



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DE LA TESIS:

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL
INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL
PAVIMENTO Y CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA
SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JIRÓN
FANNING, DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA
MAYNAS, REGIÓN LORETO – MARZO 2017.**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. DIXY AYDEE RODRIGUEZ ZEVALLOS DE VIDEIRA

ASESOR:

ING. DENNYS ORTIZ LLANTO

SATIPO – PERÚ

2017

Hoja de firma del jurado

Ing. Francisco Eli Oropeza Ascarza
Presidente

Ing. Juan Gabriel Dionisio Isla
Secretario

Ing. Geovany Vílchez Casas
Miembro

Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A **Jehová** por el regalo de la vida, por guiar
mi vida y por el honor de ser su testigo.

A mi querido esposo **Edgar** por darme
su apoyo tanto profesional, emocional,
económico y por estar siempre ahí
cuando lo necesito.

También a la universidad **Católica Los**

Ángeles de Chimbote por darme la
oportunidad de poder seguir superarme a
nivel profesional.

A mis hijos por sus comprensión y
paciencia tras horas de ausencia
en estos 5 años, los amo.

A mis maestros por sus enseñanzas y
experiencias como profesionales que muy
bien los escucho todavía, a pesar de ya
no estar en las aulas que gratamente me
acogieron.

A mi madre por ser ese ejemplo
de superación y determinación.

Dedicatoria

A Mis hijos amados, **Ana Paula**

y Edgar Felipe, regalo de **Dios**.

Para mi amado esposo **Rony Edgar**,

para ser ese complemento que se espera

de una esposa capas.

A mi suegra querida **Milca** por ser

ese ejemplo de madre abnegada.

Para mi mama **Chepita** para darte

siempre alegrías y ser la hija que siempre

anhela una madre.

Y sobre todo a **Jehová** porque todas

las cosas son por Èl y para Èl.

Resumen y Abstract

Resumen

La presente tesis de investigación ha planteado en que medida la determinación y la evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural del pavimento del Jiron Fannig, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Region Loreto, Marzo 2017. Donde nos permitirá obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y también de la condición operacional de la superficie, persiguiendo como objetivo de establecer un índice de daños, la **metodología** de la investigación es de carácter no experimental y de corte transversal también es de tipo cualitativo ya que se proceso la información recopilada de manera manual y también la utilización de Excel para graficar las estadísticas resultantes , teniendo como **resultado** en la muestra U1, U2, U3 de **Muy Malo** segun el rango de clasificación del PCI para pavimentos rigidos y en la muestra U4 una clasificacion de Regular llegando a la **conclusión** que las muestras U1,U2,U3 ya cumplieron la vida útil de servicio tomando en cuenta que tienen una antigüedad de 35 años en la cual la falla es estructural y los tipos de daños mas comunes que se encontraron en todas las muestras son de punzonamiento, grietas lineales, parcheos grandes, grietas de esquina, desconchamiento y en el caso de la muestra U4 se recomienda hacer el mantenimiento respectivo para asi impedir el deterioro rápido de la estructura de pavimento.

Palabras clave: Patologías del mortero, índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie.

Abstract

The present research thesis has raised to what extent the determination and evaluation of the pathologies of the mortar to obtain the index of structural integrity of the pavement of the Jiron Fannig, District of Iquitos, Province of Maynas, Region Loreto, March 2017. Where it will allow us To obtain an index of the structural integrity of the pavement and also of the operational condition of the surface, pursuing the objective of establishing a damage index, the research methodology is non-experimental and cross-sectional in nature is also qualitative since The information compiled manually and also the use of Excel to graph the resulting statistics, resulting in the sample U1, U2, U3 of Very Bad according to the classification range of the PCI for rigid pavements and in the sample U4 one Regular classification coming to the conclusion that the samples U1, U2, U3 already fulfilled the life Useful since it is 35 years old in which the fault is structural and the most common types of damage found in all samples are punching, linear cracks, large patches, corner cracks, peeling and In the case of sample U4 it is recommended to perform the respective maintenance in order to prevent the rapid deterioration of the pavement structure.

Key words: Mortar pathologies, structural integrity index and surface operational condition.

Contenido

	Pág.
1. Título de la tesis	i
2. Hoja de firma del jurado	ii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	
3.1. Agradecimiento.....	iii
3.2. Dedicatoria.....	iv
4. Resumen y Abstract	
4.1. Resumen.....	v
4.2. Abstract.....	vii
5. Contenido	vii
6. Índice de Figuras y tablas	
6.1. Índice de figura.....	x
6.2. Índice de tablas.....	xv
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	7
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	12
2.2.1. Breve reseña historica del pavimento.....	16
2.2.2. Clasificación de los pavimentos.....	13
2.2.3. Patología del Concreto.....	20
2.2.4. Tipos de Fallas en los Pavimentos.....	21
2.2.5. Vida útil y el nivel de rechazo de un pavimento	22
2.2.6. Metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI).....	24
2.2.7. Manual de Daños en Pavimento Rígido.....	27

III. Metodología	62
3.1.. El tipo de investigación.....	62
3.2. Nivel de la investigación de la tesis.....	62
3.3. Diseño de la Investigación.....	63
3.4. El Universo y la Muestra.....	63
3.5. Definición y Operacionalización de las variables.....	65
3.6. Técnicas e Instrumentos.....	66
3.7. Plan de análisis.....	67
3.8. Matriz de consistencia.....	69
3.9. Principios éticos.....	72
IV. Resultados	74
4.1. Resultados.....	74
4.2. Análisis de Resultados.....	141
V. Conclusiones y Recomendaciones	145
5.1. Conclusiones.....	145
5.2. Recomendaciones.....	147
Referencias bibliograficas	148
Anexos	150

6. Índice de Figuras y tablas

6.1. Índice de figuras

Figura 01: Vista en planta de un pavimento flexible.....	14
Figura 02: Esquema de estructura de un pavimento flexible severidad.....	14
Figura 03: Pavimento Flexible	15
Figura 04: Vista en planta de un pavimento Rígido.....	16
Figura 05: Esquema de estructura de un pavimento rígido	16
Figura 06: Pavimento Rígido	17
Figura 07: Pavimento Semirígido.....	18
Figura 08: Técnicas de Colocación de un Pavimento Articulado.....	19
Figura 09: Pavimento Articulado	20
Figura 10: Gráfico de falla estructural de pavimento rígido	21
Figura 11: Gráfico de falla superficial de pavimento rígido	22
Figura 12: Curva de los niveles de servicio de una obra vial a través del tiempo	23
Figura 13: Falla Bombeo	28
Figura 14: Falla por Blowups-Buckles	29
Figura 15: Falla por el Cruce de Vía Férrea.....	31
Figura 16: Desconchamiento/Mapa De Grieta/Craquelado.....	32
Figura 17: Descascaramiento de Esquina	34
Figura 18: Descascaramiento de Junta.....	36
Figura 19: Desnivel de Carril / Berma.....	37
Figura 20: Daño del Sello de la Junta	39
Figura 21: Grietas de Retracción.	40
Figura 22: Grietas de Esquina	42
Figura 23: Grietas de Durabilidad “D”	44
Figura 24: Escala	45
Figura 25: Losa Dividida	46
Figura 26: Grieta Lineales	49
Figura 27: Parcheo Grande	51

