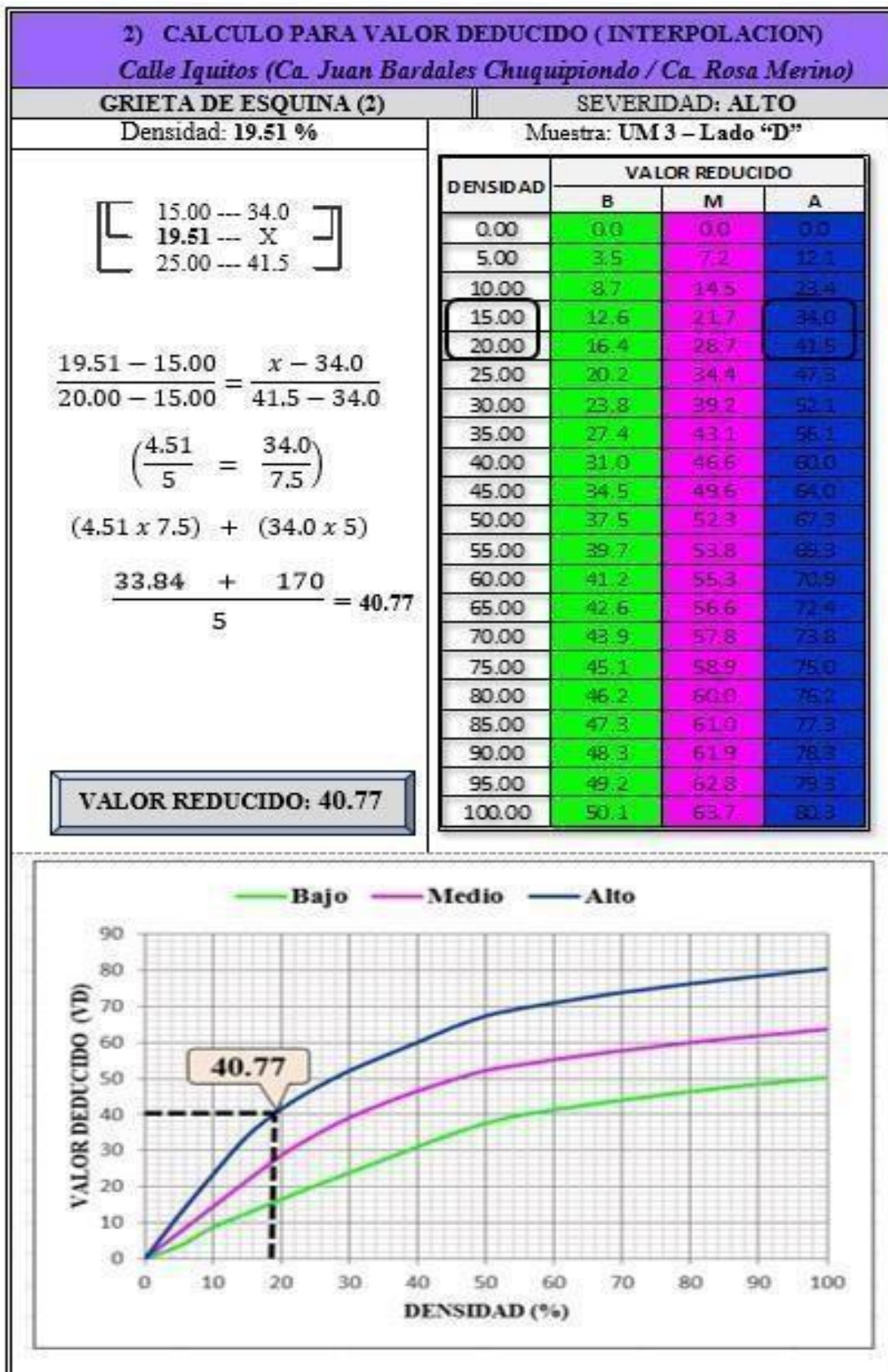


Figura 70: Unidad de Muestra UM3-D, Patología Descascaramiento de Junta, Media Severidad.



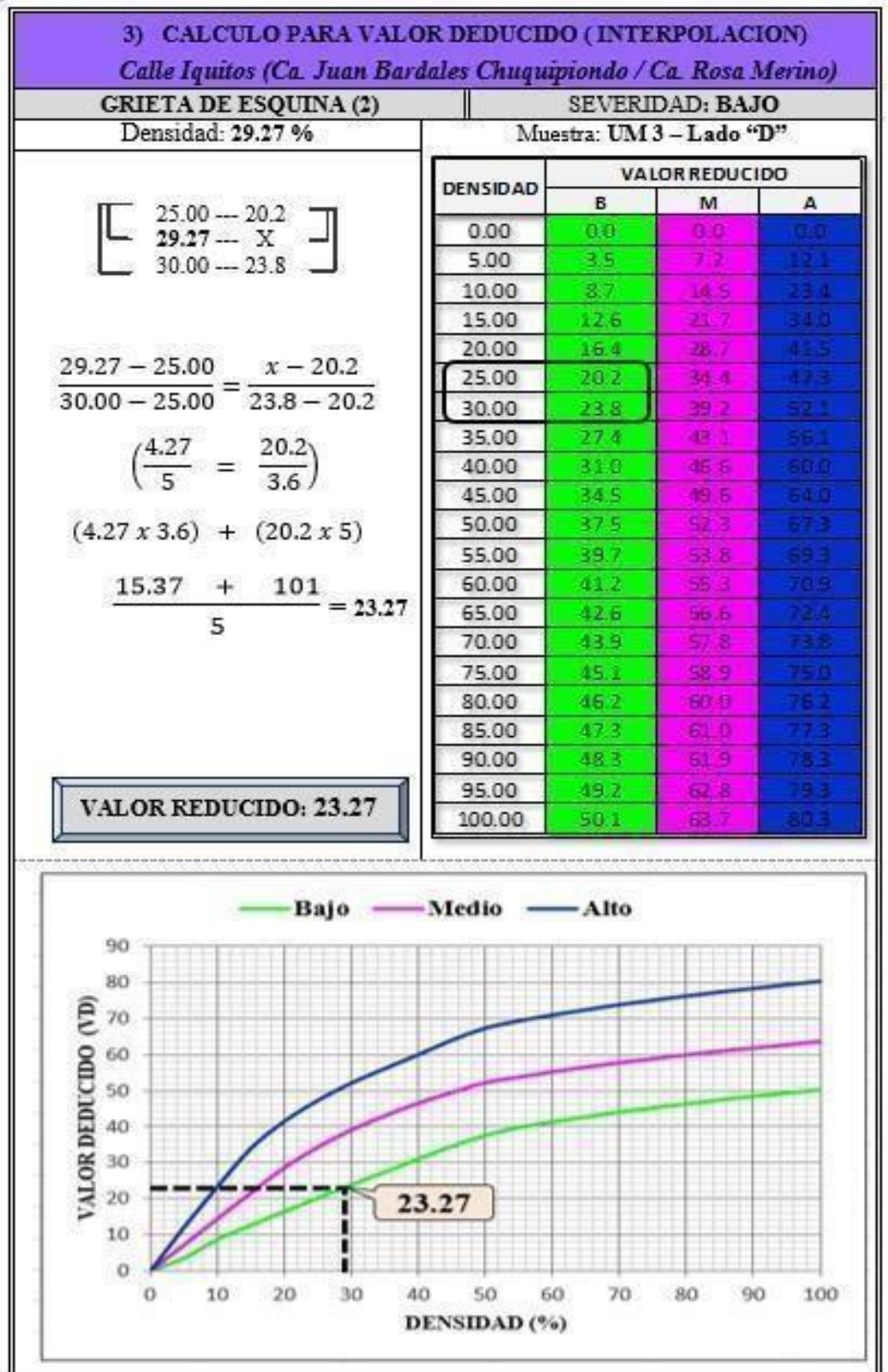


— Bajo — Medio — Alto

**VALOR DEDUCIDO (VD)**

**DENSIDAD (%)**

Figura 71: Unidad de Muestra UM3-D, Patología Grieta de Esquina, Alta Severidad



**Figura 72:** Unidad de Muestra UM3-D, Patología Grieta de Esquina, Baja Severidad



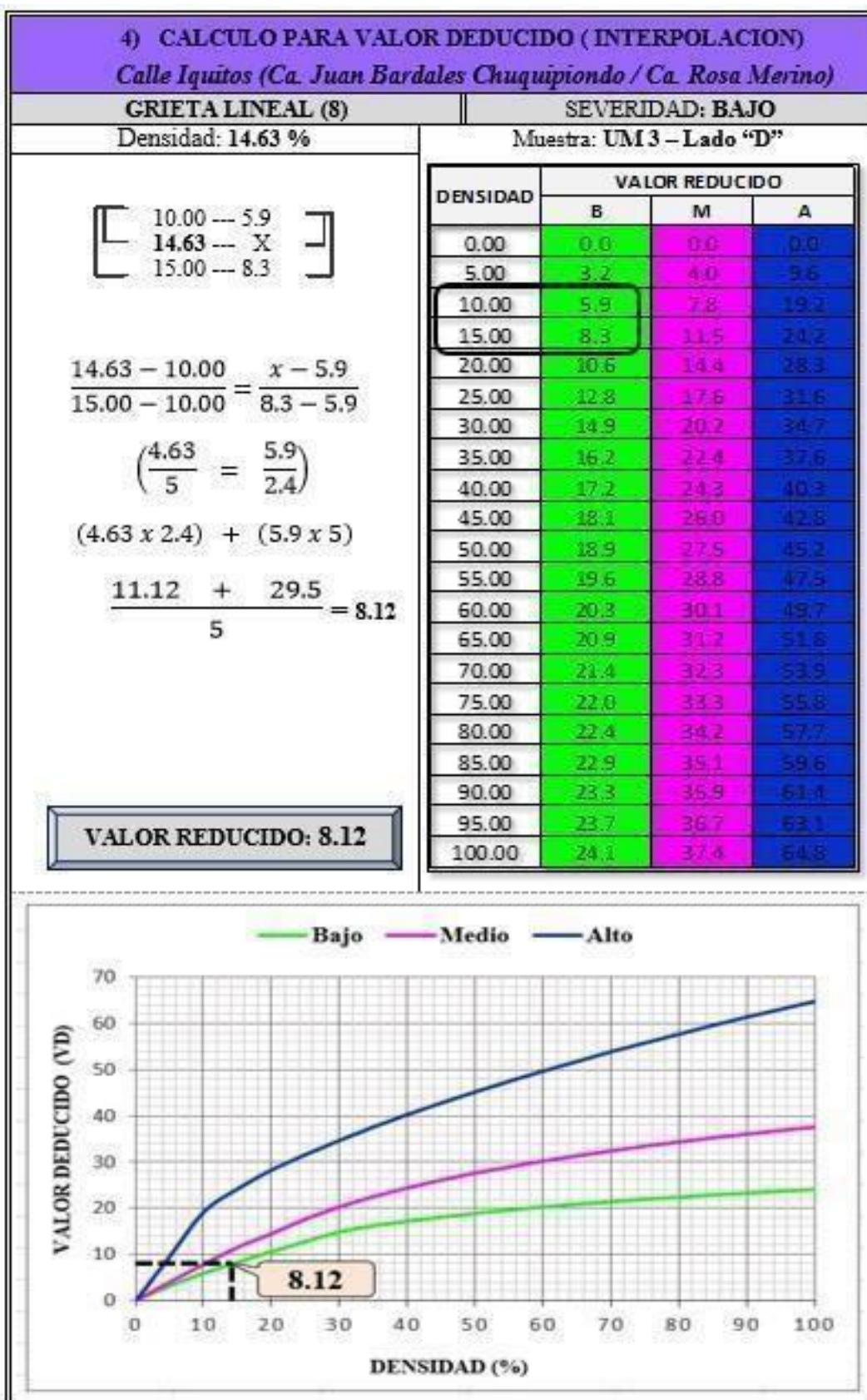
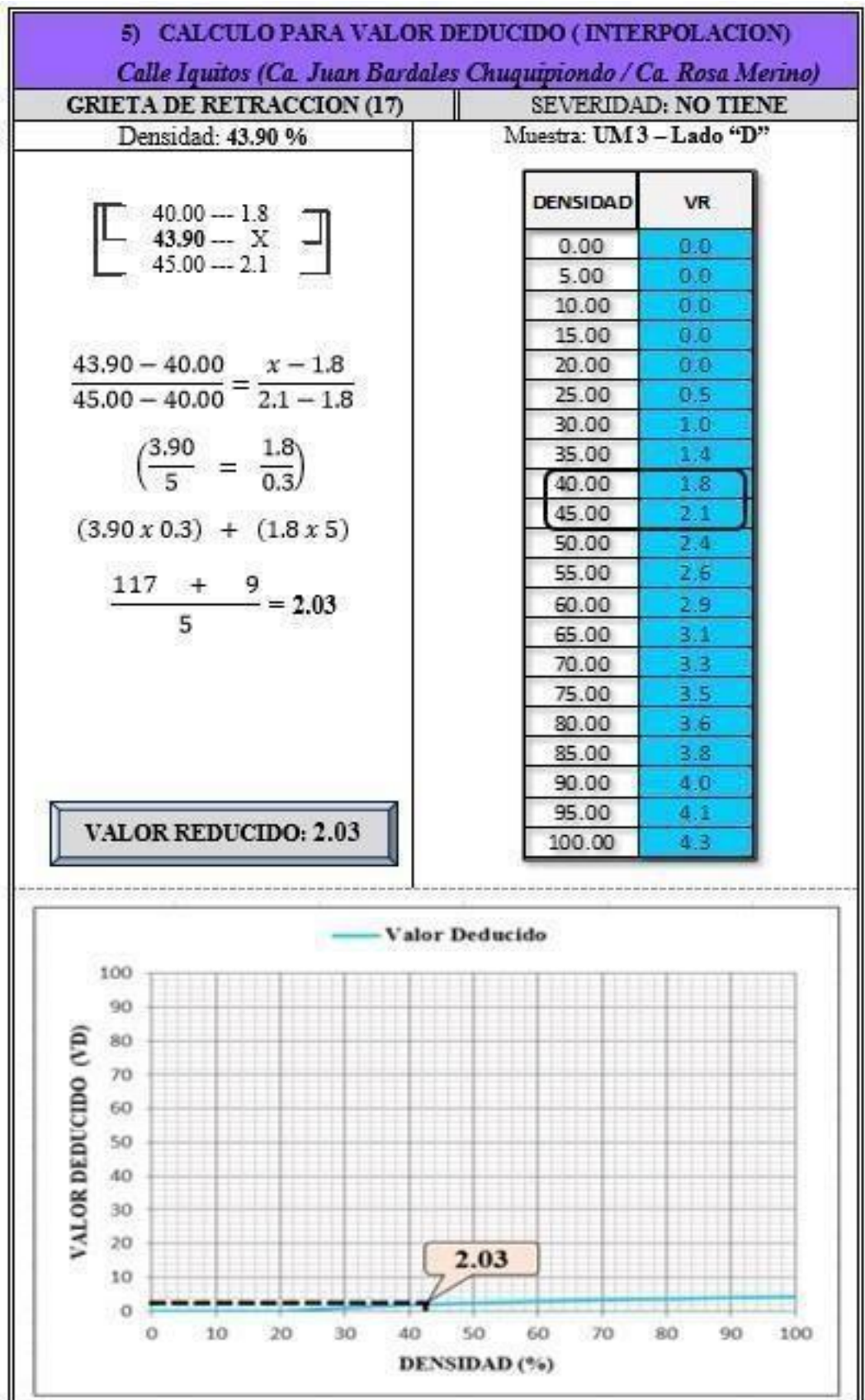


Figura 73: Unidad de Muestra UM3-D, Patología Grieta Lineal, Baja Severidad





**Figura 74:** Unidad de Muestra UM3-D, Patología Grieta de Retracción, No tiene Severidad.

Calculo del PCI

**Tabla 16:** Cuadro de determinación del máximo Valor Reducido Corregido (VDC) en la UM3-D

**Zona:** Calle Iquitos entre Ca. Juan Bardales Chuquipiondo / Ca. Rosa Merino  
**Cuadra:** 14

**1) Determinar (m), máximo número de fallas permitidas.**

**Formula:**  $m = 1 + (9/98) \times (100 - VAR)$

**m** = Numero permitido de VDs incluyendo fracciones ( debe ser menor o igual a 10)

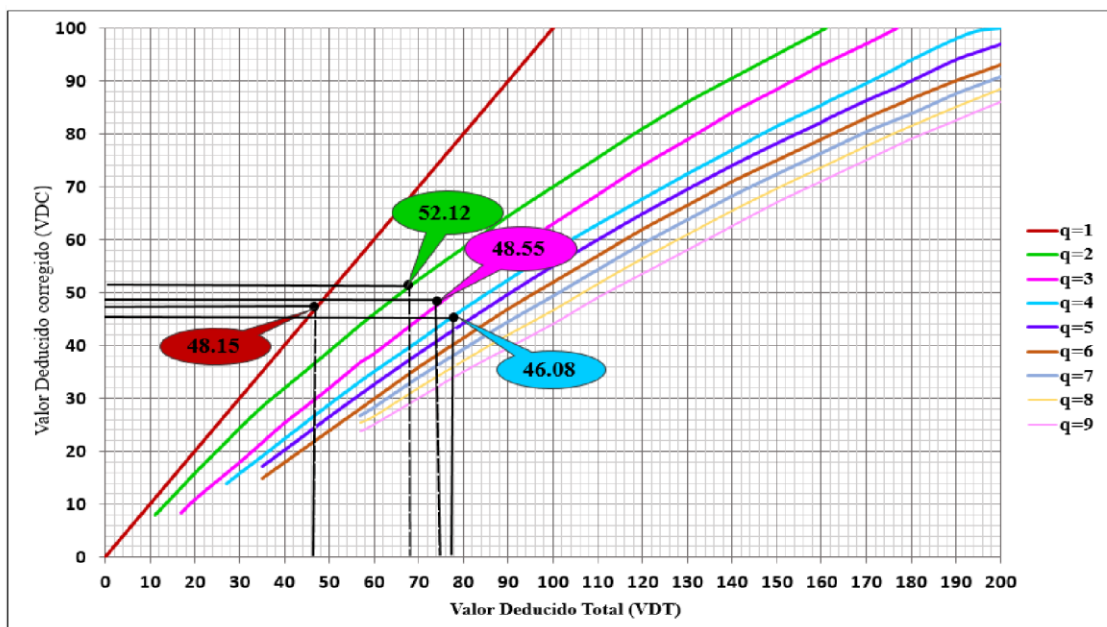
**VAR**= Valor individual más alto de VR ; Por tanto VAR es = **40.77**

Calculamos:

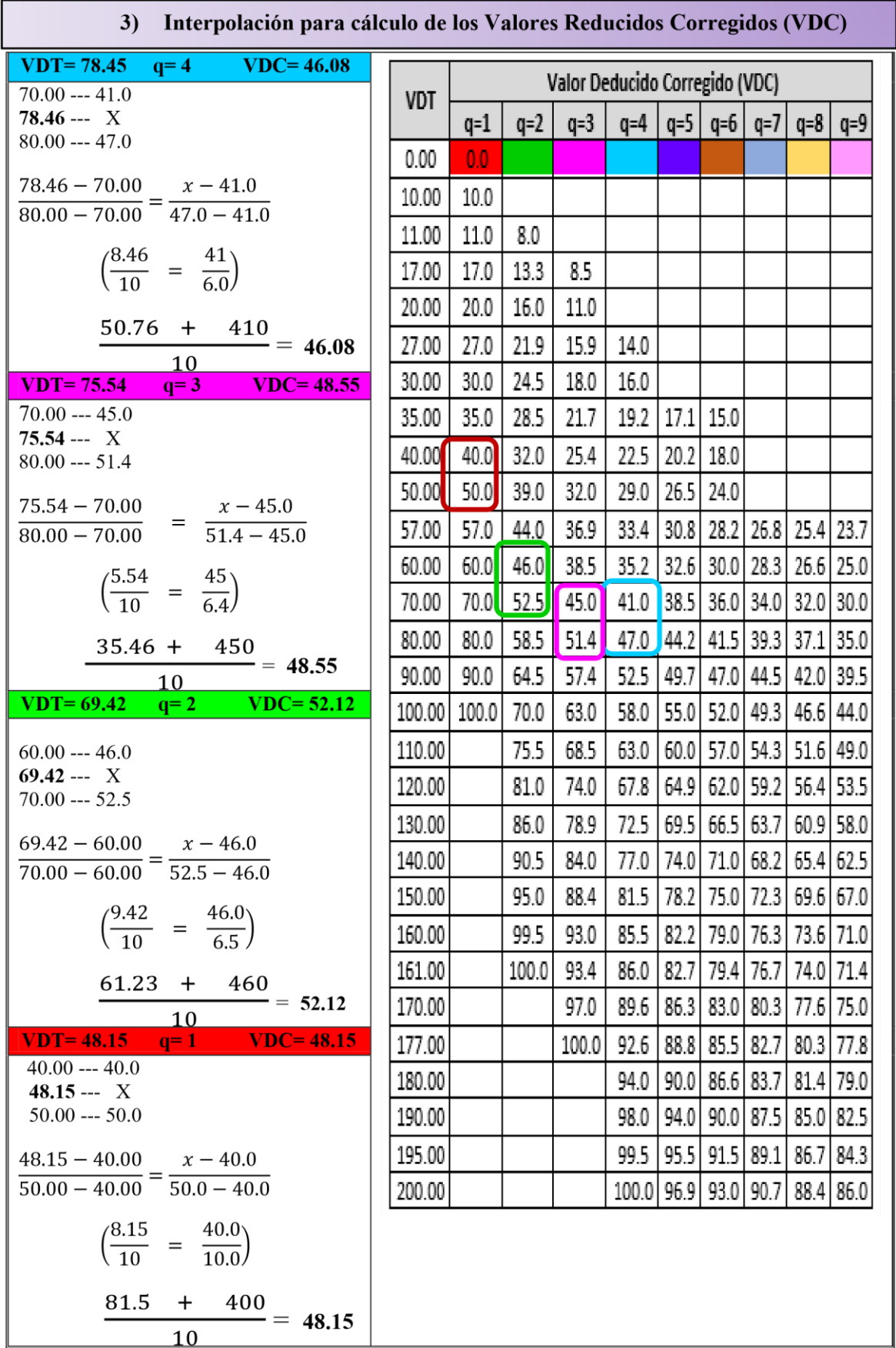
$m = (1 + 0.09184) \times (100 - 40.77) = 6.44$

#	VALORES DE DEDUCCION							VDT	q	VDC
1	40.77	23.27	8.12	4.92	1.38			78.46	4	46.08
2	40.77	23.27	8.12	2.0	1.38			75.54	3	48.55
3	40.77	23.27	2.0	2.0	1.38			69.42	2	52.12
4	40.77	2.0	2.0	2.0	1.38			48.15	1	48.15
										Max. VDC= 46.84

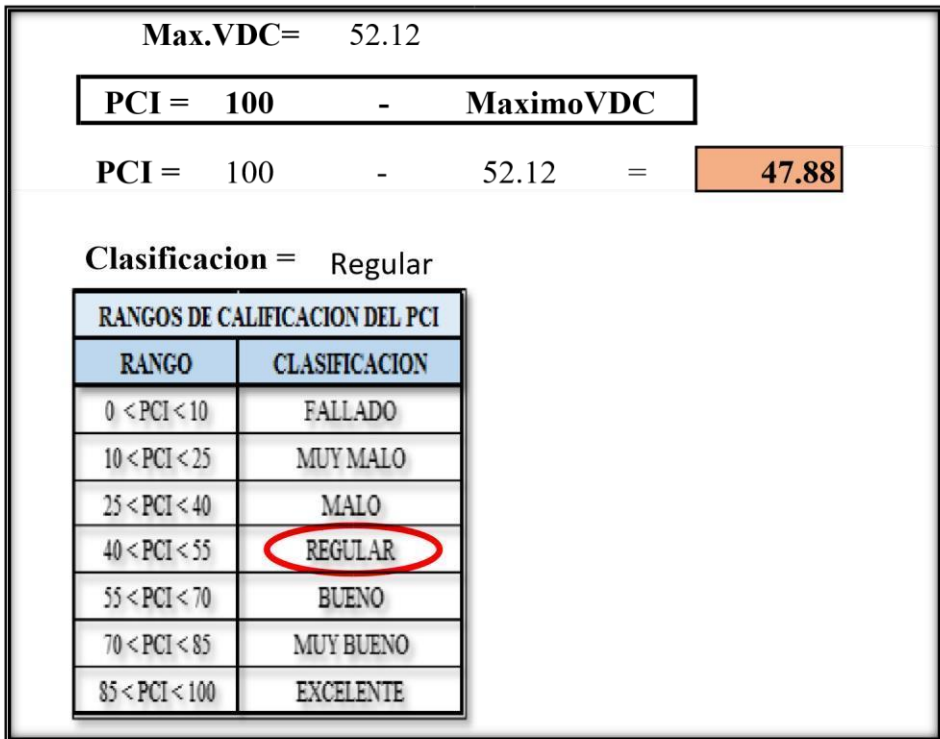
**2) Curva para determinar los VDC.**



**Figura 75:** Unidad de Muestra UM3-D, Abaco del Valor Deducido Corregido (VDC)



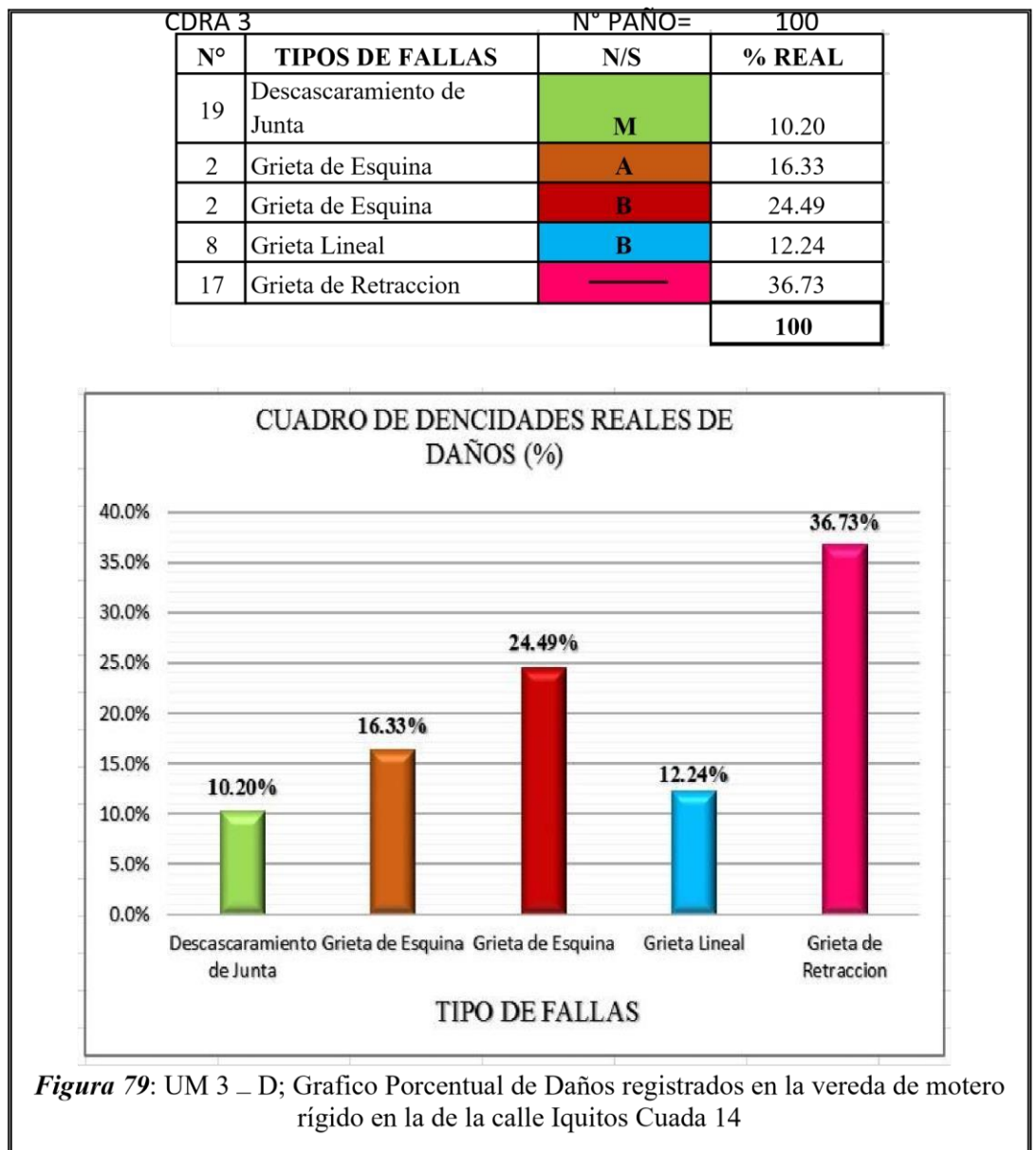
**Figura 76:** Unidad de Muestra UM3-D, Grafico para determinar los VDCs.



**Figura 77:** Unidad de Muestra UM3-D, Clasificación del PCI de la calle Iquitos cuadra 13



**Figura 78:** Unidad de Muestra UM3-D, Grafico de Clasificación del PCI de la calle Iquitos Cuadra 14




**Descripción e Interpretación:** Esta unidad de muestra pertenece a la cuadra 14 de la calle Iquitos, con 41 paños de vereda analizados, de las cuales se identificaron las siguientes tipos de fallas o patologías más visibles y predominantes: Descascaramiento de Junta, Grieta de esquina, Grieta Lineal y Grieta de Retracción con nivel de severidad entre bajo, medio y alto ,calculando el máximo de fallas permitidas  $m= 6.44$ , se obtuvo un total de 5 valores reducidos, para luego hallar el valor deducido corregido máximo de **46.84**, resultado que nos arroja un valor **PCI =47.88**, cuyo rango de calificación nos revela un pavimento de vereda en estado **REGULAR**

## **UNIDAD DE MUESTRA 04 - LADO IZQUIERDO**

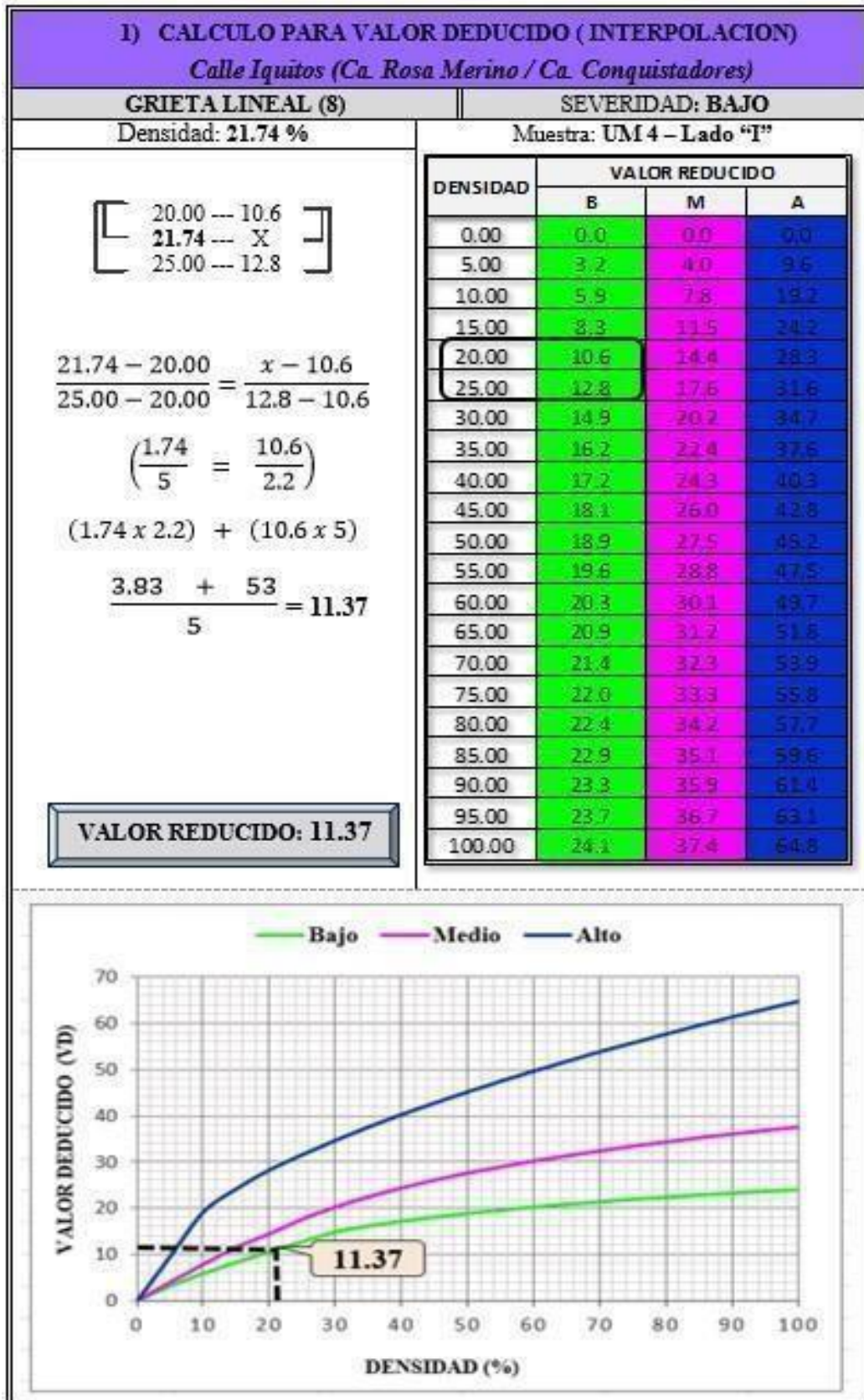
**(UM 04 \_ I)**

***Tabla 17:*** Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI en la UM4-I



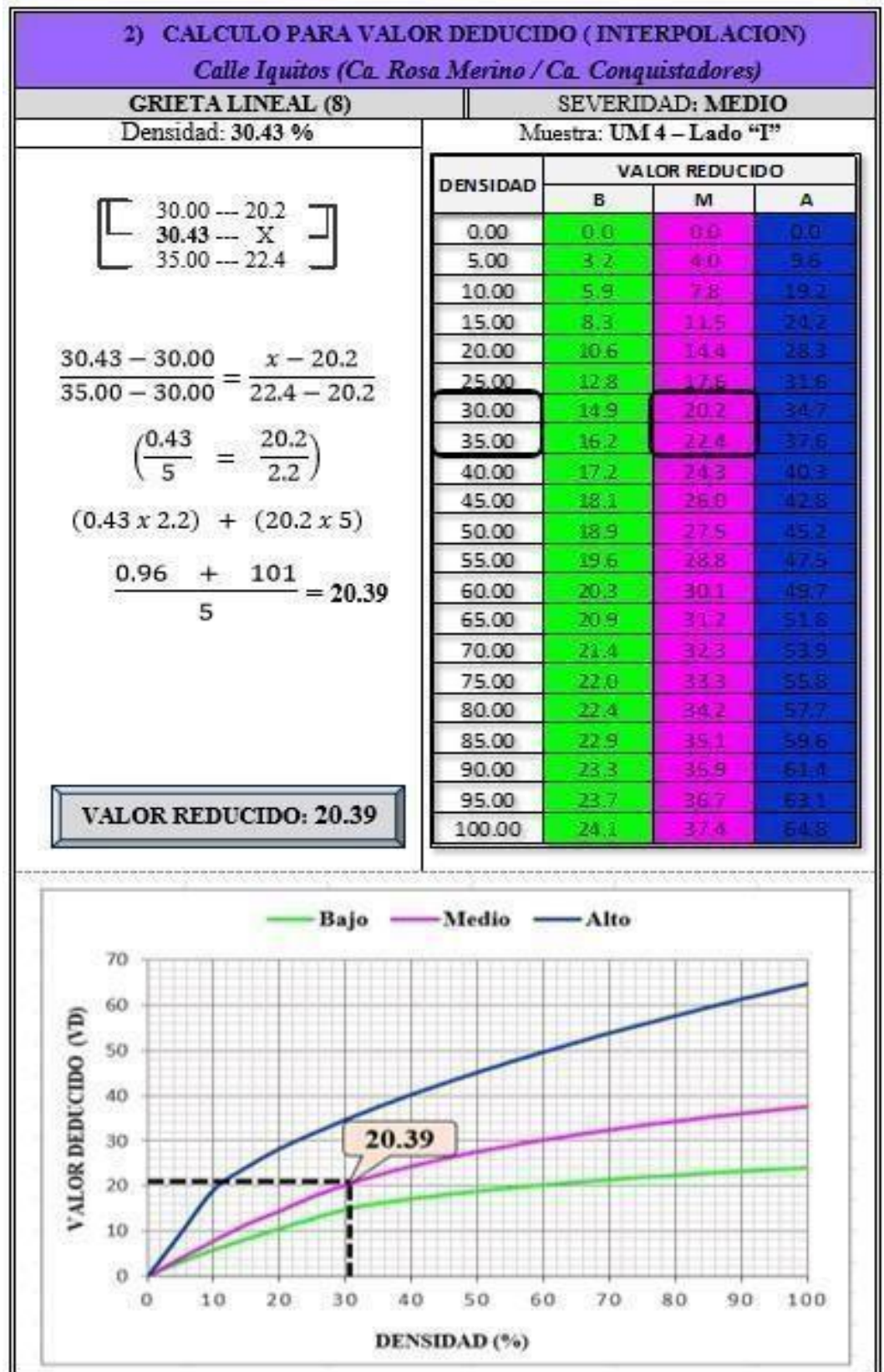
HOJA DE INSPECCION DE CAMPO PARA UNIDAD DE MUESTRA (UM 4 - I) VEREDA DE MORTERO RIGIDO						
DIMENSION DE VEREDA		TIPO DE USO: PEATONAL	FECHA : MARZO 2018	ZONA: CASCO URBANO		
ESPESOR :	0.25 m	EVALUADOR: BACH. KAREN LIZ GARCIA LOPEZ				
ANCHO :	1.20 m					
N° DE CDRA: 15		LADO : IZQUIERDO (I)	N° DE PANOS : 23			
N°	TIPO DE FALLAS	UBICACIÓN: CALLE IQUITOS (Ca. Rosa Merino / Ca. Los Conquistadores)				
1	Blow Up - Buckling	TIEMPO DE CONSTRUCCION: 6 Años 				
2	Grieta de Esquina					
3	Losa Dividida					
4	Grieta de Durabilidad "D"					
5	Escala					
6	Daño del Sello de la Junta					
7	Desnivel Carril/Berma					
8	Grietas Lineales					
9	Parqueo Grande					
10	Parqueo Pequeño					
11	Pulimiento de Agregados					
12	Popouts					
13	Bombeo					
14	Punzonamiento					
15	Cruce de Vía Férrea					
16	Desconchamiento					
17	Grietas de Retracción					
18	Descascaramiento de Esquina					
19	Descascaramiento de Junta					
NIVELES DE SEVERIDAD						
1	BAJO					
2	MEDIO					
3	ALTO					
N°	TIPO DE FALLA	N/S	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCION
8	Grieta Lineal	B	Bajo	5	21.74	11.37
8	Grieta Lineal	M	Medio	7	30.43	20.39
2	Punzonamiento	A	Alto	8	34.78	62.83
7	Desnivel Carril/Berma	B	Bajo	3	13.04	1.48
2	Grieta de Esquina	M	Medio	2	8.70	12.60
Calculo de densidad :		$\frac{\text{N° DE LOSAS X 100\%}}{\text{N° DE PANOS}}$				

Fuente:Elaboracion Propia 2018



**Figura 80:** Unidad de Muestra UM4-I, Patología de Grieta Lineal, Baja Severidad.





*Figura 81:* Unidad de Muestra UM4-I, Patología de Grieta Lineal, Medio Severidad.