Figura 28: Parcheo Pequeño.....	52
Figura 29: Pulimiento de Agregado	53
Figura 30: Popouts.....	55
Figura 31: Punzonamiento	56
Figura 32: Falla patologica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-1.....	77
Figura 33: Falla patologica Grietas Lineales de la Unidad de Muestra U-1.....	78
Figura 34: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-1.....	79
Figura 35: Falla patologica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-1.....	80
Figura 36: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-1.....	81
Figura 37: Falla patologica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-1.....	82
Figura 38: Falla patologica Desconchamiento de la Unidad de Muestra	83
Figura 39: Interpolacion de Valores Deducidos corregidos de la muestra U-1.....	55
Figura 40: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-01 de la cuadra 01 del Jirón Fanning.....	88
Figura 41: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-01.....	89
Figura 42: Gráfico de clasificación del PCI. U-01.....	89
Figura 43: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-2.....	92
Figura 44: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-2.....	93
Figura 45: Falla patologica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-2.....	94
Figura 46: Falla patologica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-2.....	95
Figura 47: Falla patologica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-2.....	96
Figura 48: Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-2.....	97
Figura 49: Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-2.....	98
Figura 50: Falla patologica Grietas Lineales de la Unidad de Muestra U-2.....	99
Figura 51: Falla patologica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-2.....	100
Figura 52: Falla patologica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-2.....	101
Figura 53: Interpolacion de Valores Deducidos corregidos de la muestra U-2.....	103
Figura 54: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-02 de la cuadra 02 del Jirón Fanning.....	106

Figura 55: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-02.....	107
Figura 56: Gráfico de clasificación del PCI. U-02.....	107
Figura 57: Falla patologica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-3.....	110
Figura 58: Falla patologica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-3.....	111
Figura 59: Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-3.....	112
Figura 60: Falla patologica Grietas Lineales de la Unidad de Muestra U-3.....	113
Figura 61: Falla patologica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-3.....	114
Figura 62: Falla patologica Parcheo Pequeño de la Unidad de Muestra U-3.....	115
Figura 63: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-3.....	116
Figura 64: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-3.....	117
Figura 65: Falla patologica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-3.....	118
Figura 66: Falla patologica Losa Dividida de la Unidad de Muestra U-3.....	119
Figura 67: Interpolacion de Valores Deducidos corregidos de la muestra U-3.....	121
Figura 68: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-03 de la cuadra 03 del Jirón Fanning.....	124
Figura 69: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-03.....	125
Figura 70: Gráfico de clasificación del PCI. U-03.....	125
Figura 71: Falla patologica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-4.....	128
Figura 72: Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-4.....	129
Figura 73: Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-4.....	130
Figura 74: Falla patologica Grietas Lineales de la Unidad de Muestra U-4.....	131
Figura 75: Falla patologica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-4.....	132
Figura 76: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-4.....	133
Figura 77: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-4.....	134
Figura 78: Interpolacion de Valores Deducidos corregidos de la muestra U-4.....	136
Figura 79: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-04 de la cuadra 10 del Jirón Fanning.....	139
Figura 80: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-04.....	140

Figura 81: Gráfico de clasificación del PCI. U-04.....	140
Figura 82: Gráfico de clasificación general de PCI del pavimento del jiron Fanning.....	143
Figura 83: Gráficos de porcentaje afectado total de clasificación de PCI.....	145
Figura 84: Gráficos de la muestras U1,U2 Y U3.....	146
Figura 85: Gráficos de la muestras U4.....	146
Figura 86: Carta solicitando autorización a la Municipalidad de Maynas.....	156
Figura 87: Manual de daños de Blowup-Buckling y Grieta de Esquina.....	162
Figura 88: Manual de daños de Losa Dividida y Grieta de Durabilidad D.....	163
Figura 89: Manual de daño de Escala y Daño de Sello de Junta	164
Figura 90: Manual de Daños de Desnivel de Carril y Grietas Lineales.....	165
Figura 91: Manual de Daños de Parcheo Grande y Parcheo Pequeño.....	166
Figura 92: Manual de daños de Pulimentos de Agregados y Popouts.....	167
Figura 93: Manual de daños de Bombeo y Punzonamiento.....	168
Figura 94: Manual de daños de Cruce de Via Ferrea y Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado.....	169
Figura 95: Manual de daños Grietas de Retracción y Descascaramiento de Esquina.....	170
Figura 96: Manual de daños Descascaramiento de Junta.....	171
Figura 97: Valores Deducidos Corregidos y Abaco de VDC.....	172
Figura 98: Foto panorámica del jirón Fanninig 1ra Cdra.....	174
Figura 99: Se observa punzonamiento de severidad alta.....	174
Figura 100: Se observa parcheo grande severidad media.....	175
Figura 101: Se observa punzonamiento de severidad alta.....	175
Figura 102: Foto panorámica del jirón Fanninig 2 da cdra.....	176
Figura 103: Se observa grieta lineal de mediana severidad.....	176
Figura 104: Foto punzonamiento de severidad alta.....	177
Figura 105: Foto punzonamiento de severidad media.....	177
Figura 106: Foto panorámica del jirón Fanninig 3ra cdra.....	178
Figura 107: Foto punzonamiento de severidad alta.....	178
Figura 108: foto de desconchamiento de severidad alta.....	179

Figura 109: foto punzonamiento de severidad alta.....	179
Figura 110: Foto panorámica del jirón Fanninig 4ta cdra	180
Figura 111: Foto parcheo pequeño de severidad alta.....	180
Figura 112: Foto desconchamiento de severidad alta.....	181
Figura 113: Foto escala de severidad media.....	181
Figura 114: Mapa Geografico del jiron Fanning.....	182
Figura 115: Imagen del Plano de Ubicación y Localización del jiron Fanning.....	183
Figura 116: Plano de ubicación de las unidades de muestra del jiron Fanning	184

6.2 Índice de tablas

Tabla 01: Cuadro de niveles de severidad de descascaramiento de esquina.....	33
Tabla 02: Cuadro de severidad de descascaramiento de junta.....	35
Tabla 03: cuadro de nivel de severidad de losa dividida	46
Tabla 04: Cuadro de Severidad de Punzonamiento	55
Tabla 05: Ideograma de Diseño de Investigación.....	63
Tabla 06: Definición y Operacionalización de Variables.....	65
Tabla 07: Instrumentos de recolección de dato.....	66
Tabla 08: Cuadro de Matriz de Consistencia	70
Tabla 09: Evaluación de Unidad de Muestra I.....	76
Tabla 10: Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-1.....	84
Tabla 11: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC) de la unidad de muestra U-1..	86
Tabla 12: Abaco de valores deducido corregido (VDC) de la muestra U-01.....	87
Tabla 13: Evaluación de unidad de muestra II	91
Tabla 14: Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-2.....	102
Tabla 15: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC) de la unidad de muestra U-2.	104
Tabla 16: Abaco de valores deducido corregido (VDC) de la muestra U-02.....	105
Tabla 17: Evaluación de Unidad de Muestra III.....	109
Tabla 18: Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-3.....	120
Tabla 19: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC) de la unidad de muestra U-3.	122
Tabla 20: Abaco de valores deducido corregido (VDC) de la muestra U-03.....	123
Tabla 21: Evaluación de Unidad de Muestra IV	127
Tabla 22: Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-4.....	135
Tabla 23: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC) de la unidad de muestra U-4..	137
Tabla 24: Abaco de valores deducido corregido (VDC) de la muestra U-04.....	138
Tabla 25: Resumen de evaluación de la integridad del pavimento	141
Tabla 26: Resumen de Patologías encontradas en el pavimnto del jiron Fanning.....	142