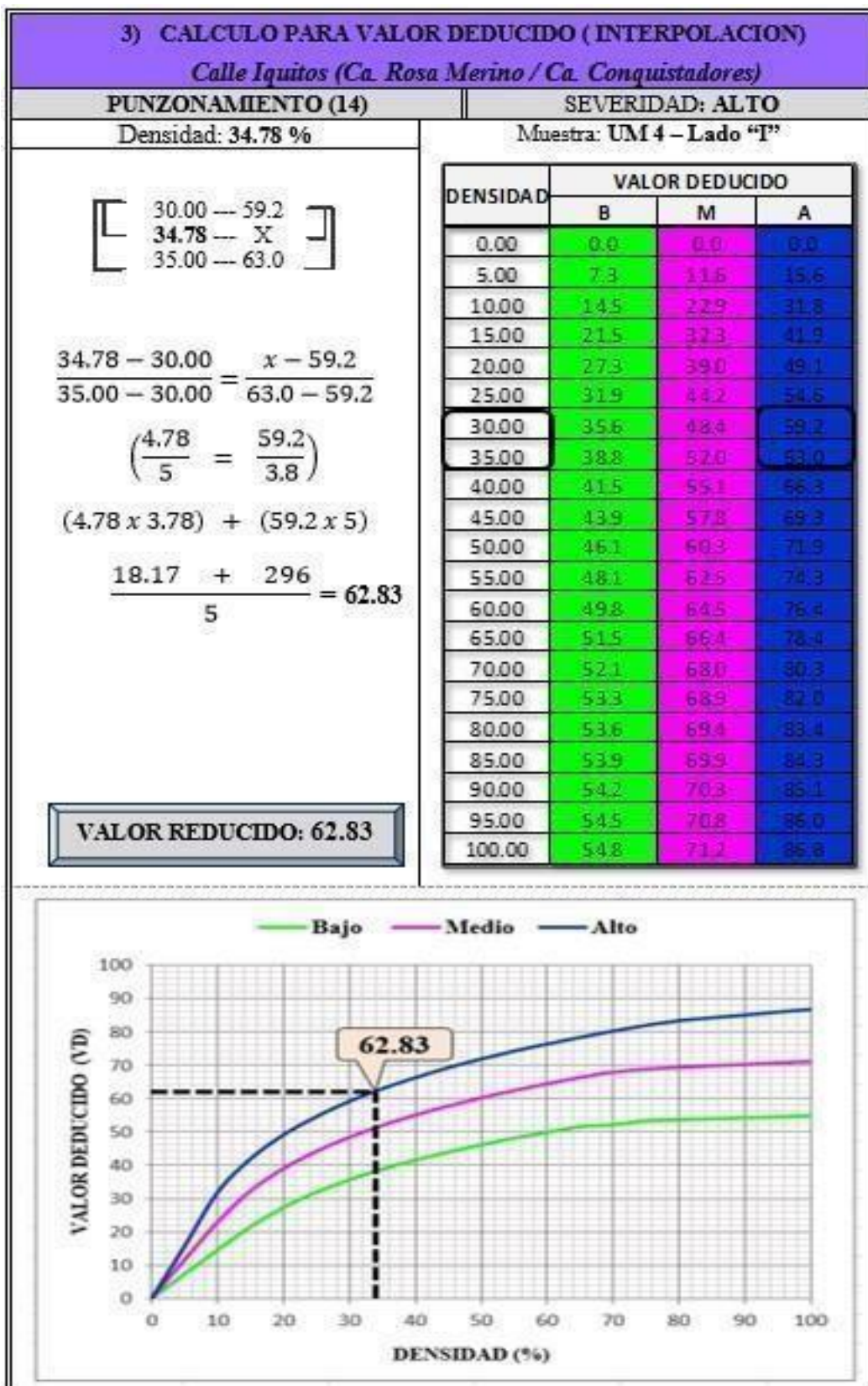
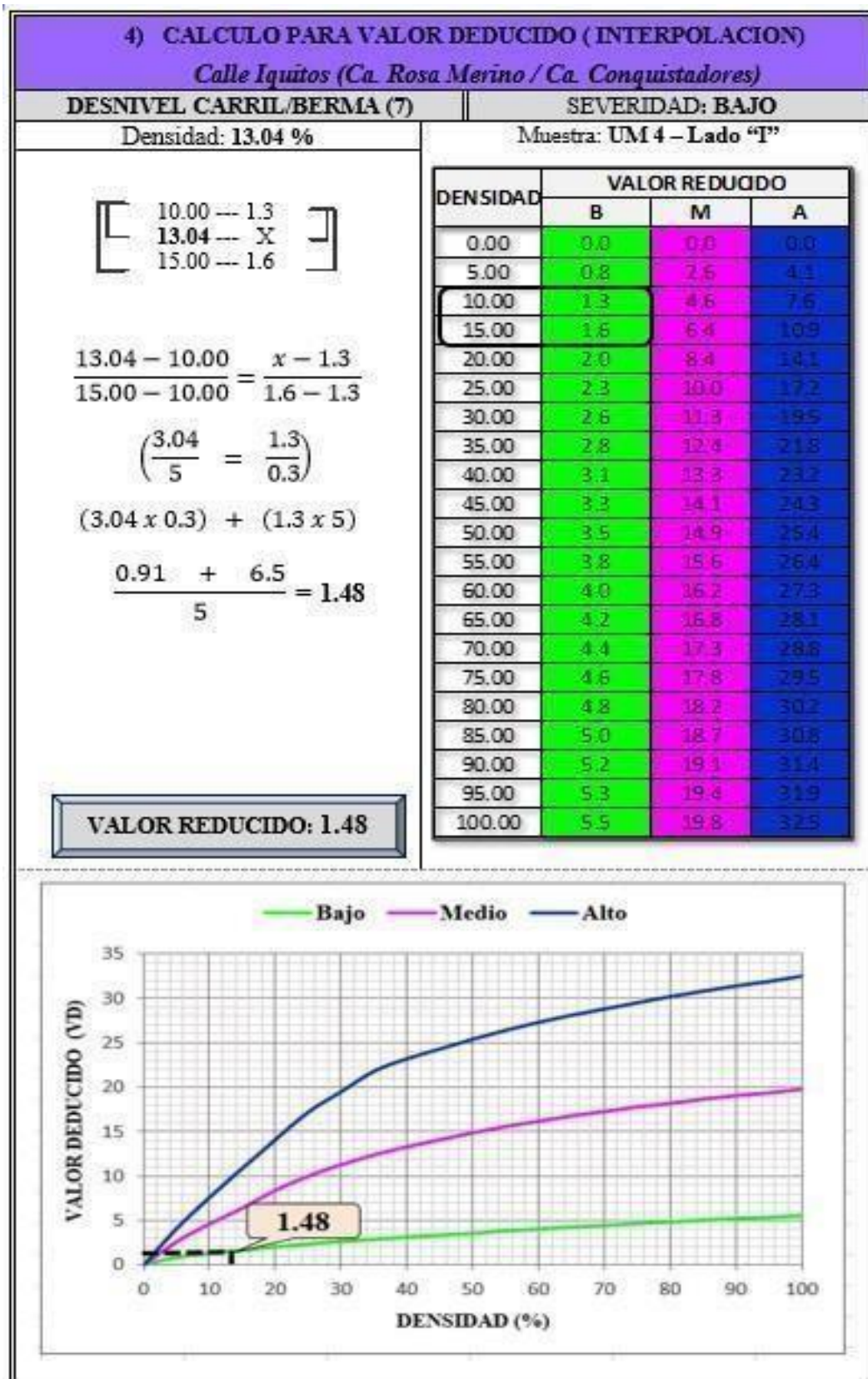


Figura 82: Unidad de Muestra UM4-I, Patología Punzonamiento, Alta Severidad.



**Figura 83:** Unidad de Muestra UM4-I, Patología Desnivel Carril /Berma, Baja Severidad.



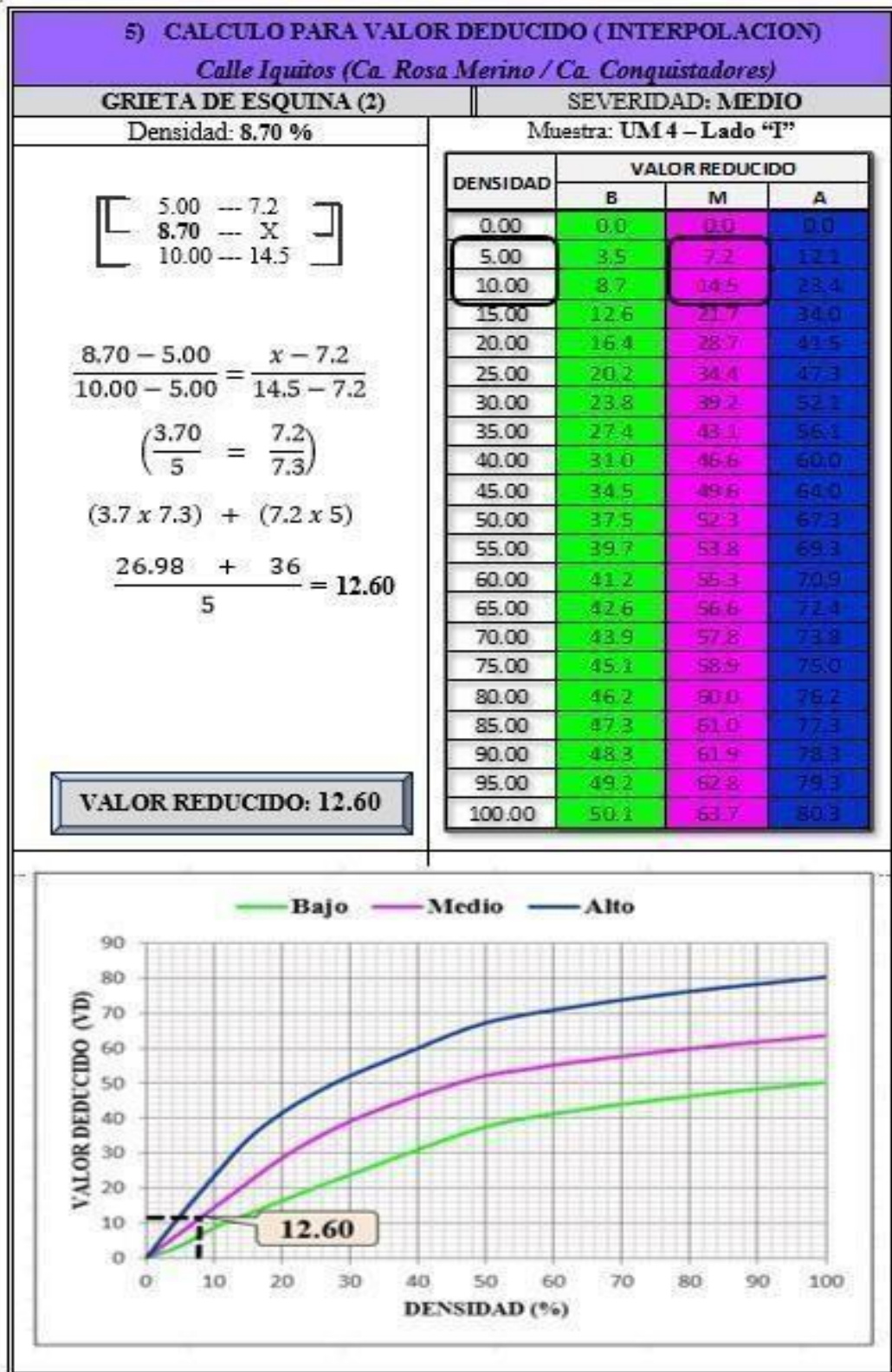


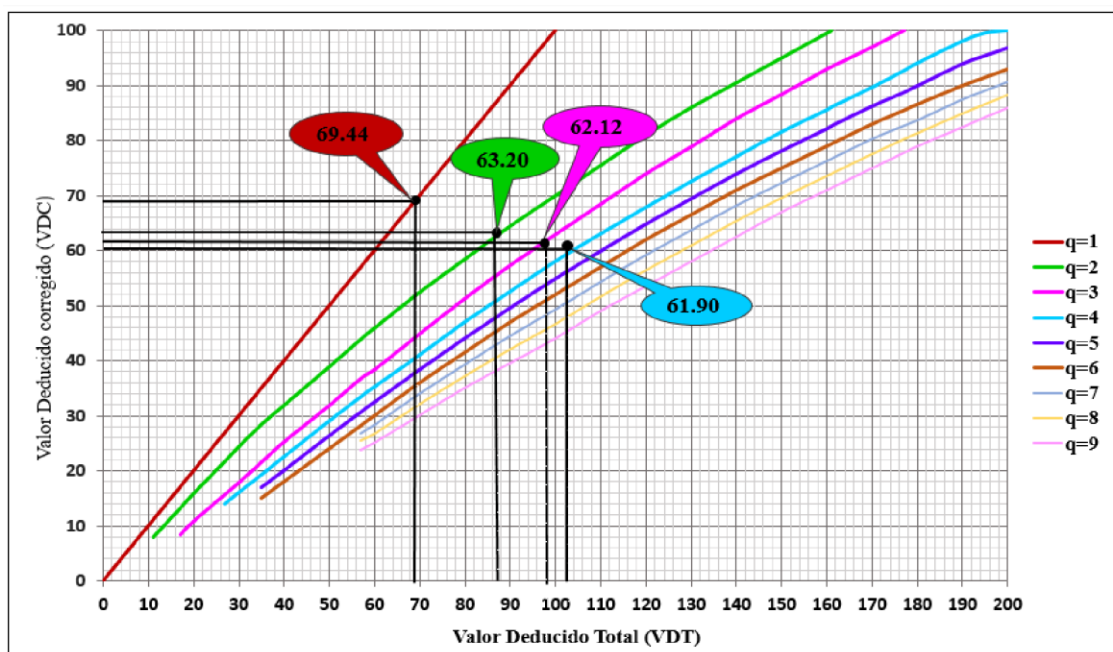
Figura 84: Unidad de Muestra UM4-I, Patología Grieta de Esquina, Media Severidad.

Calculo del PCI

**Tabla 18:** Cuadro de determinación del máximo Valor Reducido Corregido (VDC) en la UM4-I

<p><b>Zona:</b> Calle Iquitos entre Ca. Rosa Merino / Ca. Conquistadores</p> <p><b>Cuadra:</b> 15</p> <p><b>1) Determinar (m), máximo número de fallas permitidas.</b></p>											
<p><b>Formula:</b> <math>m = 1 + (9/98) \times (100 - VAR)</math></p> <p><b>m</b> = Numero permitido de VDs incluyendo fracciones ( debe ser menor o igual a 10)</p> <p><b>VAR</b>= Valor individual más alto de VR ; Por tanto VAR es = <b>62.83</b></p>											
<p>Calculamos:</p> <p><math>m = (1 + 0.09184) \times (100 - 62.83) = 4.41</math></p>											
#	VALORES DE DEDUCCION						VDT	q	VDC		
1	62.83	20.39	12.60	11.37	0.61			107.80	4	61.90	
2	62.83	20.39	12.60	2.0	0.61			98.43	3	62.12	
3	62.83	20.39	2.0	2.0	0.61			87.83	2	63.20	
4	62.83	2.0	2.0	2.0	0.61			69.43	1	69.44	
										<b>Max. VDC= 69.44</b>	

**2) Curva para determinar los VDC.**



**Figura 85:** Unidad de Muestra UM4-I, Abaco del Valor Deducido Corregido (VDC)

### 3) Interpolación para cálculo de los Valores Deducidos Corregidos (VDC)

VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)								
	q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6	q=7	q=8	q=9
0.00	0.0								
10.00	10.0								
11.00	11.0	8.0							
17.00	17.0	13.3	8.5						
20.00	20.0	16.0	11.0						
27.00	27.0	21.9	15.9	14.0					
30.00	30.0	24.5	18.0	16.0					
35.00	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0			
40.00	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0			
50.00	50.0	39.0	32.0	29.0	26.5	24.0			
57.00	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	26.8	25.4	23.7
60.00	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	28.3	26.6	25.0
70.00	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	34.0	32.0	30.0
80.00	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	39.3	37.1	35.0
90.00	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	44.5	42.0	39.5
100.00	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	49.3	46.6	44.0
110.00		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	54.3	51.6	49.0
120.00		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	59.2	56.4	53.5
130.00		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	63.7	60.9	58.0
140.00		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	68.2	65.4	62.5
150.00		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	72.3	69.6	67.0
160.00		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	76.3	73.6	71.0
161.00		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	76.7	74.0	71.4
170.00			97.0	89.6	86.3	83.0	80.3	77.6	75.0
177.00			100.0	92.6	88.8	85.5	82.7	80.3	77.8
180.00				94.0	90.0	86.6	83.7	81.4	79.0
190.00				98.0	94.0	90.0	87.5	85.0	82.5
195.00				99.5	95.5	91.5	89.1	86.7	84.3
200.00				100.0	96.9	93.0	90.7	88.4	86.0

<b>VDT= 107.80</b> <b>q= 4</b> <b>VDC= 61.90</b>
100.00 --- 58.0
<b>107.80</b> --- X
110.00 --- 63.0
$\frac{107.80 - 100.00}{110.00 - 100.00} = \frac{x - 58.0}{3.0 - 58.0}$
$\left(\frac{7.80}{10} = \frac{58.0}{5.0}\right)$
$\frac{38.98 + 580}{10} = 61.90$
<b>VDT= 98.43</b> <b>q= 3</b> <b>VDC= 62.12</b>
90.00 ---57.4
<b>98.43</b> --- X
100.00 --- 63.0
$\frac{98.43 - 90.00}{100.00 - 90.00} = \frac{x - 57.4}{63.0 - 57.4}$
$\left(\frac{8.43}{10} = \frac{57.4}{5.6}\right)$
$\frac{47.19 + 574}{10} = 62.12$
<b>VDT= 87.83</b> <b>q= 2</b> <b>VDC= 63.20</b>
80.00 --- 58.5
<b>87.83</b> --- X
90.00 --- 64.5
$\frac{87.83 - 80.00}{90.00 - 80.00} = \frac{x - 58.5}{64.5 - 58.5}$
$\left(\frac{7.83}{10} = \frac{58.5}{6.0}\right)$
$\frac{46.96 + 585}{10} = 63.20$
<b>VDT=69.44</b> <b>q= 1</b> <b>VDC= 69.44</b>
60.00 --- 60.0
<b>69.44</b> --- X
70.00 --- 70.0
$\frac{69.44 - 60.00}{70.00 - 60.00} = \frac{x - 60.0}{70.0 - 60.0}$
$\left(\frac{9.44}{10.00} = \frac{60.0}{10.0}\right)$
$\frac{94.37 + 600}{10} = 62.44$

Figura 86: Unidad de Muestra UM4-I, Grafico para determinar los VDCs.

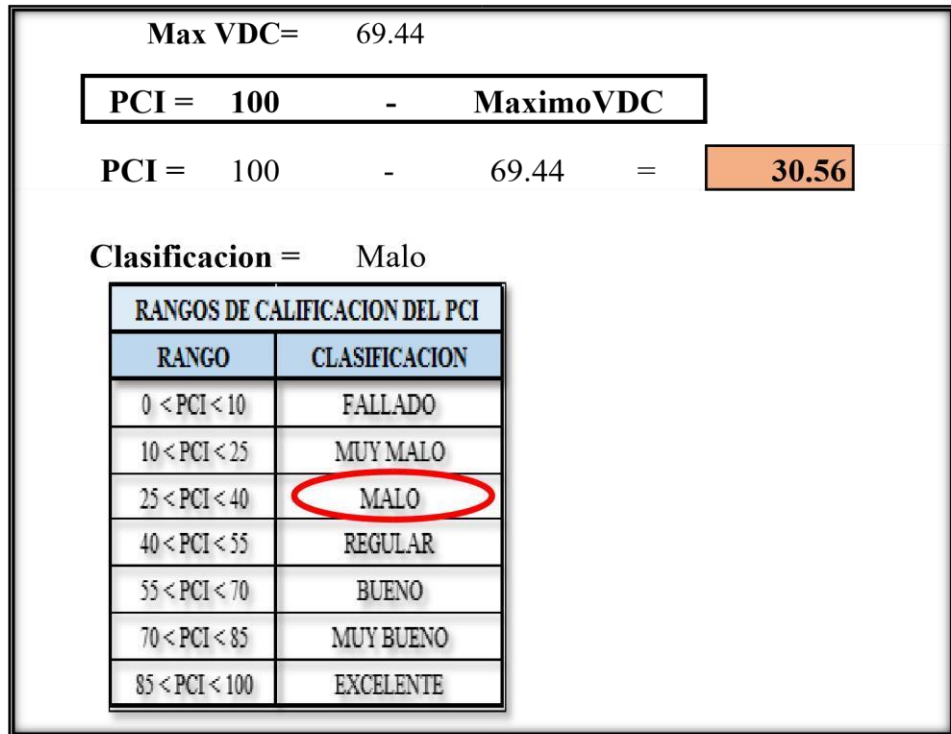
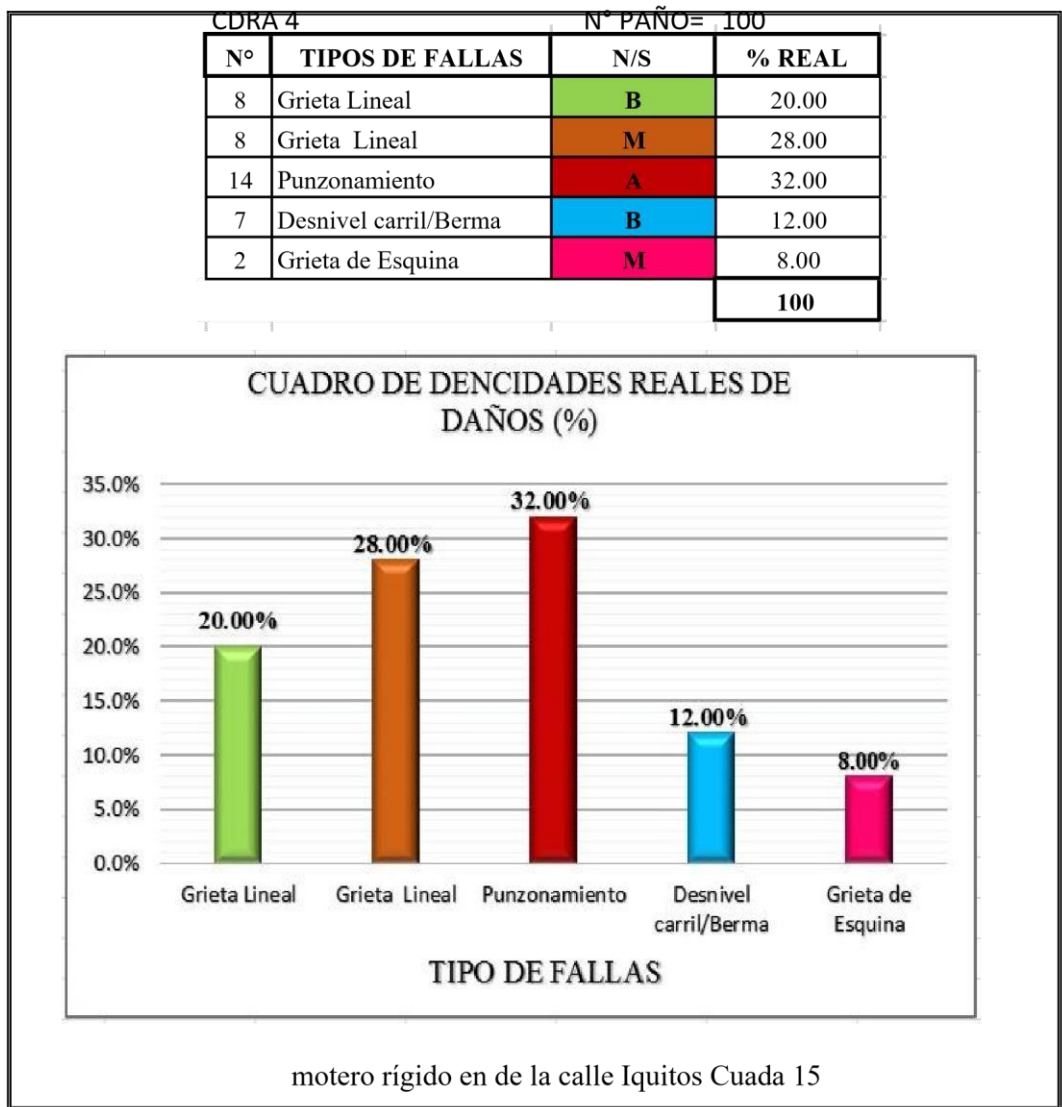


Figura 87: Unidad de Muestra UM4-I, Clasificación del PCI de la calle Iquitos Cuadra 15



Figura 88: Unidad de Muestra UM4-I, Grafico de Clasificación del PCI de la calle Iquitos Cuadra 15



Figura

89: la UM 4 – I; Grafico Porcentual de Daños registrados en la vereda de **Descripción e**


**Interpretación:** Esta unidad de muestra pertenece a la cuadra 15 de la calle Iquitos, con 23 paños de vereda analizados, de las cuales se identificaron las siguientes tipos de fallas o patologías más visibles y predominantes: Grieta de esquina, Grieta Lineal Punzonamiento, Desnivel Carril/berma con nivel de severidad entre bajo, medio y alto ,calculando el máximo de fallas permitidas  $m=4.41$ , se obtuvo un total de 5 valores reducidos, para luego hallar el valor deducido corregido máximo de **69.44**, resultado que nos arroja un valor **PCI =30.56**, cuyo rango de calificación nos revela un pavimento de vereda en estado **MALO**