Tabla 27: Índice de Condición General en los pavimentos del jiron Fanning.....	142
Tabla 28: Nivel de severidad de la Investigación.....	143
Tabla 29: Resumen de las secciones del pavimento del jiron Fanning.....	144
Tabla 30: Modelo de Hoja de inspección de campo para pavimento.....	151
Tabla 31: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-01.....	152
Tabla 32: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-02.....	153
Tabla 33: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-03.....	154
Tabla 34: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-04.....	155
Tabla 35: Instrumentos de recolección de datos utilizados en campo.....	157
Tabla 36: Matriz de Proyecto.....	159

I. Introducción

En la presente tesis se realizará un informe sobre el estado del pavimento rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto. Partiendo de su diseño y su proceso constructivo en la cual son pavimentos construidos con un aproximado de 15 a 25 años y que las fallas que afectan al pavimento se producen por múltiples factores: que podría ser el resultado de un mal diseño del elemento estructural, de la mala calidad de los materiales, de errores constructivos, de un deficiente sistema de drenaje en caso de precipitaciones, del efecto de sollicitaciones externas como carga vehicular y agentes climáticos, entre otros. Por qué en aquellos tiempos no había normas que regularicen la calidad del material, y su fuerza de comprensión. Entonces se debe inspeccionar y verificar cuáles son las causas principales que generan las fallas del pavimento rígido. En la cual se emplearan diferentes índices que permitirán conocer el estado real de los pavimentos, se representaran mediante valores numéricos donde se desarrollará aplicando la metodología del Índice de Condición de Pavimento (PCI), para determinar un valor (de 0 a 100), el mismo que indicará su estado.

Para desarrollar la presente tesis se planteó el siguiente problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo – 2017, nos permitirá obtener un índice de la

integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie? **El objetivo general** de la presente tesis es Establecer un índice de Condición del Pavimento, para la Superficie del Pavimento Rígido, del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo 2017, mediante la determinación y evaluación de las patologías del mismo.

La presente investigación se justifica en la necesidad de conocer el Índice de Condición de Pavimento que tiene la vía del Jirón Fanning, en el Distrito de Iquitos, según el tipo de patologías identificadas, así mismo indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento, permitirá la toma de decisiones en su rehabilitación o reconstrucción.

El presente estudio de la investigación, servirá en mi comunidad para que los habitantes tengan precedentes para los futuros pavimentos a construirse. Y según las patologías encontradas tenga una concientización del cuidado y usos para el que se diseñan los diversos tipos de pavimentos con el fin de que sean partícipes de la preservación de este tipo de estructuras y también servirá de base para la toma de decisiones que pudiera realizar la municipalidad distrital de Maynas a fin de reparar, renovar o dar mantenimiento de las vías; de acuerdo al índice de condición de pavimentos, el índice de la integridad estructural y la condición operacional obtenidas como resultado del desarrollo de la presente investigación. También esta investigación será de interés profesional a nivel personal ya que en todo el proceso de investigación y análisis podré utilizar el conocimiento teórico

adquirido en las aulas de la universidad y así mismo expandir mis conocimientos encontrando en los diferentes enfoques de diversos autores en tema de pavimentos y sobre todo en la experiencia que adquiriré para resolver a futuro situaciones como la que es materia de mi investigación.

La presente tesis será de interés institucional ya que servirá como referencia para futuras investigaciones. Esperando aportar a la Universidad sobre el tipo de comportamiento, tratamiento y futuros diseños de pavimentos tomando en cuenta que en la región Loreto contamos con un crecimiento vehicular y precipitaciones durante todo el año los cuales hacen que se tenga un tratamiento especial de dichas estructuras para su preservación.

También a la Facultad de Ingeniería se aportaría a través de esta investigación la aplicación de enfoques teóricos y prácticos que permitieran orientar a los futuros Ingenieros como una guía en su proyecto de investigación.

Finalmente, el Proyecto de Investigación a Nivel Personal fue poner en práctica los conocimientos adquiridos en la Universidad.

La metodología del presente estudio reúne las condiciones de una investigación no experimental, porque su estudio se basa en la observación sin alterar lo más mínimo el entorno. También es de corte transversal porque el estudio se desarrolla un momento puntual, a fin de medir o caracterizar la situación en el periodo Marzo 2017. Finalmente, es de tipo cualitativo, por que procesamiento de la información se hizo de manera manual, sin utilizar equipo.

II. Revisión de la literatura

3.2. Antecedentes.

Realizando una búsqueda de antecedentes en investigación referente a determinaciones y evaluaciones de patología del concreto y en mortero en las estructuras del pavimento se encontraron las siguientes investigaciones:

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) **Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. Sangolquí Ecuador, Abril de 2011.**

Para **Ruiz C.** ⁽¹⁾.

Objetivo general.- El cual es Analizar los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos en las vías Suma - Pedernales y Pedernales – San Vicente, y Chone – Calceta – Junín - Pimpiguasí, mediante la observación y monitoreo in situ y proponer soluciones técnicas a las fallas encontradas.

Resultados.- se puede constatar y verificar diferentes tipos de patologías, las que se producen por deficiencias en el diseño, construcción y operación las cuales son: fisuras transversales 18.63%, fisuras longitudinales 9.84%, fisuras de esquinas 6.71%, losas subdivididas 7%, fisuras en bloque 5.81%, fisuras inducidas 16.19%, levantamiento de losas 2.38%, dislocamiento de losas 1.64%, hundimiento de vías 8.20%,

descascamientos 4.32%, pulimientos 7.15%, pelamientos 7%, en baches 5.22%.

Conclusiones.- Que los agregados de la cantera de Picoaza que estaba designada como fuente de provisión de estos materiales, no son aptos para ser utilizados en hormigones de alta resistencia, ya que exhiben características flojas que obligan a elevar el contenido de cemento en la mezcla, aparte de los problemas de adherencia a la pasta de cemento debido a la presencia de sustancias arcillosas y aceitosas.

b) Patología de pavimentos en obras de concreto rígido.

Para **Toirac J.** ⁽²⁾

Objetivo general.- Que el principal objetivo del proyecto y ejecución de una estructura debe alcanzar las condiciones adecuadas de seguridad, funcionalidad (actitud al servicio) y durabilidad.

Resultados.- Sea visto y expresado, en la utilización de materiales inadecuados, errores de proyecto y ejecución, así como otros aspectos posteriores a la ejecución, están las causas que originan las fisuras anteriormente analizadas. La aparición de una fisura visible no significa necesariamente que algo ande mal, sin embargo, es importante conocer la causa que la produce, para de esta forma poderla reparar. Nunca debe repararse una fisura sin estar seguro que la causa que la produjo no

volverá a actuar después, ya sea por la desaparición del agente o por haberse adoptado las medidas de lugar para que no perjudique de nuevo.

Ver una fisura no siempre es fácil. Una forma sencilla para detectarla es mojar la superficie del hormigón, con lo que la fisura absorbe agua por capilaridad y la retiene después de haber secado la superficie adyacente. Para conocer la causa de una fisura y saber si es peligrosa o no, debemos analizar su progresión, es decir si está viva o no, ello consiste en chequear si su anchura o longitud se modifican con el tiempo o si por el contrario está estabilizada. Para obtener dicho dato existen varios métodos algunos muy empíricos.

Conclusiones.- De este documento se dan que son muchas las causas que originan esta terrible enfermedad en los pavimentos de concreto rígido, las de origen químico, principalmente atribuidas a cambios derivados por la hidratación del cemento o por la oxidación del acero de refuerzo, mientras que las de origen físico, mayoritaria por demás, obedecen a dos tipos de acciones que aunque etimológicamente son totalmente diferentes, ambas producen cambios volumétricos significativos. Estos cambios son expansiones y contracciones, ahora bien, cuando los elementos de concreto están restringidos la expansión origina esfuerzos de compresión la contracción origina esfuerzos de tracción. El concreto es particularmente débil ante este último tipo de esfuerzo produciendo el agrietamiento cuando este sobrepasa sus valores de resistencia.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

a) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional en las principales pistas de la Urbanización Casuarinas Primera Etapa - distrito de nuevo Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash, julio 2014,**

Para **Saenz B. .** ⁽³⁾.

Objetivo general.- El cual es Determinar y evaluar el nivel de incidencia de las patologías del pavimento rígido de la urbanización Casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash, nos permitirá obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie.

Resultados.- Que se dan a conocer desde la unidad de muestra U1 hasta la unidad de muestra U63, sin considerar las unidades U48, U49 y U50 en las cuales las fallas no son representativas para el área de la unidad a inspeccionar, después las pistas de la Urb. Casuarinas presenta un PCI promedio de 76.74, lo que corresponde a un pavimento Muy Bueno.

Conclusiones.- Se puede concluir que el índice de condición de pavimento ha determinado el estado en que se encuentra la red de pavimento de las pistas de la Urb. Casuarinas se inspeccionaron un total de 63 unidades de muestra de las cuales las unidades U48, U49 y U50 no se obtuvieron valores, debido a que las fallas inspeccionadas no son

representativas para el área de las unidades de muestra, de las otras unidades de muestra se obteniendo los siguientes resultados (Gráfico N° 123). El 41.67 % del total de unidades de muestra inspeccionadas presentan un estado de pavimento excelente (PCI entre 85 y 100); después le sigue un 35.00 % de unidades en estado muy bueno (PCI entre 70 y 85); 13.33 % en estado bueno (PCI entre 55 y 70), 5.00 % en estado malo (PCI entre 25 y 40) y un 3.33 % en un estado muy malo (PCI entre 10 y 25). No se encontraron pavimentos fallados (PCI entre 0 y 10).

b) Determinación y evaluación de las patologías del pavimento de concreto rígido en el barrio de Villon Alto – distrito de Huaraz provincia de Huaraz – región Ancash. Octubre - 2013.

Para **Córdova E., Guerrero M., Mautino A.** ⁽⁴⁾.

Objetivo general.- De este estudio es determinar las fallas del pavimento de concreto rígido del barrio de Villón Alto y evalúa el tipo de deterioro encontrados, para determinar las alternativas de solución del mismo.

Resultados.- De la recolección de datos fue de tipo visual con toma de muestras en la cual se encontraron diferentes tipos de deterioros: Pulimento de agregados, Grietas lineales, Grietas de esquina y Escala

Conclusiones.- es que el nivel de incidencia de las patologías de los pavimentos rígido del barrio Villon Alto del distrito de Huaraz, provincia

de Huaraz es: Pulimento de agregados, 23.00%, Grietas lineales 53.65%, Grietas de esquina 19.77%, Escala 5.11%.

c) Evaluación de la Condición Operacional del Pavimento Rígido, Aplicando el Método del Pavement Condition Index (PCI), En las Pistas del Barrio de Independencia, Distrito de Carhuaz, Provincia de Carhuaz, Región Ancash, Junio del 2015.

Para Carbajal G. ⁽⁵⁾

Objetivo General.- El cual es, Evaluar la condición operacional del pavimento rígido de las Calles del Barrio de Independencia, Distrito de Carhuaz, Provincia de Carhuaz, Región Ancash, aplicando el método del PCI.

Resultados PCI=44, Regular, el cual indica que los pavimentos deben ser remplazados en un mediano plazo probablemente.

Conclusiones.- Donde el índice promedio de condición de pavimento, para las calles del barrio de Independencia, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash es 44 y se concluye que su estado de conservación es Regular, con ello la importancia del planeamiento de su rehabilitación de algunas calles y mantenimiento de otros, por otra parte el municipio deberá tomar acciones para evitar mayor daño de los pavimentos en las calles para mantener así el nivel o estado actual hasta el inicio de su rehabilitación o reconstrucción. Las patologías del concreto con mayor presencia o incidencia en los 259 paños evaluadas de las calles

del Distrito de Carhuaz son, Losa Dividida con 130 paños, que hacen un 50.19 % de densidad, Grieta de Esquina con 67 paños, que hacen un 25.87% de densidad, Grietas Lineales con 31 paños, que hacen 11.97 % de densidad, Grieta de durabilidad “D” con 20 paños, que hacen un 7.72% de densidad, Parche Pequeño con 1 paños, que hacen 0.39 % de densidad.

Se concluye que el pavimento de las Calles de la Avenida La Merced, Jirón Amazonas, Jirón Aurora del distrito de Carhuaz se encuentra en nivel de PCI Regular, la calle del Jirón 9 de Diciembre se encuentran en un nivel de PCI Muy Malo, la Calle del Jirón 30 de Marzo se encuentra en un Nivel de PCI Bueno, todas de acuerdo a las fallas encontradas durante el proceso de estudio.

d) Evaluación de los niveles de incidencia de las patologías del concreto del pavimento rígido en las calles: Sucre cuadras 06 a la 10 y Grau cuadras 07 a la 12 del distrito de Sullana, provincia de Sullana, región Piura – Setiembre 2015

Para **Nuñez J.** ⁽⁶⁾

Objetivo General.- Es Determinar y evaluar el nivel de incidencia de las patologías del concreto del pavimento rígido en las calles: Sucre cuadras 06 a la 10 y Grau cuadras 07 a la 12 del distrito de Sullana, provincia de Sullana, región Piura, nos permitirá obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie.