## **UNIDAD DE MUESTRA 05 - LADO IZQUIERDO**

**(UM 05 \_ I)**

*Tabla 19:* Determinación del proceso de evaluación mediante el PCI en la UM5-I

HOJA DE INSPECCION DE CAMPO PARA UNIDAD DE MUESTRA (UM 5- I) VEREDA DE MORTERO RIGIDO						
DIMENSION DE VEREDA		TIPO DE USO:	FECHA :	ZONA: CASCO URBANO		
		PEATONAL	MARZO 2018			
ESPESOR :	0.25 m	EVALUADOR: BACH. KAREN LIZ GARCIA LOPEZ				
ANCHO :	1.20 m					
N° DE CDRA: 16		LADO : IZQUIERDO ( I )		N° DE PAÑOS : 22		
N°	TIPO DE FALLAS	UBICACIÓN: CALLE IQUITOS (Ca. Conquistadores / Ca. 03 Junio)				
1	Blow Up - Buckling	TIEMPO DE CONSTRUCCION: 6 Años 				
2	Grieta de Esquina					
3	Losa Dividida					
4	Grieta de Durabilidad "D"					
5	Escala					
6	Daño del Sello de la Junta					
7	Desnivel Carril/Berma					
8	Grietas Lineales					
9	Parcheo Grande					
10	Parcheo Pequeño					
11	Pulimiento de Agregados					
12	Popouts					
13	Bombeo					
14	Punzonamiento					
15	Cruce de Vía Férrea					
16	Desconchamiento					
17	Grietas de Retracción					
18	Descascaramiento de Esquina					
19	Descascaramiento de Junta					
NIVELES DE SEVERIDAD						
1	BAJO					
2	MEDIO					
3	ALTO					
N°	TIPO DE FALLA	N/S	SEVERIDAD	N° LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCION
4	Grieta de Dur. "D"	B	Bajo	3	13.64	4.76
3	Losa Dividida	M	Medio	7	31.82	43.62
5	Escala	M	Alto	2	9.09	7.25
2	Grieta de Esquina	B	Bajo	3	13.64	11.54
8	Grieta Lineal	M	Medio	3	22.73	11.80
2	Grieta de Esquina	A	Alto	8	36.36	57.16
Calculo de densidad :						
$\frac{N^{\circ} \text{ DE LOSAS X } 100\%}{N^{\circ} \text{ DE PAÑOS}}$						

Fuente: Elaboración Propia 2018

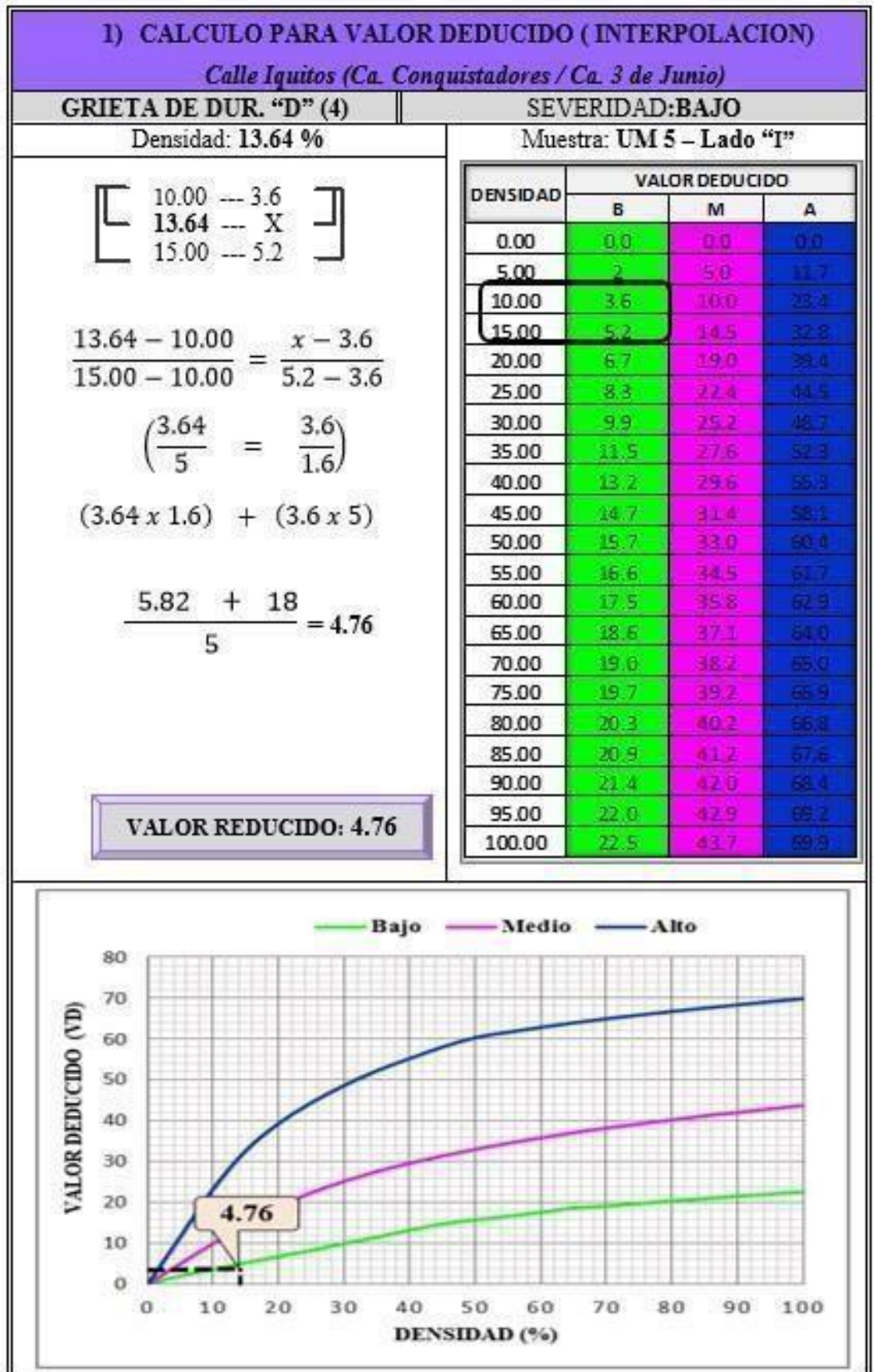


Figura 90: Unidad de Muestra UM5-I, Patología Grieta de Dur. "D", Baja Severidad.



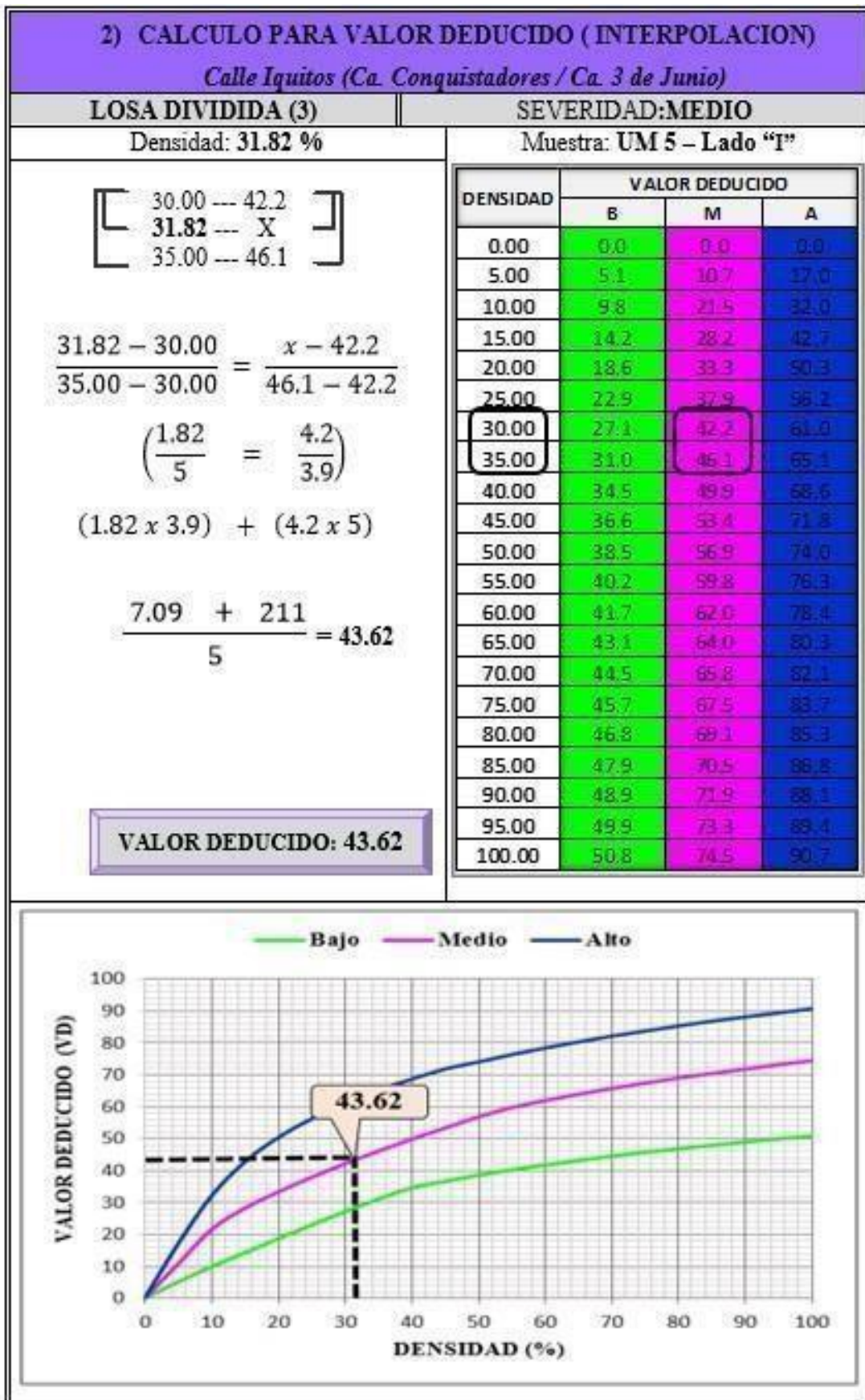


Figura 91: Unidad de Muestra UM5-I, Patología Losa Dividida, Media Severidad

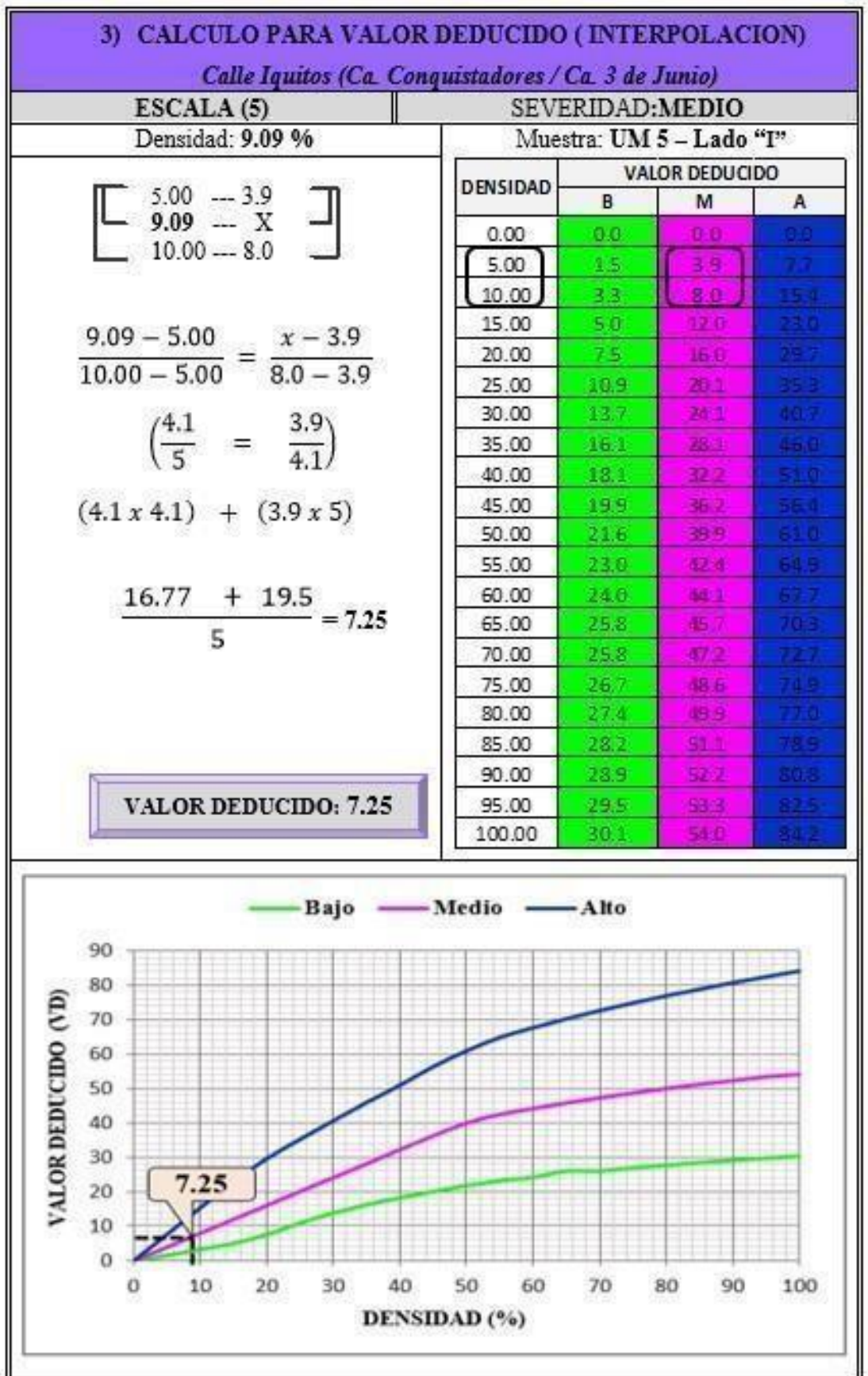


Figura 92: Unidad de Muestra UM5-I, Patología Escala, Media Severidad



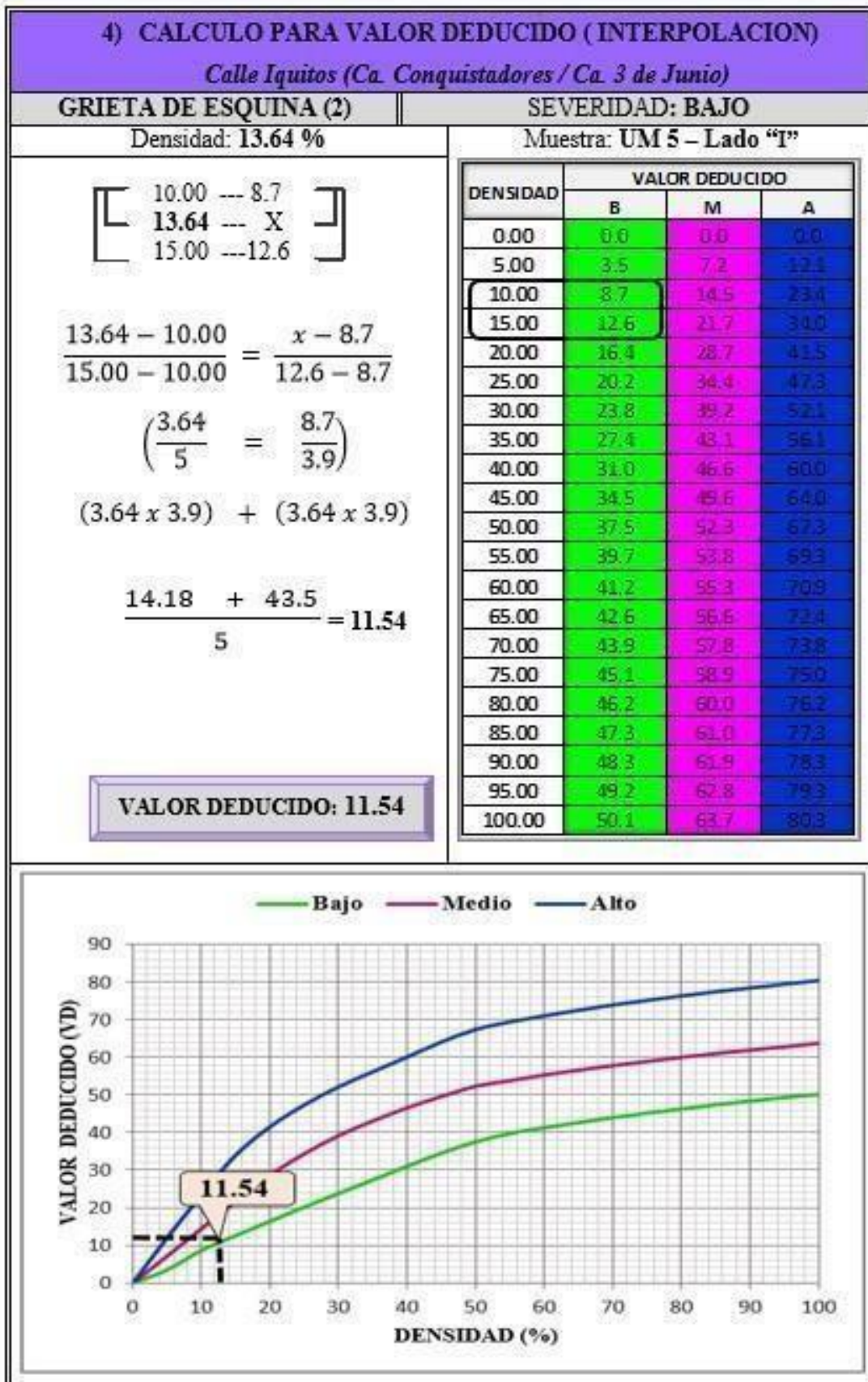


Figura 93: Unidad de Muestra UM5-I, Patología Grieta de Esquina, Baja Severidad

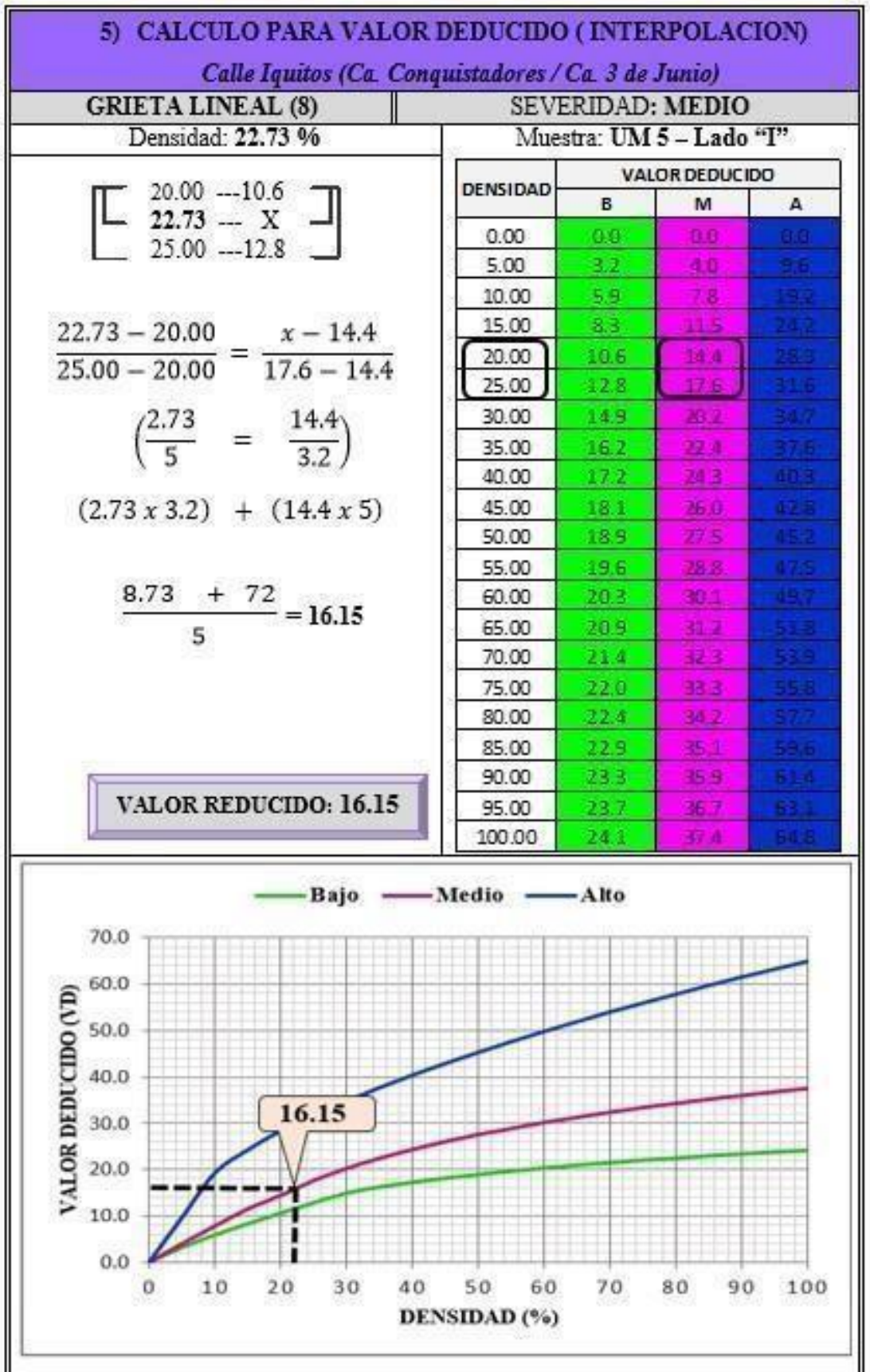


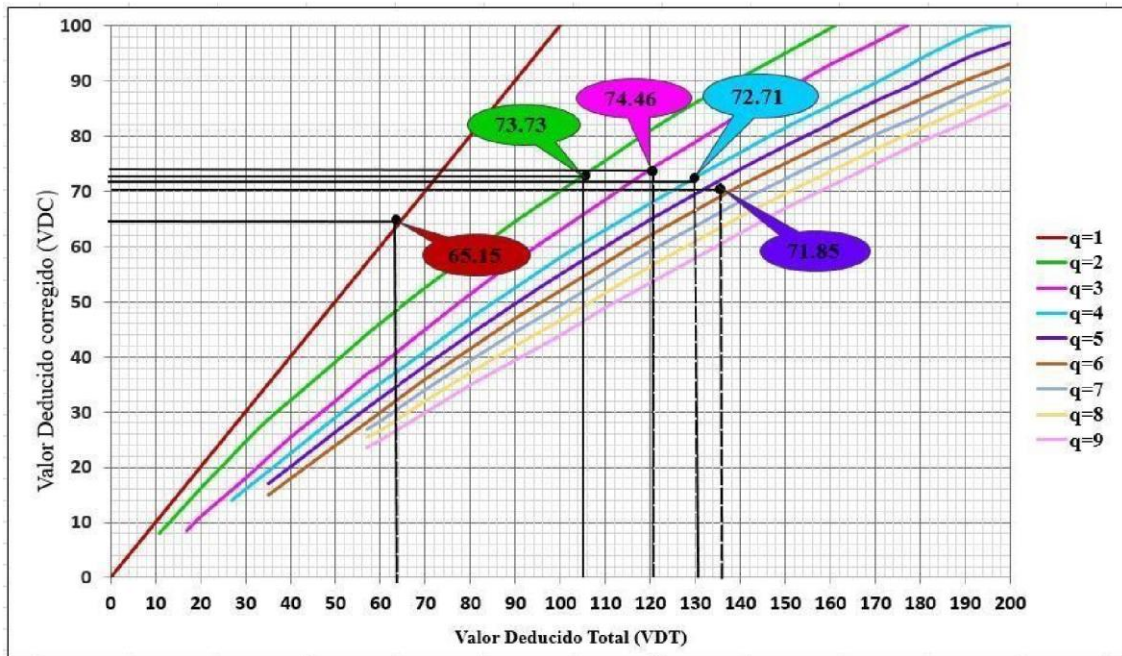
Figura 94: Unidad de Muestra UM5-I, Patología Grieta Lineal, Media Severidad. Cálculo del

PCI





## 2) Curva para determinar los VDC.

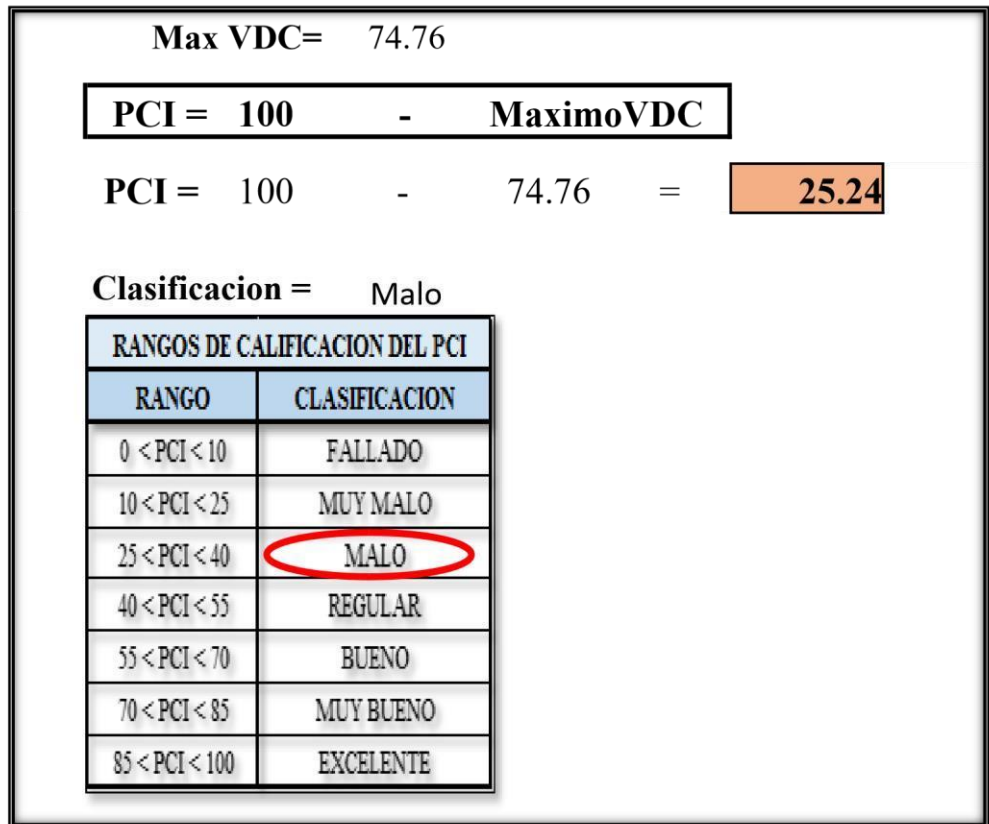


*Figura 95:* Unidad de Muestra UM5-I, Abaco del Valor deducido corregido (VDC)

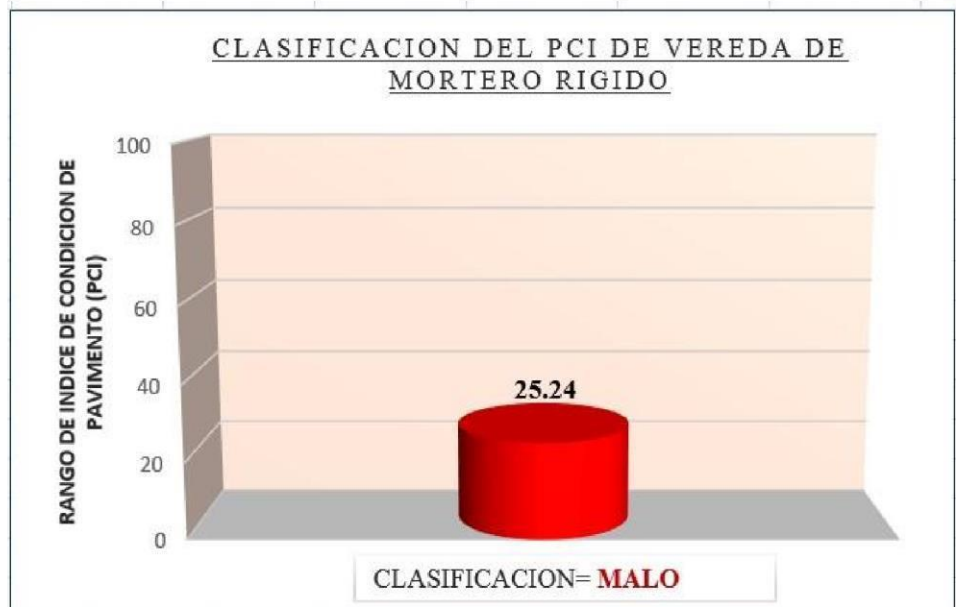
### 3) Interpolación para cálculo de los Valores Deducidos Corregidos (VDC)

<p><b>VDT= 135.21    q= 5    VDC= 71.85</b></p> <p>130.00 --- 69.5 135.21 --- X 140.00 --- 74.0</p> $\frac{135.21 - 130.00}{140.00 - 130.00} = \frac{x - 69.5}{74.0 - 69.5}$ $\left(\frac{5.21}{10.00} = \frac{69.5}{4.5}\right)$ $\frac{23.46 + 695}{10} = 71.85$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d3d3d3;"> <th rowspan="2">VDT</th> <th colspan="9">Valor Deducido Corregido (VDC)</th> </tr> <tr> <th>q=1</th> <th>q=2</th> <th>q=3</th> <th>q=4</th> <th>q=5</th> <th>q=6</th> <th>q=7</th> <th>q=8</th> <th>q=9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.00</td><td>0.0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10.00</td><td>10.0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11.00</td><td>11.0</td><td>8.0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17.00</td><td>17.0</td><td>13.3</td><td>8.5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20.00</td><td>20.0</td><td>16.0</td><td>11.0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27.00</td><td>27.0</td><td>21.9</td><td>15.9</td><td>14.0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30.00</td><td>30.0</td><td>24.5</td><td>18.0</td><td>16.0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>35.00</td><td>35.0</td><td>28.5</td><td>21.7</td><td>19.2</td><td>17.1</td><td>15.0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>40.00</td><td>40.0</td><td>32.0</td><td>25.4</td><td>22.5</td><td>20.2</td><td>18.0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50.00</td><td>50.0</td><td>39.0</td><td>32.0</td><td>29.0</td><td>26.5</td><td>24.0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>57.00</td><td>57.0</td><td>44.0</td><td>36.9</td><td>33.4</td><td>30.8</td><td>28.2</td><td>26.8</td><td>25.4</td><td>23.7</td></tr> <tr><td>60.00</td><td>60.0</td><td>46.0</td><td>38.5</td><td>35.2</td><td>32.6</td><td>30.0</td><td>28.3</td><td>26.6</td><td>25.0</td></tr> <tr><td>70.00</td><td>70.0</td><td>52.5</td><td>45.0</td><td>41.0</td><td>38.5</td><td>36.0</td><td>34.0</td><td>32.0</td><td>30.0</td></tr> <tr><td>80.00</td><td>80.0</td><td>58.5</td><td>51.4</td><td>47.0</td><td>44.2</td><td>41.5</td><td>39.3</td><td>37.1</td><td>35.0</td></tr> <tr><td>90.00</td><td>90.0</td><td>64.5</td><td>57.4</td><td>52.5</td><td>49.7</td><td>47.0</td><td>44.5</td><td>42.0</td><td>39.5</td></tr> <tr><td>100.00</td><td>100.0</td><td>70.0</td><td>63.0</td><td>58.0</td><td>55.0</td><td>52.0</td><td>49.3</td><td>46.6</td><td>44.0</td></tr> <tr><td>110.00</td><td></td><td>75.5</td><td>68.5</td><td>63.0</td><td>60.0</td><td>57.0</td><td>54.3</td><td>51.6</td><td>49.0</td></tr> <tr><td>120.00</td><td></td><td>81.0</td><td>74.0</td><td>67.8</td><td>64.9</td><td>62.0</td><td>59.2</td><td>56.4</td><td>53.5</td></tr> <tr><td>130.00</td><td></td><td>86.0</td><td>78.9</td><td>72.5</td><td>69.5</td><td>66.5</td><td>63.7</td><td>60.9</td><td>58.0</td></tr> <tr><td>140.00</td><td></td><td>90.5</td><td>84.0</td><td>77.0</td><td>74.0</td><td>71.0</td><td>68.2</td><td>65.4</td><td>62.5</td></tr> <tr><td>150.00</td><td></td><td>95.0</td><td>88.4</td><td>81.5</td><td>78.2</td><td>75.0</td><td>72.3</td><td>69.6</td><td>67.0</td></tr> <tr><td>160.00</td><td></td><td>99.5</td><td>93.0</td><td>85.5</td><td>82.2</td><td>79.0</td><td>76.3</td><td>73.6</td><td>71.0</td></tr> <tr><td>161.00</td><td></td><td>100.0</td><td>93.4</td><td>86.0</td><td>82.7</td><td>79.4</td><td>76.7</td><td>74.0</td><td>71.4</td></tr> <tr><td>170.00</td><td></td><td></td><td>97.0</td><td>89.6</td><td>86.3</td><td>83.0</td><td>80.3</td><td>77.6</td><td>75.0</td></tr> <tr><td>177.00</td><td></td><td></td><td>100.0</td><td>92.6</td><td>88.8</td><td>85.5</td><td>82.7</td><td>80.3</td><td>77.8</td></tr> <tr><td>180.00</td><td></td><td></td><td></td><td>94.0</td><td>90.0</td><td>86.6</td><td>83.7</td><td>81.4</td><td>79.0</td></tr> <tr><td>190.00</td><td></td><td></td><td></td><td>98.0</td><td>94.0</td><td>90.0</td><td>87.5</td><td>85.0</td><td>82.5</td></tr> <tr><td>195.00</td><td></td><td></td><td></td><td>99.5</td><td>95.5</td><td>91.5</td><td>89.1</td><td>86.7</td><td>84.3</td></tr> <tr><td>200.00</td><td></td><td></td><td></td><td>100.0</td><td>96.9</td><td>93.0</td><td>90.7</td><td>88.4</td><td>86.0</td></tr> </tbody> </table>	VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)									q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6	q=7	q=8	q=9	0.00	0.0									10.00	10.0									11.00	11.0	8.0								17.00	17.0	13.3	8.5							20.00	20.0	16.0	11.0							27.00	27.0	21.9	15.9	14.0						30.00	30.0	24.5	18.0	16.0						35.00	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0				40.00	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0				50.00	50.0	39.0	32.0	29.0	26.5	24.0				57.00	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	26.8	25.4	23.7	60.00	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	28.3	26.6	25.0	70.00	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	34.0	32.0	30.0	80.00	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	39.3	37.1	35.0	90.00	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	44.5	42.0	39.5	100.00	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	49.3	46.6	44.0	110.00		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	54.3	51.6	49.0	120.00		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	59.2	56.4	53.5	130.00		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	63.7	60.9	58.0	140.00		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	68.2	65.4	62.5	150.00		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	72.3	69.6	67.0	160.00		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	76.3	73.6	71.0	161.00		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	76.7	74.0	71.4	170.00			97.0	89.6	86.3	83.0	80.3	77.6	75.0	177.00			100.0	92.6	88.8	85.5	82.7	80.3	77.8	180.00				94.0	90.0	86.6	83.7	81.4	79.0	190.00				98.0	94.0	90.0	87.5	85.0	82.5	195.00				99.5	95.5	91.5	89.1	86.7	84.3	200.00				100.0	96.9	93.0	90.7	88.4	86.0
VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	q=1	q=2	q=3	q=4	q=5	q=6	q=7	q=8	q=9																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0.00	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10.00	10.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11.00	11.0	8.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
17.00	17.0	13.3	8.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
20.00	20.0	16.0	11.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
27.00	27.0	21.9	15.9	14.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
30.00	30.0	24.5	18.0	16.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
35.00	35.0	28.5	21.7	19.2	17.1	15.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
40.00	40.0	32.0	25.4	22.5	20.2	18.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
50.00	50.0	39.0	32.0	29.0	26.5	24.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
57.00	57.0	44.0	36.9	33.4	30.8	28.2	26.8	25.4	23.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
60.00	60.0	46.0	38.5	35.2	32.6	30.0	28.3	26.6	25.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
70.00	70.0	52.5	45.0	41.0	38.5	36.0	34.0	32.0	30.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
80.00	80.0	58.5	51.4	47.0	44.2	41.5	39.3	37.1	35.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
90.00	90.0	64.5	57.4	52.5	49.7	47.0	44.5	42.0	39.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
100.00	100.0	70.0	63.0	58.0	55.0	52.0	49.3	46.6	44.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
110.00		75.5	68.5	63.0	60.0	57.0	54.3	51.6	49.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
120.00		81.0	74.0	67.8	64.9	62.0	59.2	56.4	53.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
130.00		86.0	78.9	72.5	69.5	66.5	63.7	60.9	58.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
140.00		90.5	84.0	77.0	74.0	71.0	68.2	65.4	62.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
150.00		95.0	88.4	81.5	78.2	75.0	72.3	69.6	67.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
160.00		99.5	93.0	85.5	82.2	79.0	76.3	73.6	71.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
161.00		100.0	93.4	86.0	82.7	79.4	76.7	74.0	71.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
170.00			97.0	89.6	86.3	83.0	80.3	77.6	75.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
177.00			100.0	92.6	88.8	85.5	82.7	80.3	77.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
180.00				94.0	90.0	86.6	83.7	81.4	79.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
190.00				98.0	94.0	90.0	87.5	85.0	82.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
195.00				99.5	95.5	91.5	89.1	86.7	84.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
200.00				100.0	96.9	93.0	90.7	88.4	86.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<p><b>VDT= 130.47    q= 4    VDC= 72.71</b></p> <p>130.00 ---72.5 130.47 --- X 140.00 --- 77.0</p> $\frac{130.47 - 130.00}{140.00 - 130.00} = \frac{x - 72.5}{77.0 - 72.5}$ $\left(\frac{0.47}{10.00} = \frac{72.5}{4.5}\right)$ $\frac{2.11 + 725}{10} = 72.71$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<p><b>VDT=120.93    q= 3    VDC= 74.46</b></p> <p>120.00 --- 74.0 120.93 --- X 130.00 --- 78.9</p> $\frac{120.93 - 120.00}{130.00 - 120.00} = \frac{x - 74.0}{78.9 - 74.0}$ $\left(\frac{0.93}{10.00} = \frac{74}{4.9}\right)$ $\frac{4.56 + 740}{10} = 74.46$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<p><b>VDT= 106.78    q= 2    VDC= 73.73</b></p> <p>100.00 --- 70.0 106.78 --- X 110.00 --- 75.5</p> $\frac{106.78 - 100.00}{110.00 - 100.00} = \frac{x - 70.0}{75.5 - 70.0}$ $\left(\frac{6.78}{10.00} = \frac{70.0}{5.5}\right)$ $\frac{37.29 + 700}{10} = 73.73$	<p><b>VDT= 65.16    q= 1    VDC= 65.16</b></p> <p>60.00 --- 60.0 65.16 --- X 70.00 --- 70.0</p> $\frac{65.16 - 60.00}{70.00 - 60.00} = \frac{x - 60.0}{70.0 - 60.0}$ $\left(\frac{5.16}{10.00} = \frac{60.0}{5.5}\right)$ $\frac{51.6 + 600}{10} = 65.16$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

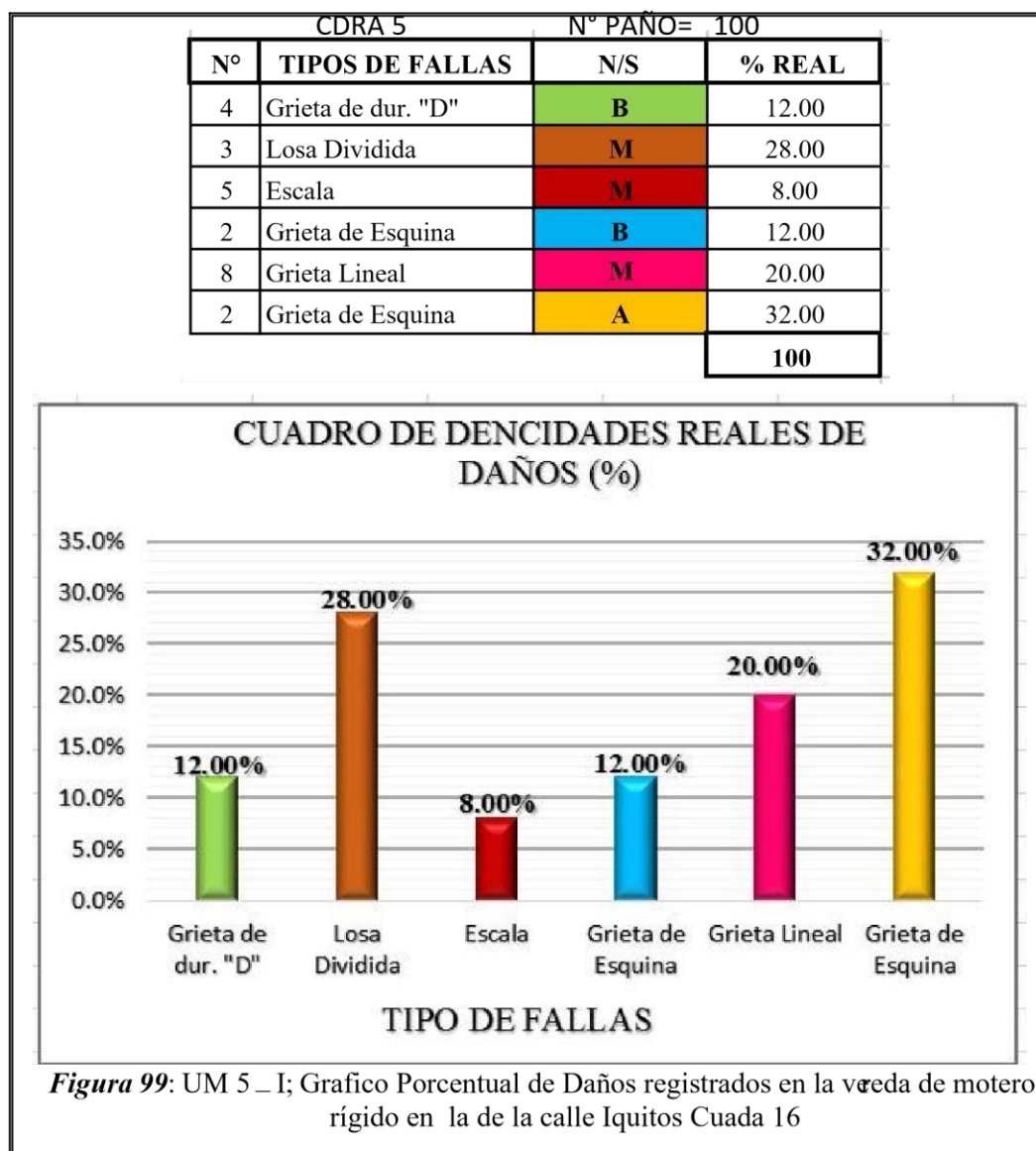
**Figura 96:** Unidad de Muestra UM5-I, Grafico para determinar los VDCs.