Resultados.- Se realizó tomando en consideración la Ubicación del área de estudio de las calles Sucre cuadras 06 a la 10 y calle Grau cuadra 07 a la 12, del distrito de Sullana provincia de Sullana, región Piura, para ello se aplicó la metodología del PCI utilizando cuatro cuadros para el desarrollo de la información.

Conclusiones.- Que el nivel de incidencia de las patologías del concreto en el pavimento rígido de las calles Sucre cuadras 6 a la 10 y Calle Grau cuadras de la 7 a la 12 del distrito de Sullana, provincia de Sullana, región Piura; fueron: Grietas lineales, pulimento de agregados, escala, grietas de esquina, descascaramiento de juntas, descascaramiento de esquina y parcheo pequeño.

e) **Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), en las pistas del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash, Diciembre del 2015.**

Para **Macedo C.** ⁽⁷⁾

Objetivo General.- Es Evaluar la condición operacional del pavimento rígido de las pistas de Barrio de Bellavista, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Región Ancash, aplicando el método del PCI. Asimismo los

Resultados.- Se ha obtenido un PCI de 62 nos muestra que las Pistas del Barrio de Bellavista se encuentran en la categoría de Bueno, esto debido a que la mayoría de las Patologías observadas presentan un Nivel de

Severidad Bajo, pero debido a la antigüedad de construcción de las Pistas que en promedio son seis años, es necesario realizar las cuatro actividades de mantenimiento, que clasifica la norma CE 0.10 según su frecuencia, lo que está bajo responsabilidad de la Municipalidad Provincial de Huaraz en primer orden.

Conclusiones.- Que Las patologías del concreto con mayor presencia o incidencia en los 450 paños evaluadas de las pistas del Barrio de Bellavista, son: Grietas Lineales, con 131 paños de pista, que hacen un 29.11%; Daño de Sello de Juntas, con 104 paños de pista, que hacen un 23.11%; Grietas de Retracción, con 64, paños de pista, que hacen un 14.22%.

3.2. Bases Teóricas de la Investigación

2..1. Pavimento

Para **Montejo A.** ⁽⁸⁾

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y se construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la sub rasante de la vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de restringir adecuadamente los esfuerzos que las cargas

repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

Según **Definición Norma G.040 – R.N.E.** ⁽⁹⁾

Superficie uniforme de materiales compactos, preparados para el tránsito de personas o vehículos.

Según **Norma AASHTO.** ⁽¹⁰⁾

El pavimento es un elemento estructural que se encuentra apoyado en toda su superficie sobre el terreno de fundación llamado subrasante. Esta capa debe estar preparada para soportar un sistema de capas de espesores diferentes, denominado paquete estructural, diseñado para soportar cargas externas durante un determinado período de tiempo.

2..2. Clasificación de los pavimentos

2.2.2.1. Pavimento Flexible

Para **Pou Y.** ⁽¹¹⁾

Los pavimentos flexibles consisten en una superficie bituminosa soportada por diferentes tipos de capas. Asfalto El asfalto es un material bituminoso, sólido o semisólido con propiedades aglutinantes y que se licua gradualmente al calentarse, se obtiene de la destilación del petróleo y se endurece al enfriarse. Es un material altamente impermeable, adherente y cohesivo.

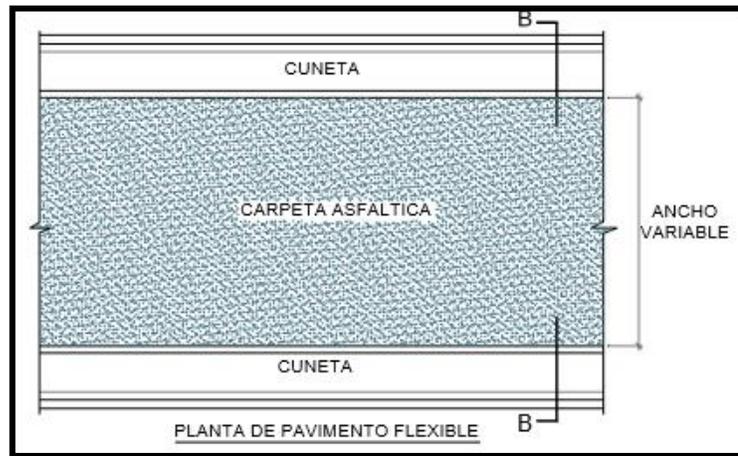


Figura 01. Vista en planta de un pavimento flexible.

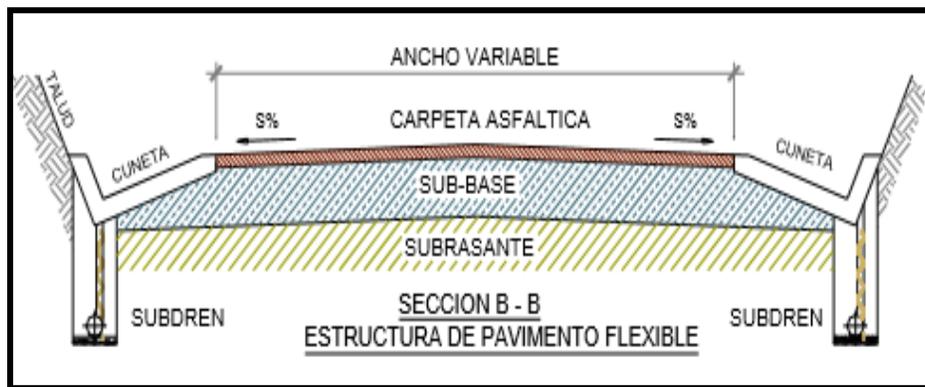


Figura 02. Esquema de estructura de un pavimento flexible.

Para **Morales P., Chávez O., López L.** ⁽¹²⁾

Los pavimentos flexibles distribuyen esfuerzos aplicados en áreas pequeñas debido a su menor rigidez, por lo que tienden a deformarse y a recuperar su condición una vez que la carga es retirada. Este tipo de pavimentos están compuestos por una capa de rodamiento bituminosa, apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub-base.

Existen dos tipos de asfaltos y por consiguiente, existen varias formas de construir una capa de rodamiento bituminosa. Lo más comunes en Nicaragua son los siguientes:

- Tratamientos asfálticos superficiales.
- Mezcla asfáltica en frío.
- Mezcla asfáltica en caliente.



Figura 03. Pavimento Flexible

2.2.2.2. Pavimento Rígido

Para **Schaefer M.** ⁽¹³⁾

El hormigón se compone de grava y arena, cemento hidráulico, agua y aditivos que ajustan sus propiedades de ingeniería. El hormigón también se coloca sobre un suelo o base de piedra triturada. Tanto en los diseños del pavimento de asfalto y hormigón, la adición de cal o cemento a la tierra subyacente puede mejorar su estabilidad.

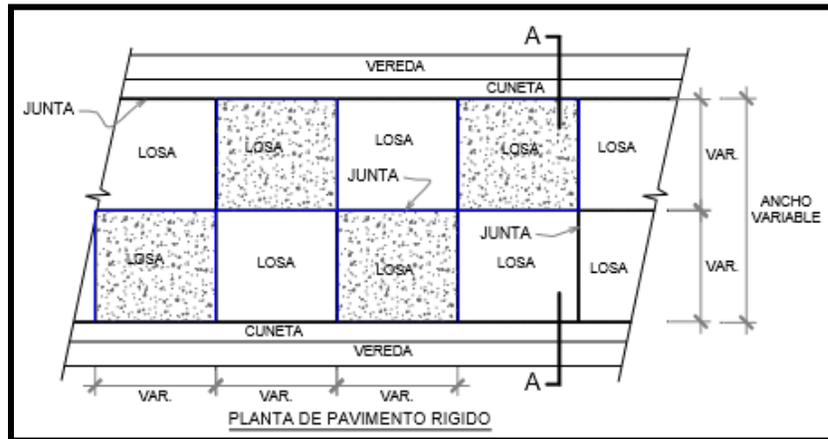


Figura 04. Vista en planta de un pavimento Rígido.

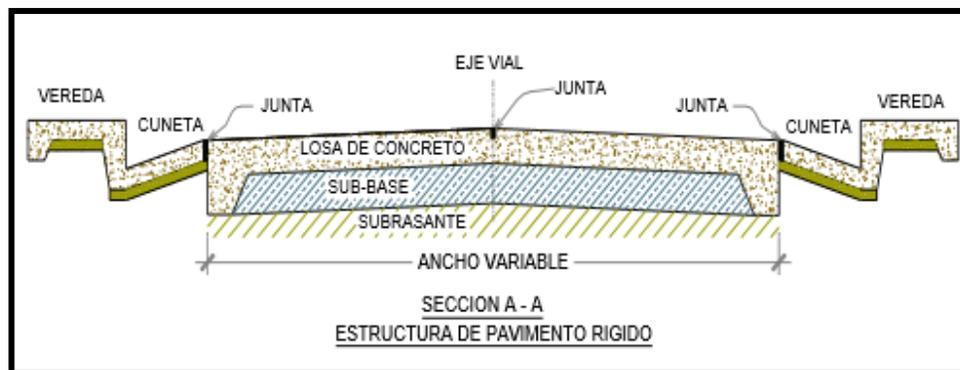


Figura 05. Esquema de estructura de un pavimento rígido.

Para **Camposano J., García K.** ⁽¹⁴⁾.

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. Estos pavimentos difieren mucho de los de tipo flexible.

Los pavimentos de concreto reciben la carga de los vehículos y la reparten a un área de la subrasante. La losa por su alta rigidez y alto módulo elástico, tiene un comportamiento de elemento estructural de viga. Ella absorbe prácticamente toda la carga. Estos pavimentos han tenido un desarrollo bastante dinámico.

El talón de Aquiles de los pavimentos de concreto, son las juntas que tienen que diseñar y construir para controlar los cambios de volumen, inevitables, que se producen en ellos por cambios temperatura.



Figura 06. Pavimento Rígido.

2.2.2.3. Pavimentos compuestos o semirrígido

Para **Salgado A.** ⁽¹⁵⁾.

En términos amplios, un pavimento semirrígido o compuesto es aquel en el que se combinan tipos de pavimentos diferentes, es decir, pavimentos "flexibles" y pavimentos "rígidos", normalmente la capa rígida está por

debajo y la capa flexible por encima. Es usual que un pavimento compuesto comprenda una capa de base de concreto o tratada con cemento Portland junto con una superficie de rodadura de concreto asfáltico. La estabilidad de suelos por medio de ligantes hidráulicos permite que se obtengan materiales con capacidad de soporte suficiente para construir capas para base en pavimentos sujetos a cargas pesadas como ser camiones o aeronaves. Un material comúnmente usado en pavimentos semirrígidos es el adoquín, para la construcción de calles, parqueos, etc. Este trabajo consiste en la colocación de una capa de arena, la colocación, compactación y confinamiento de adoquines de concreto y el sello del pavimento, de acuerdo con los alineamientos y secciones indicados en los documentos del proyecto.

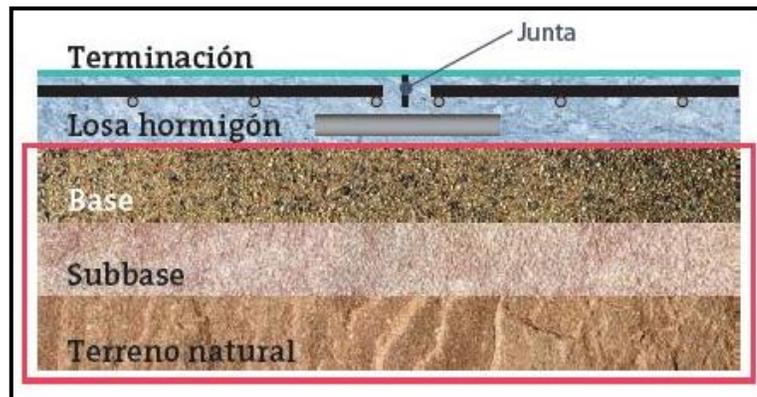


Figura 07. Pavimento Semirrígido.

2.2.2.4 Pavimentos Articulado

Para **Sandoval S.** ⁽¹⁶⁾.

Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme elaborados entre sí. Esta puede ir ubicada sobre una capa delgada de arena, la cual a su vez, se apoya sobre una capa de base granular, o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de esta y de las magnitudes frecuencia de las cargas que circulan por dicho pavimento.



Figura 08. Técnicas de Colocación de un Pavimento Articulado

Para **Álvarez R. Rojas E., Anaya C., Méndez J., Marín U.** ⁽¹⁷⁾.

Los pavimentos articulados están formados por una capa de rodadura la cual está formada con bloques de concreto prefabricados, llamados Adoquines los cuales presentan características similares y espesores uniformes. Estos se pueden colocar sobre una capa de arena y a su vez

sobre una capa de base granular sobre la sub rasante dependiendo de la calidad de esta la magnitud y la frecuencia de las cargas. Las Etapas para su ejecución son: Subrasante, Base Capa de Arena, Adoquines y el Sello de Arena.



Figura 09. Pavimento Articulado.

2.3. Patología del Concreto

Para **Pinilla J.** ⁽¹⁸⁾.

La patología del concreto de un pavimento es una condición o un conjunto de condiciones generadas por el tránsito, el medio ambiente, la construcción o los materiales que afectan las características funcionales o estructurales del mismo. Se pueden presentar una causa o una combinación de ellas como origen del daño. La gran mayoría de los daños evolucionan en su nivel de severidad convirtiéndose en otros de mayor importancia para los usuarios o para la estabilidad estructural del pavimento.

2..4. Tipos de Fallas en los Pavimentos

Para **Armijos C.** ⁽¹⁹⁾.

Las fallas en los pavimentos pueden ser divididas en dos grandes grupos que son fallas de superficie y fallas en la estructura.