*Figura 97:* Unidad de Muestra UM5-I, Clasificación del PCI de la calle Iquitos Cuadra 16



*Figura 98:* Unidad de Muestra UM5-I, Grafico de Clasificación del PCI de la calle Iquitos Cuadra 16



**Descripción e Interpretación:** Esta unidad de muestra pertenece a la cuadra 16 de la calle Iquitos, con 22 paños de vereda analizados, de las cuales se identificaron las siguientes tipos de fallas o patologías más visibles y predominantes: Grieta de Durabilidad “D”, Losa Dividida, Escala, Grieta de esquina, Grieta Lineal con nivel de severidad entre bajo, medio y alto ,calculando el máximo de fallas permitidas  $m= 4.93$ , se obtuvo un total de 5 valores reducidos, para luego hallar el valor deducido corregido máximo de **74.46**, resultado que nos arroja un valor **PCI =25.24**, cuyo rango de calificación nos revela un pavimento de vereda en estado **MALO**

**Tabla 21:** Descripción de los Tipos de Patologías encontradas en el pavimento rígido de la vereda en la calle Iquitos.

Item	DESCRIPCION DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS	% REAL DE AFECTACION
1	Grieta de Esquina (2)	187.63 %
2	Losa Dividida (3)	40.90 %
3	Grieta de Dur. "D"(4)	12.00 %
4	Escala(5)	8.00 %
5	Desnivel Carril/Berma(7)	12.00 %
6	Grieta Lineal (8)	131.74 %
7	Punzonamiento (14)	32.00 %
8	Desconchamiento (16)	21.43 %
9	Grieta de Retraccion(17)	56.09 %
10	Descascaramiento de Junta(19)	10.20 %

Fuente:  
Elaboración Propia 2018

**Tabla 22:** Resumen general del PCI de la Investigación

UNIDAD DE MUESTRA	UNIDAD DE MUESTRA (PCI)	RANGO DE CLASIFICACION (PCI)	PCI GENERAL	PCI RANGO DE CLASIFICACION GENERAL
UM1 - I	26.63	MUY MALO	32.78	MALO
UM2 - I	33.59	MALO		
UM3 - D	47.88	REGULAR		
UM4 - I	30.56	MALO		
UM5 - I	25.24	MALO		

Fuente: Elaboración Propia 2018 **Tabla 23:**

Resumen general del Nivel de Severidad de la Investigación.

UNIDAD DE MUESTRA	NIVEL DE SEVERIDAD	NIVEL DE SEVERIDAD GENERAL
UM1 - I	ALTO	ALTO
UM2 - I	MEDIO	
UM3 - D	MEDIO	
UM4 - I	ALTO	
UM5 - I	ALTO	

Fuente: Elaboración Propia 2018

#### 4.2. Análisis de Resultados

Dando por finalizado la investigación de las veredas peatonales de mortero rígido en la calle Iquitos cuadra 12 al 16 ubicado en el Distrito de Punchana, Provincia de Maynas,

Departamento de Loreto, siendo la evaluación mediante el Método del PCI el mismo que se basa en la determinación del Índice de Condición de Pavimento, para ello en la **Tabla N° 22** se detalla la forma como consistió la selección de las muestras que se tomaron para este trabajo de investigación.

**Tabla 24:** Cuadro de selección de Muestras.

N°	CUADRA N°	LADO	DESCRIPCION DE UNIDAD DE MUESTRA
1	12	IZQUIERDO (I)	UM 1 - I
2	13	IZQUIERDO (I)	UM 2 - I
3	14	DERECHO (D)	UM 3 - D

4 15 IZQUIERDO (I)

UM 4 - I

5 16 IZQUIERDO (I) UM 5 - I

Al haber llegado a la culminación del proceso del diseño que se tomó para esta investigación y para la evaluación de las veredas de mortero rígido de la calle Iquitos, se pasará a realizar el correspondiente análisis muestra por muestra, que a continuación se detalla:

#### **✚ Unidad de Muestra UM 1 – I, (Cuadra 12)**

En esta cuadra se encontraron diferentes tipos de fallas en los pavimentos de vereda de mortero rígido, siendo los de mayor incidencia las siguientes fallas mencionadas en la Tabla N°25:

**Tabla 25:** Cuadro de Fallas con Mayor Incidencia en la UM1-I.

**Tipos de Fallas > Incidencia**

**Nivel de Severidad PCI**

26.63

Clasificacion			
Grieta de Esquina			
Grieta Lineal	Bajo, Media y Alto		

MALO



Desconchamiento

### Unidad de Muestra UM 2 – I, (Cuadra 1 3 )

En esta cuadra se encontraron diferentes tipos de fallas en los pavimentos de vereda de mortero rígido, siendo los de mayor incidencia las siguientes fallas mencionadas en la Tabla N°26:

**Tabla 2cuadra 136:** Cuadro de Fallas con Mayor Incidencia en la UM2-I.

Tipos de Fallas > Incidencia	Nivel de Severidad	PCI	Clasificacion
Grieta de Esquina Losa Dividida	Bajo y Medio	<b>33.59</b>	<b>MALO</b>
Grieta Lineal Grieta de Retraccion			

### Unidad de Muestra UM 3 – D , (Cuadra 14)

En esta cuadra se encontraron diferentes tipos de fallas en los pavimentos de vereda de mortero rígido, siendo los de mayor incidencia las siguientes fallas mencionadas en la Tabla N°27:

**Tabla 2cuadra 147:** Cuadro de Fallas con Mayor Incidencia en la UM3-D.

Tipos de Fallas > Incidencia	Nivel de Severidad	PCI	Clasificacion
Descascaramiento de Junta Grieta de Esquina	Bajo, Medio y Alto	<b>47.88</b>	<b>REGULAR</b>
Grieta Lineal Grieta de Retraccion			

### Unidad de Muestra UM 4 – I, (Cuadra 15)



En esta cuadra se encontraron diferentes tipos de fallas en los pavimentos de vereda de mortero rígido, siendo los de mayor incidencia las siguientes fallas mencionadas en la Tabla N°28:

**Tabla 2cuadra 158:** Cuadro de Fallas con Mayor Incidencia en la UM4-

I.

<b>Tipos de Fallas &gt; Incidencia</b>	<b>Nivel de Severidad</b>	<b>PCI</b>	<b>Clasificacion</b>
Grieta Lineal Punzonamiento Desnivel Carril/Berma Grieta de Esquina	Bajo,Medio y Alto	<b>30.56</b>	<b>MALO</b>

**Unidad de Muestra UM 5 – I, (Cuadra 16)**

En esta cuadra se encontraron diferentes tipos de fallas en los pavimentos de vereda de mortero rígido, siendo los de mayor incidencia las siguientes fallas mencionadas en la Tabla N°29:

**Tabla 2cuadra 169:** Cuadro de Fallas con Mayor Incidencia en la UM5-I.

<b>Tipos de Fallas &gt; Incidencia</b>	<b>Nivel de Severidad</b>	<b>PCI</b>	<b>Clasificacion</b>
Grieta de Dur. "D" Losa Dividida Escala Grieta de Esquina Grieta Lineal	Bajo,Medio y Alto	<b>25.24</b>	<b>MALO</b>

Después de haberse realizado de forma detallada los daños con mayores incidencias encontradas en campo, se agrupo todas las unidades de muestra obteniendo como resultado final de todas las muestras 131 paños evaluados de pavimento de vereda de mortero rígido, pertenecientes a la Calle Iquitos cuadra 12 hasta la 16.y se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 30:** Cuadro de Paños Evaluados

<b>Unidad de Muestra</b>	<b>N° de Paños Evaluados</b>

UM 1-I	23 Paños
UM 2-I	22 Paños
UM 3-D	41 Paños
UM 4-I	23 Paños
UM 5-I	22 Paños
<b>131 paños</b>	

Por ultimo reuniendo todos los datos de la unidades de muestra (UM1, UM2, UM3, UM4 y la UM5) se obtuvo como resultado final un valor promedio del total del PCI de **32.78**, deduciendo de esta manera que el pavimento de vereda de mortero rígido de la calle Iquitos, Distrito de Punchana, presenta un rango de calificación MALO.

## V. Conclusiones y Recomendaciones.

## 5.1. Conclusiones.

Después de realizar la identificación y evaluación de las patologías encontradas del estado actual del pavimento de vereda de mortero rígido de la calle Iquitos, se concluyó que inspeccionándose un total de 05 cuadras que equivale a 05 unidades de muestra, se obtuvo un índice promedio de PCI =**MALO**.

- ✦ Asimismo se concluyó que los mayores niveles de incidencia en base al porcentaje real de daños, encontradas en las patologías del estado actual de la veredas de mortero rígido de la calle Iquitos son las siguientes:

### UM 1-I (Cdra. 12 de la Calle Iquitos)

Se encontraron 03 patologías, de las cuales el porcentaje con mayor incidencia fue la falla de Grieta de Esquina con 25.00%, presentando un nivel de severidad alto.

**Tabla 3CDRA 12I:** Incidencias Porcentuales de Daños UM1 –I (cuadra 12)

TIPOS DE FALLAS	N/S	DENSIDAD	% REAL
Grieta de Esquina	A	30.43	25.00
Grieta de Esquina	M	26.09	21.43
Grieta Lineal	B	17.39	14.29
Grieta Lineal	M	21.74	17.86
Deconchamiento	A	17.39	14.29
Deconchamiento	B	8.70	7.14
		<b>121.74</b>	<b>100</b>

### UM 2-I (Cdra. 13 de la Calle Iquitos)

Se encontraron 04 patologías, de las cuales el porcentaje con mayor incidencia fue la falla de Grieta de Esquina con 48.39%, presentando un nivel de severidad medio.

**Tabla 32:** Incidencias Porcentuales de Daños UM2 N° PAÑO=      %= 100–I (cuadra 13)

TIPOS DE FALLAS	N/S	DENSIDAD	% REAL

TIPOS DE FALLAS	N/S	DENSIDAD	% REAL
Losa Dividida	M	18.18	12.90
Grieta de Esquina	<b>M</b>	<b>68.18</b>	<b>48.39</b>
Grieta de Retraccion		27.27	19.35

Grieta Lineal	M	9.09	6.45
Grieta Lineal	B	18.18	12.90
		<b>140.91</b>	<b>100</b>

### UM 3-D (Cdra. 14 de la Calle Iquitos)

Se encontraron 04 patologías, de las cuales el porcentaje con mayor incidencia fue la falla de Grieta de Retracción con 36.73%, no tiene un nivel de severidad.

**Tabla 33:** Incidencias Porcentuales de Daños UM3 N° PAÑO= %= -100D (cuadra 14)

TIPOS DE FALLAS	N/S	DENSIDAD	% REAL
Descascaramiento de Junta	M	12.20	10.20
Grieta de Esquina	A	19.51	16.33
Grieta de Esquina	B	29.27	24.49
Grieta Lineal	B	14.63	12.24
<b>Grieta de Retraccion</b>		<b>43.90</b>	<b>36.73</b>
		<b>119.51</b>	<b>100</b>

**UM 4-I  
(Cdra.  
15 de la  
Calle  
Iquitos)**

Se encontraron 04 patologías, de las cuales el porcentaje con mayor incidencia fue la falla de Punzonamiento con 32.00%, presentando un nivel de severidad alto.

**Tabla 34:** Incidencias Porcentuales de Daños UM4 N° PAÑO= %= 100-I (cuadra 15)

TIPOS DE FALLAS	N/S	DENSIDAD	% REAL
Grieta Lineal	B	21.74	20.00
Grieta Lineal	M	30.43	28.00
<b>Punzonamiento</b>	<b>A</b>	<b>34.78</b>	<b>32.00</b>
Desnivel carril/Bermas B. 13.04 12.00 Grieta de Esquina M. 8.70 8.00			
		<b>108.70</b>	<b>100</b>

### UM 5-I (Cdra. 16 de la Calle Iquitos)

Se encontraron 05 patologías, de las cuales el porcentaje con mayor incidencia fue la falla de Grieta de Esquina con 32.00%, el mismo que presenta un nivel de severidad alto.

**Tabla 3CDRA 165:** Incidencias Porcentuales de Daños UM5 N° PAÑO= %= 100-I

(cuadra 16)

TIPOS DE FALLAS	N/S	DENSIDAD	% REAL
Grieta de dur. "D" B 13.64 12.00	Losa Dividida M	31.82 28.00	
Escala	M	9.09	8.00
Grieta de Esquina	B	13.64	12.00
Grieta Lineal M 22.73 20.00	Grieta de Esquina A	36.36 32.00	
135			

113.64

100

✦ Cabe recalcar de las cuadras 12 al 16 de la calle Iquitos, zona investigada en esta tesis solo se evaluaron las superficies de pavimento de vereda con mayor presencia de daños, de las cuales se logró determinar el índice de condición de pavimento por cada unidad de muestra, siendo estas las siguientes:

**UM 1-I (Cdra. 12)-** de las losas estudiadas, se obtuvo un valor de PCI=26.63, que corresponde a un estado MALO.

**UM 2-I (Cdra. 13)-** de las losas estudiadas, se obtuvo un valor de PCI=33.59, que corresponde a un estado MALO.

**UM 3-D (Cdra. 14)-** de las losas estudiadas, se obtuvo un valor de PCI=47.88, que corresponde a un estado REGULAR.

**UM 4-I (Cdra. 15)-** de las losas estudiadas, se obtuvo un valor de PCI=30.56, que corresponde a un estado MALO.

**UM 5-I (Cdra. 16)-** de las losas estudiadas, se obtuvo un valor de PCI=25.24, que corresponde a un estado MALO.

De todas las unidades de muestra se obtuvo un índice promedio de **PCI= 32.78**, el mismo que nos indica una calificación de condición **MALO**

✦ En conclusión después de todo lo investigado y analizado de acuerdo al método del PCI, correspondiente a la superficie de vereda de mortero rígido de la calle Iquitos mediante las 05 unidades de Muestra equivalente a 05 cuadras, se obtuvo como resultado final que la patología presentada con mayor notabilidad y con mayor

incidencia de daño es la Grieta de Esquina con 48.39%, de todas las patologías encontradas, mismo resultados que nos permite obtener una idea de la realidad del estado actual de la superficie del pavimento de vereda de la calle investigada asimismo brindar alternativa de solución ya sea para su reparación y mantenimiento preventivo en algunas áreas de la vereda en mención.

## **5.2. Recomendaciones**

Que habiendo determinado y evaluado las patologías encontradas para obtener el diagnóstico estructural y condición de operación de la superficie de la vereda peatonal en la calle Iquitos cuadra 12 al 16, ubicado en el Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, localizado en el departamento de Loreto, a continuación se mencionan las alternativas de solución.

Siendo grieta de esquina la patología más predominante encontrada con un 48.39% de incidencia de daño, con una alta severidad, es recomendable para este tipo de patología un sellado de grieta, si presenta un nivel de mediana severidad y un parcheo profundo para una alta severidad, todo ello con materiales apropiados y en buenas condiciones para evitar futuros daños más relevantes.

Se sugiere para las UM1-I, UM2-I, UM4-I y la UM5-I, continuar la investigación en la calle Iquitos, haciendo un seguimiento al estado de estas, puesto que en ellas se encontró más incidencias de daños, con el fin de que la entidad ejecutora repare los daños y lleven a cabo la respectiva reparación.

Es necesario recomendar en la UM3-D, un mantenimiento rutinario preventivo, ya que presenta un estado Regular, para que de esta manera evitar que las patologías identificadas suban de nivel en el que se encuentran actualmente y puedan mejorar su condición operacional, conservando su durabilidad hacia el futuro y al mismo tiempo para minimizar los gastos en reparaciones, ya que en términos económicos es más viable conservar que reparar.



Es recomendable tener en cuenta las Normas Nacionales de construcción y de edificación, con el fin prevenir daños relevantes en el futuro, y contando siempre con el apoyo y orientación de un profesional.

Se cree conveniente sugerir a la entidad en este caso a la Municipalidad Distrital de Punchana debido a la antigüedad de construcción de la vereda que en promedio son 6 años, un mantenimiento de manera continua en todas las vías, como corte de grass, limpieza de drenes /cunetas , ubicación de señalización indicando el volumen del tráfico permitido, así mismo un mantenimiento recurrente requerido durante el año con una frecuencia que depende del volumen del tráfico, como por ejemplo reparación de baches y bordes, sellado de grietas. Un mantenimiento periódico en intervalos de algunos años, que consiste en la reparación de bermas y el pintado de la señalización superficial.

## **VI Referencias bibliográficas**

1. Palacio R. Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín-Colombia Revista EIA [seriado en línea]2008.[citado Junio 2009] Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa>

2. Ramírez R, Godoy A. Patología de Pavimentos Rígidos de la Ciudad de Asunción- Paraguay [seriado en línea] 2006. [citado 2008] Disponible en [http://www.academia.edu/28158422/PATOLOGIA\\_DE\\_PAVIMENTOS\\_RIGIDOS\\_DE\\_LA\\_CIUADAD\\_DE\\_ASUNCION](http://www.academia.edu/28158422/PATOLOGIA_DE_PAVIMENTOS_RIGIDOS_DE_LA_CIUADAD_DE_ASUNCION)
3. Rodríguez M, Evaluación de la condición operacional del Pavimento Rígido, aplicando el método del PCI, en las veredas del Barrio del Triunfo, distrito de Carhuaz, Región Ancash Diciembre 2015 [Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil] Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015 [seriado en línea] 2015 [citado Diciembre 2015]. Disponible en <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/690>
4. Contreras T. Determinación y evaluación de las patologías del concreto de las veredas del distrito de vice, Sechura-Piura. [Seriado en línea] 2010. [Citado 2012 octubre 31].Disponible en <http://documents.tips/documents/contreras-tesis.html>
5. Minaya H .Tratamiento de Veredas; Diseño Urbano Arquitectónico III [seriado en línea ] 2009 [citado 2009 abril 1] Disponible en <http://es.slideshare.net/Hamnetzuelo/tratamiento-de-veredas>
6. Acera, artículo Wikipedia[seriado en línea] 2007 [citado 2010 Julio 25] Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Acera>
7. Importancia de las veredas, [seriado en línea] 2015 [citado 2016 Noviembre 23] Disponible en <http://blogs.upn.edu.pe/arquitectura/2015/05/13/por-que-sonimportantes-las-veredas/>
8. Reglamento Nacional de Edificaciones Norma GH. 020- Componentes de diseño Urbano [seriado en línea] 2011 [citado 2012] Disponible en <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
9. Montejo A, Ingeniería de Pavimentos [seriado en línea ] 2002 [citado

2013, Noviembre 13] Disponible en <https://es.slideshare.net/carlonchосуicida/alfonso-montejofonseca-ingenieria-de-pavimentos>

10. A6 Diseño y Conservación de Pavimentos Rígidos [seriado en línea ] 2012 [citado 2017 Febrero 20] Disponible en <https://es.slideshare.net/erickvalera/a6-diseo-de-pavimentosrigidos>

11. Diseño de Pavimento Rígido, [seriado en línea ] 2012 [citado 2015 Octubre 19] Disponible en [http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1\\_102\\_181\\_62\\_936.pdf](http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_102_181_62_936.pdf)

12. AASHTO 93, Diseño de Estructuras de Pavimento Rígidos [seriado en línea] 2015 [citado 2017, Agosto 2] Disponible en <https://docgo.net/aashto-93-pav-rigidos>

13. Manuyama L, Determinación y Evaluación de las Patologías del Mortero para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie de la vereda peatonal en la Avenida Mi Perú entre el Jirón Yavari y la Avenida San Antonio , distrito de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto – Mayo

2016;[Tesis para el Título de Ingeniero Civil]Satipo-Peru; Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; [ seriado en línea] 2016 [citado 2017 Noviembre 12] Disponible en [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/26](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/265/MANUYAMA_AMASIFUEN_LILA_MAGNOLIA_INTEGRIDAD_ESTRUCTURAL_CONDICION_OPERACIONAL.pdf?sequence=1)

[5/MANUYAMA AMASIFUEN LILA MAGNOLIA INTEGRIDAD ESTRUCTURAL CONDICION OPERACIONAL.pdf?sequence=1](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/265/MANUYAMA_AMASIFUEN_LILA_MAGNOLIA_INTEGRIDAD_ESTRUCTURAL_CONDICION_OPERACIONAL.pdf?sequence=1)

14. Sotil A. Tipos de Pavimentos [seriado en línea ]2012 [citado 2014, septiembre

- 12] Disponible en <https://es.slideshare.net/kevinromerolatorre/tiposdepavimentos>
15. NTE E.070, Albañilería – Registro Nacional de Edificaciones 2006 [seriado en línea]2004, [citado 2006 ] Disponible en <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/NormaE070MV2006.pdf>
16. Icaza J. Patología en la Construcción I [seriada en línea ] 2009 [citado 2011, Agosto 30 ] Disponible en <https://civilgeeks.com/2011/08/30/la-patologia-en-laconstruccion-i-%E2%80%93-su-clasificacion-basica/>
17. Javier O. Artículo -Patología del Concreto [seriado en línea] 2016 [citado 2016 Septiembre 16] Disponible en <http://blog.360gradosenconcreto.com/la-patologia-del-concreto/>
18. Tolano H, Tipos de deterioros en Pavimentos de Concreto [seriado en línea ] 2010, [citado 2012 Febrero 6] Disponible en <https://es.slideshare.net/HeribertoTolanoReyna/tiposdedeterioroenpavimentos-de-concreto>
19. Puc F. Evaluación y Mantenimiento de Pavimentos y Carreteras [seriada en línea] 2010, [citada 2012 Enero 30] Disponible en <https://es.slideshare.net/FERESCUADERON/tcniasdeevaluacindepavimentos>.
20. Método para Evaluar la Condición de los Pavimentos [seriada en línea] 2015 [citada 2017 Mayo 8] Disponible en <http://civiltotal.com/?p=31>
21. Cazorla M. Metodología para la Evaluación del Pavimento flexible y Propuesta de Soluciones de Rehabilitación de un tramo de Carretera a partir de la inspección visual – 2010 [Tesis para Obtención al Grado Científico de Master en Ingeniería Vial] Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría (CUJAE)2012 [seriado en línea]

2010] [citado 2012] Disponible en

<http://bdigital.reduniv.edu.cu/fetch.php?data=1851&type=pdf&id=1857&db=2>

22. Norma ASTM 5340-98 , Método de Evaluación del PCI en Aeropuertos [seriado en línea]2004 [citado Septiembre 2005 ]

Disponible en

[http://alacpa.org/index\\_archivos/astmd5340metcalcpciesprev0.pdf](http://alacpa.org/index_archivos/astmd5340metcalcpciesprev0.pdf)