A. Fallas Estructurales

Comprende los defectos de la superficie de rodamiento, cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir, de una o más capas constitutivas que deben resistir el complejo juego de sollicitaciones que imponen el tránsito y el conjunto de factores climáticos. Para corregir este tipo de fallas es necesario un refuerzo sobre el pavimento existente para que el paquete estructural responda a las exigencias del tránsito presente y futuro estimado. ⁽¹⁹⁾



Figura 10. Gráfico de falla estructural de pavimento rígido

B. Fallas de Superficie

Son las fallas en la superficie de rodamiento, debidos a las fallas en la capa de rodadura y que no guardan relación con la estructura de la calzada. La corrección de estas se fallas se efectúa con solo regularizar su superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad. ⁽¹⁹⁾



Figura 11. Gráfico de falla superficial de pavimento rígido

2..5. Vida útil y el nivel de rechazo de un pavimento

Para **Zagaceta I., Romero R.** ⁽²⁰⁾.

Las vías terrestres al igual que otras obras civiles, se proyectan y construyen para que estén en servicio por un determinado número de años llamado horizonte de proyecto o vida útil de la obra. Al concluir este tiempo, los caminos se abandonan, se rescatan o se reconstruyen con objeto de aumentar su servicio por más tiempo.

Una obra, al estar en operación se deteriora poco a poco y presenta diferentes condiciones de servicio a través de los años. Los deterioros pueden ser pequeños al principio, pero más adelante probablemente sean más serios y aceleren la falla de la vía; por esto una obra requiere mantenimiento o conservación, para cuando menos asegurar su vida de proyecto y proporcionar un servicio adecuado.

El deterioro se observa y se califica con un valor del 1 al 5 en la escala del llamado índice de servicio (present serviceability index), cuando una obra comienza a funcionar recién construida, puede tener una calificación de 4.0 a 4.5 la cual disminuye conforme pasa el tiempo.

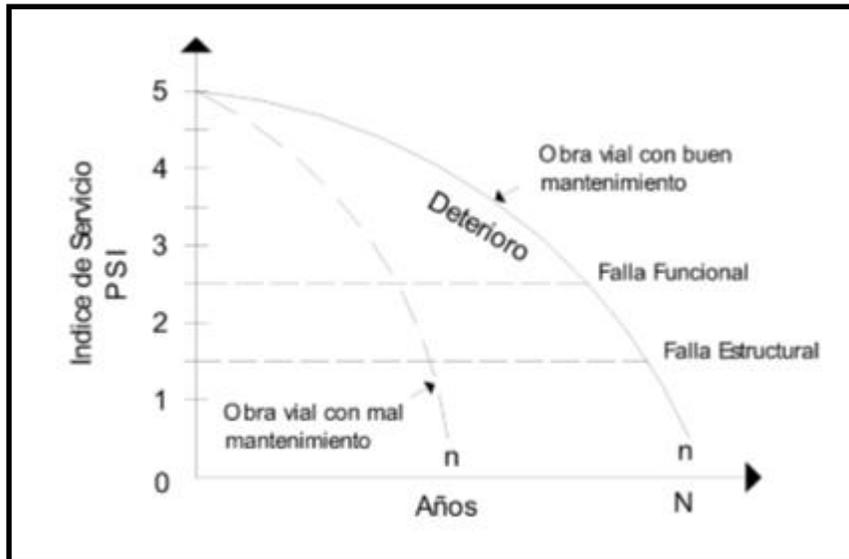


Figura 12. Curva de los niveles de servicio de una obra vial a través del tiempo

La curva muestra los niveles de servicio de una obra vial a través del tiempo y los efectos de una conservación buena y otra deficiente.

Como se observa en la figura, cuando un camino de primer orden o autopista llega a un valor de 2.5 o uno de segundo orden a 2, el tránsito tiene bastantes problemas para circular y la comodidad del viaje llega al punto mínimo. En este momento, la obra alcanza su falla funcional. Si el camino sigue en servicio, alcanza la falla estructural y prácticamente ya no se puede realizar el tránsito.

Debido a un mal diseño de la estructura en cuanto a los materiales o sus espesores, o a que no se pronosticó el tránsito en forma adecuada, una obra vial puede llegar a la falla estructural al estar casi destruida antes de terminar la vida útil del proyecto, pues el deterioro habría sido más rápido.

2..6. Metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI)

2.2.6.1. Introducción

Para **Ricardo V.** ⁽²¹⁾.

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. 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 investigación estará en capacidad de identificar estos casos con plena comprensión de forma casi inmediata.

2.2.6.2 Definiciones de los sitios de Evaluación

ASTM D6433 ⁽²²⁾, Un aspecto importante del método es el criterio con el cual se definen los sitios de evaluación. Para este fin la norma establece que el pavimento debe dividirse en "Áreas de Evaluación", las cuales deben subdividirse en "Secciones de Evaluación", las que a su vez se subdividirán en "Unidades de Evaluación".

2.2.6.3. Consideraciones importantes del Índice de Condición del Pavimento (PCI).

Se dividen las secciones de la red de pavimentos en unidades de inspección:

- ❖ La unidad de inspección es el área de pavimento para evaluación y calificación del PCI.
- ❖ Se determina el número de unidades de inspección para la evaluación.

- ❖ En los proyectos es necesario el censo de todas las unidades.
- ❖ En el seguimiento multitemporal de la red, es posible seleccionar algunas unidades para inspección.
- ❖ Se hace la inspección de la condición superficial mediante la metodología PCI, de acuerdo con el tipo de pavimento.
- ❖ Se calcula el PCI de cada unidad de inspección y se preparan reportes para cada sección de la red vial. ⁽²²⁾

2.2.6.4. Área de evaluación

Es un elemento, claramente identificable, de las áreas pavimentadas del pavimento, que tiene identidad propia y funciones específicas, por ejemplo Pista, Calles de Rodaje, Plataforma, etc. ⁽²²⁾

2.2.6.5. Sección de evaluación

Es un área del pavimento con iguales características de construcción, mantenimiento, historia de uso y estado. Una sección debe tener además el mismo volumen de tráfico e igual intensidad de uso. ⁽²²⁾

2.2.6.6. Unidad de evaluación

Es una parte de la Sección de Evaluación, que se conforma de la siguiente manera:

- ❖ **Para pavimentos de cemento Pórtland**

Carreteras con capa de rodadura en losas de concreto de cemento Pórtland y losas con longitud inferior a 7.60 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango 20 ± 8 losas. ⁽²⁰⁾

2..7. Manual de Daños en Pavimento Rígido

Para **Vásquez L.** ⁽²³⁾

a) 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 perdida de soporte.

Niveles de Severidad

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

Medida

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

Opciones de reparación

L, M y H: Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas.



Figura 13: Falla Bombeo

b) Blowup - Buckling

Descripción:

Los blowups o buckles ocurren en tiempo cálido, usualmente en una grieta o junta transversal que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa. Por lo general, el ancho insuficiente se debe a la infiltración de materiales incompresibles en el espacio de la

junta. Cuando la expansión no puede disipar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta. También pueden ocurrir en los sumideros y en los bordes de las zanjas realizadas para la instalación de servicios públicos.