23. Vásquez L, Pavement Condition Índice (PCI), Para Pavimento Asfálticos y de Concreto en Carreteras, [seriado en línea] Febrero

2008 Disponible en

<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

### **Anexos**










<b>VEREDA DE MOTERO RIGIDO</b>						
<b>PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)</b>						
HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA						
Zona : <i>Calle Iquitos - Cuadra 14</i>		N° de Paños: <i>41</i>		Unidad de muestra: <i>UM3-D</i>		
Tipo de Uso: <i>Peatonal</i>		Provincia: <i>MAYNAS</i>		Tiempo de Construcción: <i>6 años</i>		
Distrito: <i>PUNCHANA</i>		Evaluado por: <i>Bach. Karen Liz Garúa López</i>		Departamento: <i>LORETO</i>		
				Fecha: <i>Marzo 2018</i>		
TIPO DE FALLA						
1. Blowup-Buckling		12. Popouts		0 0 0 0 0 10		
2. Grieta de Esquina		13. Bombeo		0 0 0 0 0 9		
3. Losa Dividida		14. Punzonamiento		0 0 0 0 0 8		
4. Grieta de Durabilidad "D"		15. Cruce de Vía Férrea		0 0 0 0 0 7		
5. Escala		16. Desconchamiento		0 0 0 0 0 6		
6. Daño del Sello de la Junta		17. Grietas de Retracción		0 0 0 0 0 5		
7. Desnivel Carril/Berma		18. Descascaramiento de Esquina		0 0 0 0 0 4		
8. Grietas Lineales		19. Descascaramiento de Junta		0 0 0 0 0 3		
9. Parcheo Grande y Acometidas de Servicios Públicos				0 0 0 0 0 2		
10. Parcheo Pequeño				0 0 0 0 0 1		
11. Pulimiento de Agregados				0 0 0 0 0		
TIPO DE FALLA	N/S	SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DE REDUCCION	
<i>19</i>	<i>M</i>	<i>Medio</i>	<i>5</i>	<i>12.20</i>	<i>4.92</i>	<i>3</i>
<i>2</i>	<i>A</i>	<i>Alto</i>	<i>8</i>	<i>19.51</i>	<i>40.77</i>	<i>2</i>
<i>2</i>	<i>B</i>	<i>Bajo</i>	<i>12</i>	<i>29.27</i>	<i>23.77</i>	<i>1</i>
<i>8</i>	<i>B</i>	<i>Bajo</i>	<i>6</i>	<i>14.63</i>	<i>8.12</i>	
<i>17</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>18</i>	<i>43.90</i>	<i>2.03</i>	
						A B C D



**WALTER M. ROMERO B**  
Ingeniero Civil  
CIP 143120

**Figura 103:** Hoja de inspección de campo, UM3-D calle Iquitos cuadra 14





**ABACOS DE VALORES DEDUCIDOS PARA  
PAVIMENTO RIGIDOS**



### (1) BlowUp - Buckling

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	3.0	15.0
5.00	4.4	9.6	37.3
10.00	8.3	17.5	58.4
15.00	12.0	25.4	65.8
20.00	15.5	32.4	71.6
25.00	19.0	40.6	76.5
30.00	22.4	47.2	80.7
35.00	25.8	52.8	84.4
40.00	29.1	57.6	87.8
45.00	32.4	61.9	90.9
50.00	34.9	65.8	93.8
55.00	36.2	69.2	97.0
60.00	37.3	72.5	100.0
65.00	38.4	74.8	
70.00	39.4	76.3	
75.00	40.3	77.6	
80.00	41.2	79.0	
85.00	42.0	80.1	
90.00	42.7	81.2	
95.00	43.5	82.2	
100.00	44.2	83.2	

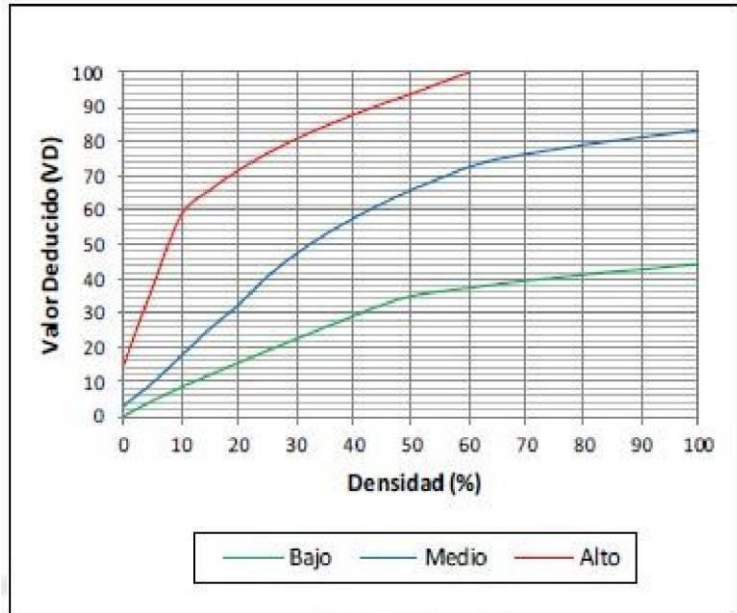


Figura 106. Valores deducidos para pavimentos de concreto (BlowUp - Buckling).

### (2) Grieta de Esquina

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.5	7.2	12.1
10.00	8.7	14.5	23.4
15.00	12.6	21.7	34.0
20.00	16.4	28.7	41.5
25.00	20.2	34.4	47.3
30.00	23.8	39.2	52.1
35.00	27.4	43.1	56.1
40.00	31.0	46.6	60.0
45.00	34.5	49.6	64.0
50.00	37.5	52.3	67.3
55.00	39.7	53.8	69.3
60.00	41.2	55.3	70.9
65.00	42.6	56.6	72.4
70.00	43.9	57.8	73.8
75.00	45.1	58.9	75.0
80.00	46.2	60.0	76.2
85.00	47.3	61.0	77.3
90.00	48.3	61.9	78.3
95.00	49.2	62.8	79.3
100.00	50.1	63.7	80.3

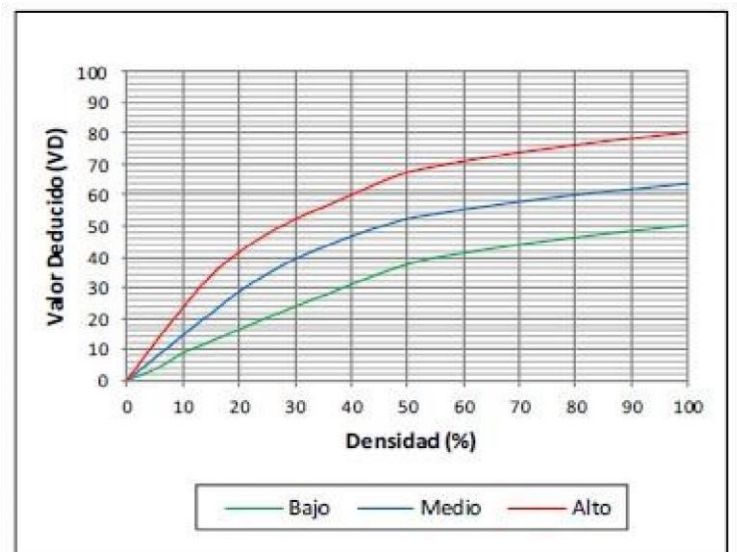


Figura 107. Valores deducidos para pavimentos de concreto (Grieta de Esquina).



movimientos de



movimientos de



### (5) Escala

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	1.5	3.9	7.7
10.00	3.3	8.0	15.4
15.00	5.0	12.0	23.0
20.00	7.5	16.0	29.7
25.00	10.9	20.1	35.3
30.00	13.7	24.1	40.7
35.00	16.1	28.1	46.0
40.00	18.1	32.2	51.0
45.00	19.9	36.2	56.4
50.00	21.6	39.9	61.0
55.00	23.0	42.4	64.9
60.00	24.0	44.1	67.7
65.00	24.9	45.7	70.3
70.00	25.8	47.2	72.7
75.00	26.7	48.6	74.9
80.00	27.4	49.9	77.0
85.00	28.2	51.1	78.9
90.00	28.9	52.2	80.8
95.00	29.5	53.3	82.5
100.00	30.1	54.0	84.2

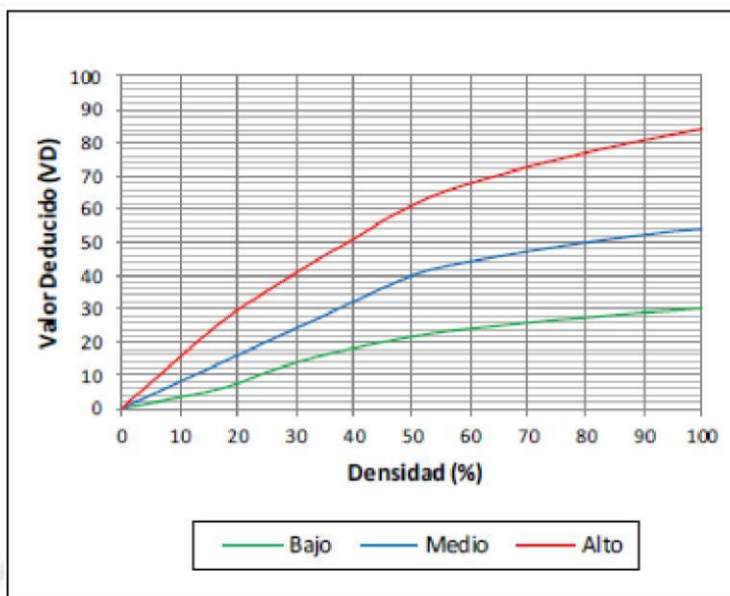


Figura 110. Valores deducidos para pavimentos de concreto (Escala)

### (6) Daño del Sello de la Junta

El sello de junta no está relacionado por la densidad. La severidad del daño es determinada por sellador en general, para una unidad de muestra en particular.

Los valores deducidos para los tres niveles de severidad son:

Severidad	VD
Bajo	2.0
Medio	4.0
Alto	8.0

Figura 111. Valores deducidos para pavimentos de concreto (Daño del Sello de Junta)



avimientos de

diagonales)



avimientos de



**(9) Parche Grande (Mayor de 0.45 m2) y Acometidas de Servicios Públicos**



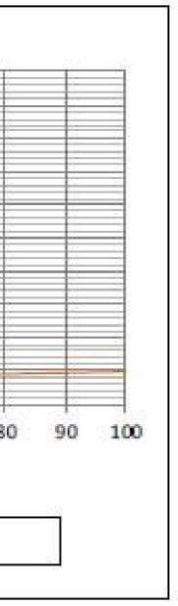
umentos de



umentos de



**(11) Pulimiento de Agregados**



de concreto



s de concreto



de concreto



pavimentos de





vimientos de



vimientos de  
de Grietas,



de concreto



pavimentos de  
(ina)

(19) Descascaramiento de Junta.

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	1.4	2.0	7.0
10.00	2.4	4.0	13.4
15.00	3.2	6.1	19.7
20.00	4.2	8.3	24.2
25.00	5.4	10.8	28.5
30.00	6.5	12.8	31.9
35.00	7.6	14.5	34.9
40.00	8.1	16.0	37.4
45.00	8.8	17.3	39.7
50.00	9.4	18.4	41.7
55.00	9.9	19.5	43.5
60.00	10.4	20.4	45.2
65.00	10.9	21.3	46.7
70.00	11.3	22.1	48.1
75.00	11.7	22.9	49.4
80.00	12.1	23.6	50.6
85.00	12.4	24.2	51.8
90.00	12.7	24.9	52.9
95.00	13.0	25.5	53.9
100.00	13.3	26.0	54.9

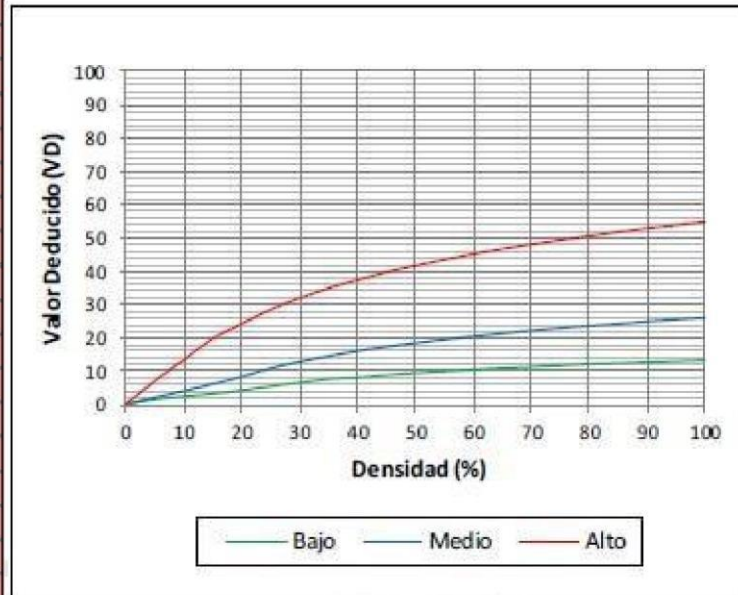
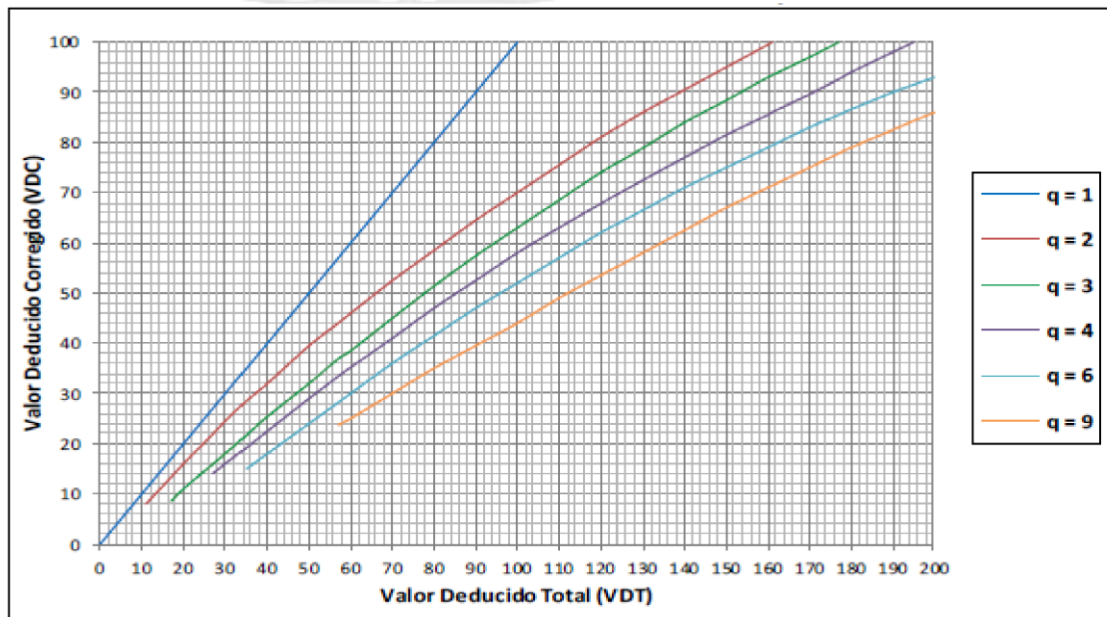


Figura 12 4. Valores deducidos para pavimentos de concreto (Descascaramiento de Junta)

## VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS (VDC)

VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)					
	q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 6	q = 9
0.00	0.0					
10.00	10.0					
11.00	11.0	8.0				
17.00	17.0	13.3	8.5			
20.00	20.0	16.0	11.0			
27.00	27.0	21.9	15.9	14.0		
30.00	30.0	24.5	18.0	16.0		
35.00	35.0	28.5	21.7	19.2	15.0	
40.00	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
50.00	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
57.00	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	23.7
60.00	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
70.00	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
80.00	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
90.00	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
100.00	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
110.00		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
120.00		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
130.00		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
140.00		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
150.00		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
160.00		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
161.00		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
170.00			97.0	89.6	83.0	75.0
177.00			100.0	92.6	85.5	77.8
180.00				94.0	86.6	79.0
190.00				98.0	90.0	82.5
195.00				100.0	91.5	84.3
200.00					93.0	86.0



**Figura 125.** Abaco de Valores deducidos Corregidos para pavimentos de Concreto (VDC)

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA SUPERFICIE DE LA VEREDA PEATONAL EN LA CALLE IQUITOS CUADRAS 12 AL 16, DISTRITO DE PUNCHANA, PROVINCIA DE MAYNAS, DEPARTAMENTO LORETO, AÑO 2017. "**

<b>Caracterización del Problema</b>	<b>Enunciado del Problema</b>	<b>Marco Teórico y Conceptual</b>	<b>Referencia Bibliográfica</b>
<p>En la calle Iquitos desde la cuadra 12 al 16, ubicado en el distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto se encuentra las superficies de los tramos de veredas de mortero la misma que tiene un promedio de tiempo de vida de 3 años aproximadamente, asimismo durante estos últimos años estos tramos han presentado deterioros precoces con respecto a su vida útil, al parecer debido a la intervención de trabajos mal ejecutados y a una inadecuada supervisión durante su proceso constructivo, en tal sentido se llegó a una conclusión de que estas veredas necesitan una pronta rehabilitación. Para ello fue necesario determinar las diferentes patologías en las veredas peatonales de mortero, la misma que será tomada como muestra de inspección visual con respecto a los diferentes tramos tomados, con el fin de recopilar datos y así poder determinar el PCI a partir de las patologías encontradas.</p>	<p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener diagnóstico estructural y condición operacional de la superficie de la vereda peatonal en la Calle Iquitos cuerdas 12 al 16, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento Loreto, nos permitirá adquirir el estado actual y el índice de condición de dicho pavimento en actual estado de funcionamiento?</p> <p><b>Objetivo de la Investigación</b></p> <p><b>Objetivo General</b> Especificar el índice de condición de mortero rígido, de la superficie de la vereda en la calle Iquitos cuerdas 12 al 16, Distrito de Iquitos, provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Año 2017.</p> <p><b>Objetivo Específicos.</b></p> <p>a) Reconocer el tipo de patologías del concreto que existen en el mortero de la superficie de las veredas peatonales de la calle Iquitos desde la cuadra 12 hasta la cuadra 16, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto</p> <p>b) Alcanzar el PCI para las veredas peatonales de la calle Iquitos desde la cuadra 12 hasta la cuadra 16, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, Año 2017</p> <p>c) Evaluar el diagnóstico estructural del pavimento la condición operacional de la superficie de veredas peatonales de la calle Iquitos desde la cuadra 12 hasta la cuadra 16, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.</p>	<p>Para la elaboración de este informe se buscó información de diferentes tesis elaboradas de carácter nacionales e internacionales, también se tomó información de estudios que existen en bibliotecas todo ello con relación a patologías en estructuras de mortero armado.</p> <p style="text-align: center;"><b>Bases Teóricas</b></p> <p><b>Definición de Vereda.</b> Superficie pavimentada a la orilla de una determinada calle u otras vías ya sea pública o privadas para ser utilizadas por personas se desplazan andando llamados estos peatones.</p> <p><b>Importancia</b> Diseño de Módulo de Vereda Pavimento Características Tipos de Pavimentos Patologías en Veredas- Fallas Métodos de Evaluación Método PCI</p> <p style="text-align: center;"><b>Metodología</b></p> <p><b>Tipo y Nivel de la Investigación de la tesis</b> Este estudio en general será del prototipo descriptivo, no experimental y de corte transversal en el periodo noviembre 2017</p> <p><b>Diseño de la Investigación</b> *Población *Muestra *Muestreo</p> <p><b>Concepto y Operacionalidad de las variables Variable, Definición Conceptual, Dimensiones, Definición Operacional, Indicadores</b></p> <p><b>Técnicas e Instrumentos</b> Plan de Análisis</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Palacio R. Patología. Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín-Colombia Revista EIA [seriado en línea] 2008 [citado Junio 2009] Disponible en <a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa">http://www.redalyc.org/articulo.oa</a></li> <li>Ramírez R, Godoy A. Patología de Pavimentos Rígidos de la ciudad de asunción -Paraguay [seriado en línea ] 2006 [citado 2008] Disponible en <a href="http://www.academia.edu/28158422/PatologiaDe_Pavimentos_Rigidos_de_la_Ciudad_de_Asuncion">http://www.academia.edu/28158422/PatologiaDe_Pavimentos Rígidos de la Ciudad de Asunción</a></li> <li>Rodriguez M. Evaluación de la condición operacional del Pavimento Rígido, aplicando el método del PCI, en las veredas del Barrio del Triunfo, distrito de Carhuaz, Región Ancash Diciembre 2015 [Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil] Universidad Católica Los Angeles de Chimbote; 2015 [seriado en línea] 2015 [citado Diciembre 2015]. Disponible en <a href="http://repositorio.uladec.edu.pe/handle/123456789/690">http://repositorio.uladec.edu.pe/handle/123456789/690</a></li> <li>Contreras T. Determinación y evaluación de las patologías del concreto de las veredas del distrito de vice, Sechura-Piura. [Seriado en línea] 2010. [Citado 2012 octubre 31]. Disponible en <a href="http://documents.tips/documents/contreras-tesis.html">http://documents.tips/documents/contreras-tesis.html</a></li> <li>Minaya H. Tratamiento de Veredas; Diseño Urbano Arquitectónico III [seriado en línea ] 2009 [citado 2009 abril 1] Disponible en <a href="http://es.slideshare.net/Hamnetzuelo/tratamiento-de-veredas">http://es.slideshare.net/Hamnetzuelo/tratamiento-de-veredas</a></li> </ol>

Fuente: Elaboración Propia 2018

**Figura 126.** Matriz de Consistencia del Proyecto de Investigación

**HERRAMIENTAS UTILIZADOS PARA LA  
RECOLECCION DE DATOS**

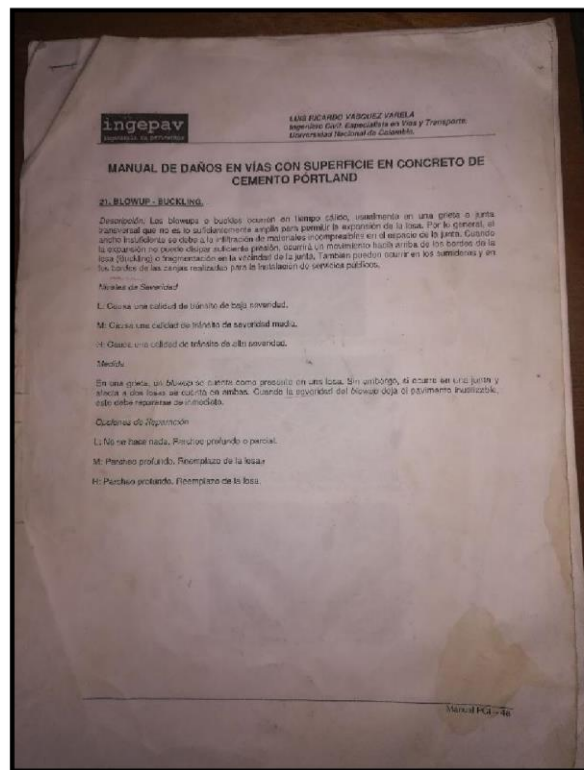








**Figura 129:** Wincha métrica.



**Figura 129:** Manual de daños del PCI, para la identificación de Fallas.



tras

**PANEL FOTOGRAFICO DE  
FALLAS ENCONTRADAS**

**Figura 134** : Vista Panorámica de la Calle Iquitos – Zona de Investigación.



**Figura 135** : Vista Satelital Panorámica de la Calle Iquitos – Zona de Investigación.

**UM 1-I (CUADRA 12)**

**CALLE IQUITOS**

**(Av. 28 de Julio /Ca. Faustino Sánchez Carrión.)**



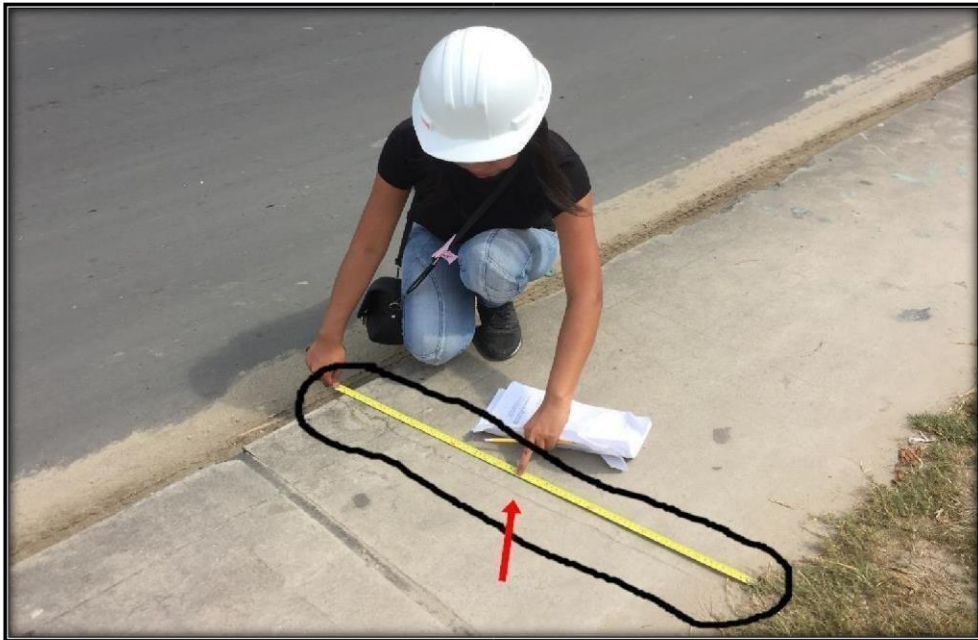


**Figura 136:** Vista fotográfica UMI -I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta de Esquina de severidad alta.  
(Calle Iquitos, cdra. 12)





**Figura 137:** Vista fotográfica UM1-I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta de Esquina de severidad media. (Calle Iquitos, cdra. 12)



**Figura 138:** Vista fotográfica UM1 -I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta Lineal de severidad baja. (Calle Iquitos, cdra. 12)

tipo de falla Grieta Lineal de severidad media.



: Vista fotográfica UMII, superficie del pavimento de vereda presenta un

**Figura 139**

**(Calle Iquitos, cdra. 12)**

**Figura 140 :** Vista fotográfica UM1 -I, superficie del pavimento de vereda presenta Un tipo de falla Desconchamiento de severidad alta.

**(Calle Iquitos, cdra. 12)**



**Figura 141**  
**Calle**



Iquitos, cdra. 12)

**UM 2-I**  
**(CUADRA**  
**13)**

: Vista fotográfica UM1 - I, superficie del pavimento de vereda  
presenta  
o de falla Desconchamiento de severidad baja.

(Ca.  
Sánchez  
Chuquipiondo)

/ Ca. Juan Bardales

**CALLE**  
**IQUITOS**  
**(**  
**Faustino**  
**Carrión**





**Figura 142 :** Vista fotográfica UM2 -I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Losa Dividida de severidad media.  
(Calle Iquitos, cdra. 13)



**Figura 143:** Vista fotográfica UM2 -I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta de Esquina de severidad media.  
(Calle Iquitos, cdra. 13)

13)



**Figura 144:** Vista fotográfica UM2-I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta de Retracción no tiene severidad. (Calle Iquitos, cdra. 13)



**Figura 145 :** Vista fotográfica UM2 -I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta Lineal severidad media. (Calle Iquitos, cdra. 13)

**Figura 146 :** Vista fotográfica UM2 -I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo



de falla Grieta Lineal severidad baja.

**(Calle Iquitos, cdra. 13)**



**UM 3- Lado D (CUADRA 14)**

**CALLE IQUITOS**

**(Ca. Juan Bardales Chuquipiondo / Ca. Rosa Merino)**



**Figura 147:** Vista fotográfica UM3 -D, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Descascaramiento de Junta severidad media. (Calle Iquitos, cdra. 14)



D, superficie del pavimento de vereda present un tipo de falla Grieta de Esquina severidad alta.

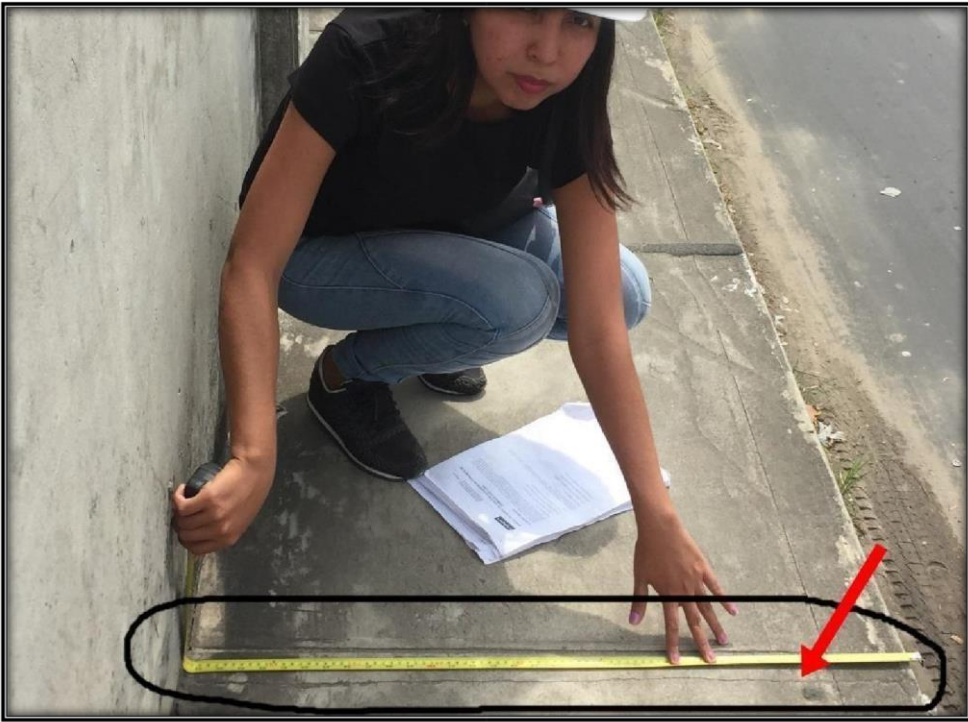
**Figura**

**148**  
: Vista fotográfica UM3 -D, superficie del pavimento de vereda present un tipo de falla Grieta de Esquina severidad alta.

(Calle Iquitos, cdra. 14)



**Figura 149:** Vista fotográfica UM3-D, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta de Esquina severidad baja.  
(Calle Iquitos, cdra. 14)



**Figura 150:** Vista fotográfica UM3-D, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta Lineal severidad baja.  
(Calle Iquitos, cdra. 14)



**Figura 151 :** Vista fotográfica UM3 -D, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta de Retracción no tiene severidad.  
(Calle Iquitos, cdra. 14)

**UM 4- Lado I (CUADRA 15)**

**CALLE IQUITOS**

**(Ca. Rosa Merino / Ca. Conquistadores )**







le vereda presenta un



le vereda presenta un  
a.





**Figura 154:** Vista fotográfica UM4-I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Punzonamiento severidad alta.  
(Calle Iquitos, cdra. 15)



**Figura 155:** Vista fotográfica UM4-I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Desnivel carril/berma severidad baja.

(Calle Iquitos, cdra. 15)



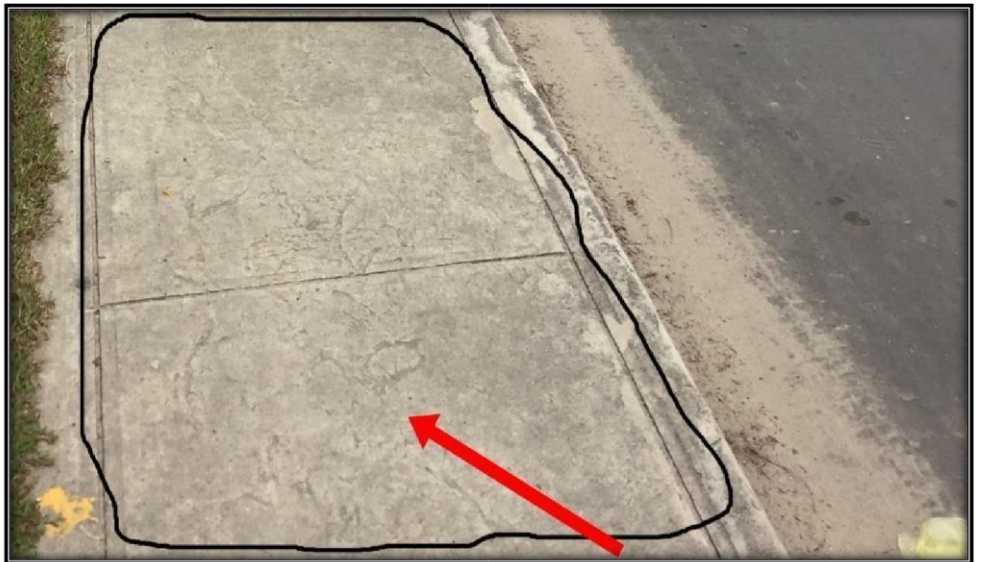
tipo de  
falla  
Grieta  
de  
Esquina severidad Media.

**Figura 156 :** Vista fotográfica UM4 I, superficie del pavimento de vereda  
- presenta un

(Calle Iquitos, cdra. 15)

**UM 5- Lado I (CUADRA 16)**

**CALLE IQUITOS**  
**(Ca. Conquistadores / Ca. 03 de Junio )**



**Figura 157:** Vista fotográfica UM5-I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta de Dur. "D" severidad baja.  
(Calle Iquitos, cdra. 16)



**Figura 158:** Vista fotográfica UM5-I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Losa Dividida severidad media.  
(Calle Iquitos, cdra. 16)





**Figura 159:** Vista fotográfica UM5-I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Escala severidad media.  
**(Calle Iquitos, cdra. 16)**

un tipo  
de falla  
Grieta de  
Esquina  
severidad  
baja.

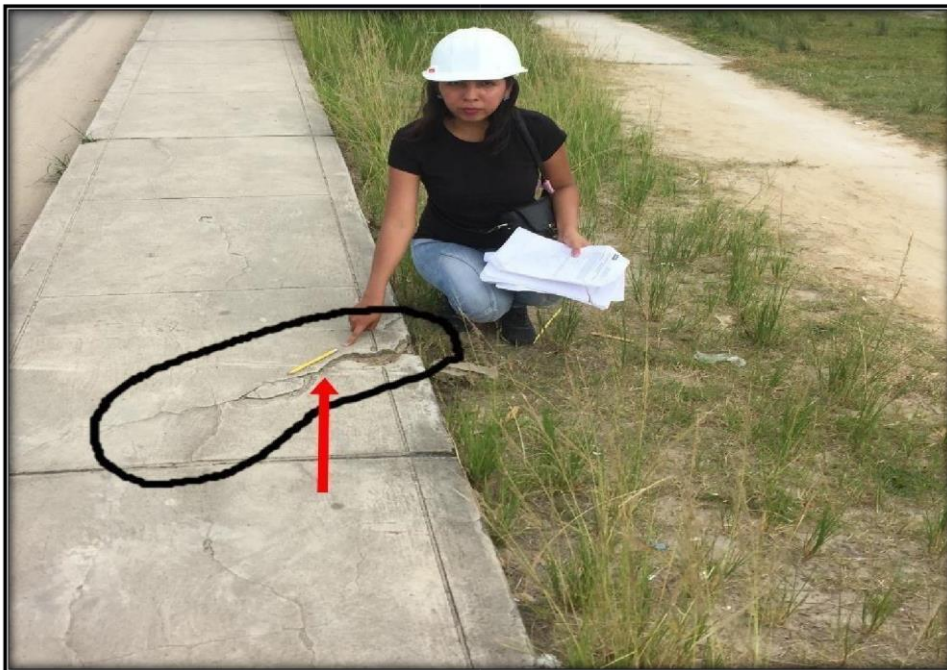


**Figura 160 :** Vista fotográfica UM5I, superficie del pavimento de vereda presenta

(Calle Iquitos, cdra. 16)



**Figura 161:** Vista fotográfica UM5-I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta Lineal severidad media.  
(Calle Iquitos, cdra. 16)



**Figura 162:** Vista fotográfica UM5-I, superficie del pavimento de vereda presenta un tipo de falla Grieta de Esquina severidad Alta.  
(Calle Iquitos, cdra. 16)

(



## **PLANOS DE UBICACION**

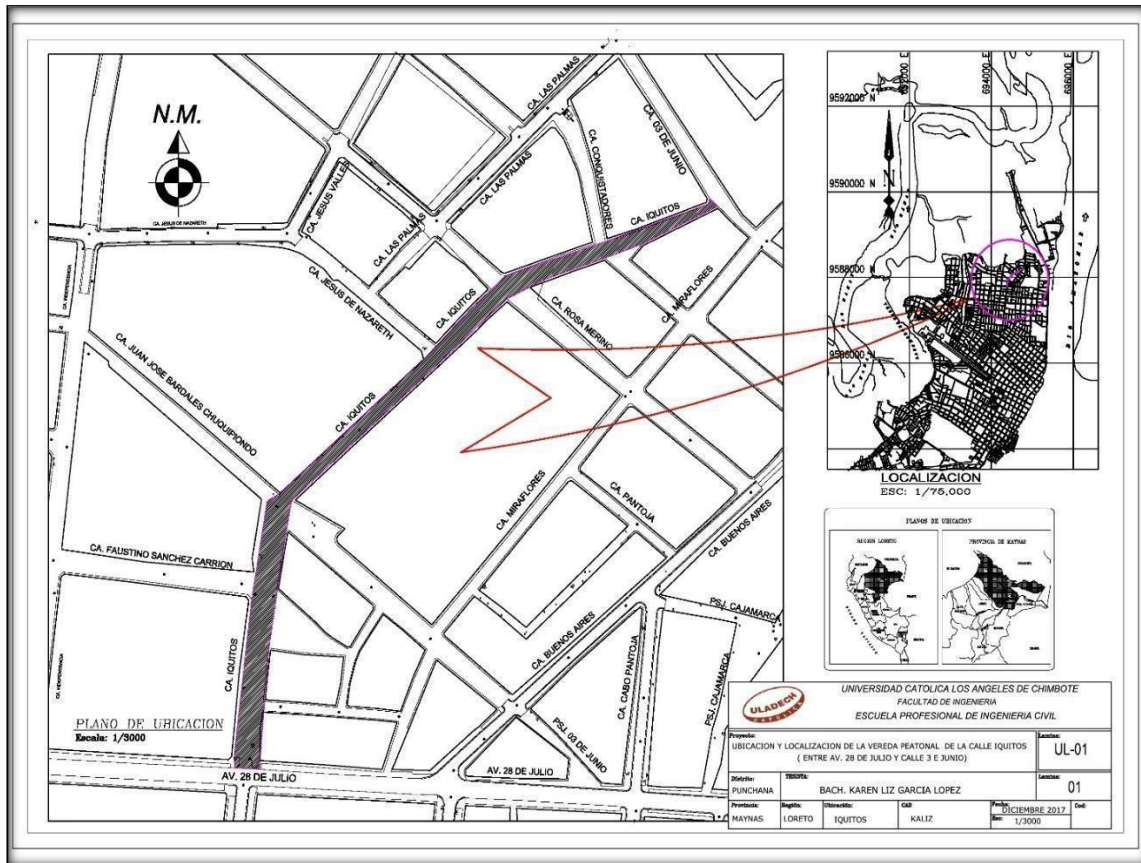


Figura 163: Plano de Ubicación y Localización

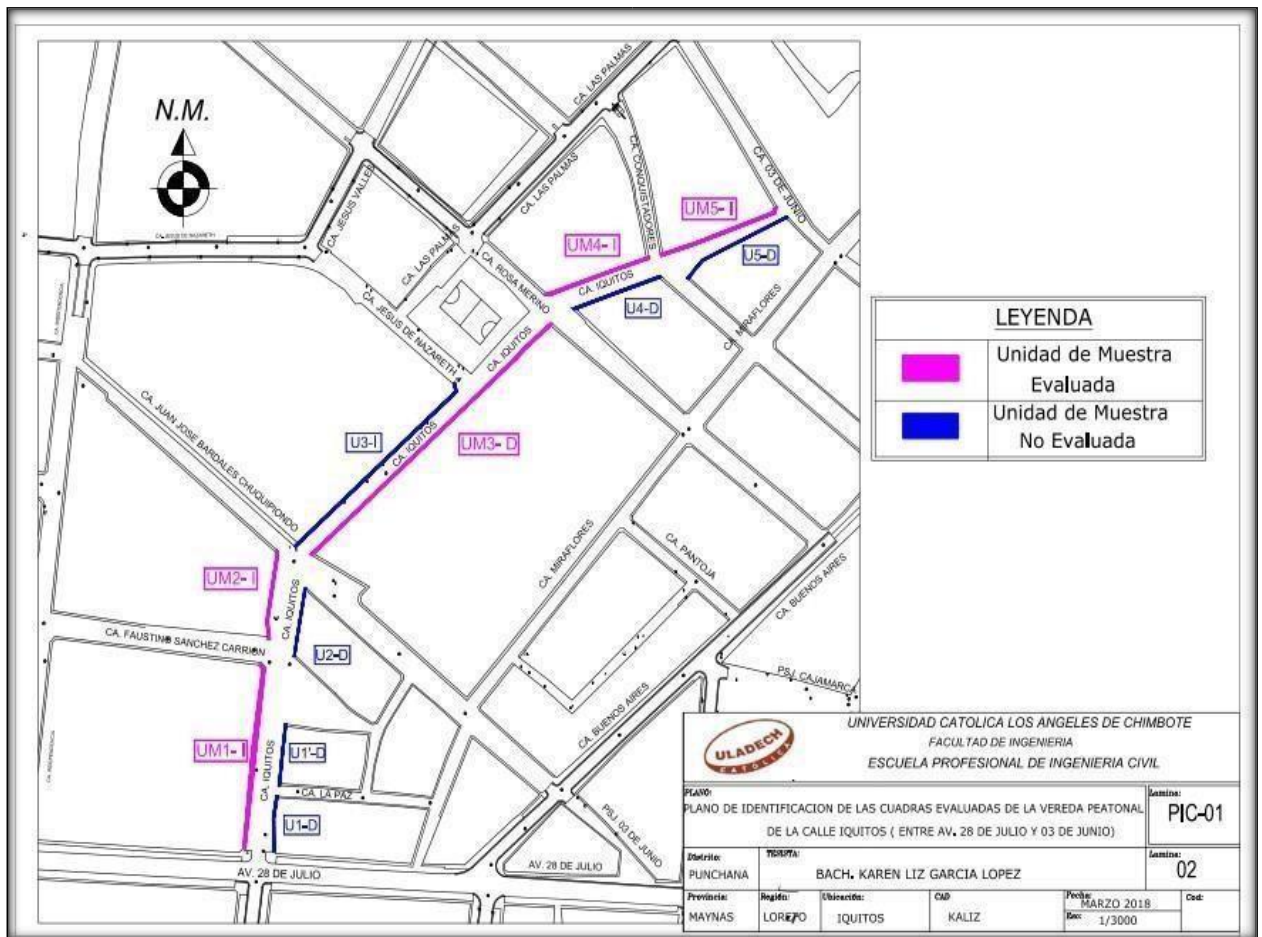


Figura 164: Plano de Identificación de las Cuadras Evaluadas.