Niveles de Severidad

L: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.

H: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.

Opciones de Reparación

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

M: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

H: Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.



Figura 14: Falla por Blowups-Buckles

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

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

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

Medida

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

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

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

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

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



Figura 15: Falla por el Cruce de Vía Férrea.

d) Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado.

Descripción:

El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto. Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

Niveles de Severidad

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

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

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

Medida

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

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

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

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



Figura 16: Desconchamiento/Mapa De Grieta/Craquelado.

e) 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 busca hacia abajo para interceptar la junta,

mientras que la grieta se extiende verticalmente a través de la esquina de losa. Un descascamiento menor que 127 mm medidos en ambos lados desde la grieta hasta la esquina no deberá registrarse.

Niveles de severidad

En el Cuadro siguiente se listan los niveles de severidad para el descascamiento de esquina. El descascamiento de esquina con un área menor que 6452 mm deberá contarse.

Tabla 01: Cuadro de niveles de severidad de descascamiento de esquina

Profundidad del Descascamiento	Dimensiones de los lados del descascamiento	
	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

Fuente: manual de daños en pavimentos descascamiento de esquina

Medida

Si en una losa hay una o más grietas con descascamiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascamiento 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: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial.



Figura 17: Descascaramiento de Esquina.

f) 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 el Cuadro N - 01 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 02: Cuadro de severidad de 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

Fuente: manual de daños en pavimentos descascaramiento de junta

Medida

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

Si este es el caso, cada losa se contabiliza con descascaramiento de junta.

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo parcial.

H: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.



Figura 18: Descascaramiento de Junta

g) 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.

Nivel de severidad

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

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

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

Medida

El desnivel carril / berma se calcula promediando los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa. Cada losa que exhiba el daño se mide

separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado.

Opciones de reparación

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



Figura 19: Desnivel de Carril / Berma

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

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

H: Está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, los cuales ocurren en un grado severo.

El sellante requiere reemplazo inmediato.

Medida

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

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Sellado de juntas de menor consideración.

H: Sellado de juntas de mayor consideración.



Figura 20: Daño del Sello de la Junta

i) 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.

Medida

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

Opciones de reparación

L, M y H: No se hace nada.



Figura 21: Grietas de Retracción.

j) Grieta de esquina

Descripción:

Una grieta de esquina es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina. Por ejemplo, una losa con dimensiones de 3.70 m por 6.10 m presenta una grieta a 1.50 m en un lado y a 3.70 m en el otro lado, esta grieta no se considera grieta de esquina sino grieta diagonal; sin embargo, una grieta que intercepta un lado a 1.20 m y el otro lado a 2.40 m si es una grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia de un descascaramiento de esquina en que aquella se extiende verticalmente a través de todo el espesor de la losa, mientras que el otro intercepta la junta en un ángulo. Generalmente, la

repetición de cargas combinada con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo originan las grietas de esquina.

Niveles de Severidad

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

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

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

Medida

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

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

Para dos o más grietas se registrará el mayor nivel de severidad.

Por ejemplo, una losa tiene una grieta de esquina de severidad baja y una de severidad media, deberá contabilizarse como una (1) losa con una grieta de esquina media.

Opciones de reparación

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

M: Sellado de grietas. Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.



Figura 22: Grietas de Esquina

k) Grieta de durabilidad “D”

Descripción:

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

Niveles de severidad

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

M: Existe una de las siguientes condiciones:

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

Medida

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

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.

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



Figura 23: Grietas de Durabilidad “D”

l) **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 lo siguiente:

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

Medida

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

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado.

H: Fresado.



Figura 24: Escala

m) 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 lo siguiente se anotan los niveles de severidad para losas divididas.

Tabla 03: cuadro de nivel de severidad de losa dividida

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de pedazos en losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 ó mas
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

Fuente: manual de daños en pavimentos losa dividida

Medida

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

Opciones de reparación

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

M: Reemplazo de la losa.

H: Reemplazo de la losa.



Figura 25: Losa Dividida

n) 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 todo la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

Niveles de severidad

Losas sin refuerzo

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

M: Existe una de las siguientes condiciones:

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 10.0 mm.

H: 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.

Medida

Una vez se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa. Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dicha losa como una poseedora de grieta de alta severidad.

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

Opciones de reparación

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

M: Sellado de grietas.

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



Figura 26: Grieta Lineales

o) Parche grande (mayor de 0.45 m²) y acometidas de servicios públicos.

Descripción:

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.

Una excavación de servicios públicos (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: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche está moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes.

El material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable.

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

Medida

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

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

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.



Figura 27: Parcheo Grande

p) Parche pequeño (menor de 0.45 m²)

Descripción:

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

Niveles de Severidad

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

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

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

Medida

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

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

Opciones para Reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reemplazo del parche.

H: Reemplazo del parche.



Figura 28: Parcheo Pequeño

q) Pulimento de agregados.

Descripción:

Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados que se extiende sobre

el concreto es despreciable y suave al tacto. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

Niveles de Severidad

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

Medida

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

Opciones de reparación

L, M y H: Ranurado de la superficie. Sobre carpeta.



Figura 29: Pulimiento de Agregado

r) 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.

Medida

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

Opciones de reparación

L, M y H: No se hace nada.



Figura 30: Popouts

s) **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)

Tabla 04: Cuadro de Severidad de 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

Fuente: manual de daños en pavimentos punzonamiento

Medida

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

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas.

M: Parcheo profundo.

H: Parcheo profundo.



Figura 31: Punzonamiento

2..8. Índice de Condición de Pavimento (PCI)

A. Objetivos del PCI ⁽²¹⁾

Los objetivos que se persiguen con la aplicación del método PCI son:

- a) Determinar el estado de un pavimento en términos de su integridad estructural y su nivel de servicio.

- b) Obtener un indicador que permita comparar con un criterio uniforme la condición y comportamiento de los pavimentos.
- c) Obtener un criterio racional para justificar la programación de obras de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.
- d) Obtener información relevante de retroalimentación respecto del comportamiento de las soluciones adoptadas en el diseño, evaluación y criterios de mantenimiento de pavimentos.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el cuadro se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

B. Cálculo de PCI

Si solo uno o ninguno de los VR es mayor a 2, la suma de los VRs es utilizada en lugar del máximo 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:

$$m=1+\left(\left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - VAR)\right)$$

Dónde:

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

VAR = Valor individual más alto de VR

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.

Si el número de VRs es menor al valor de m , ingresar todos los VRs en la tabla. Si el número de VRs es mayor a m utilizar los m valores más altos solamente. 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.

Determinar el VRC con la curva de corrección correcta, para pavimentos para de concreto, con los valores de "Total" y "q". Copiar los VRs a la siguiente línea, cambiando el menor valor de VR mayor que 2 a 2.

Luego repetir lo anterior hasta que se cumpla "q" = 1.

"El máximo VRC es el valor más alto de la columna VRC"

C. Cálculo del PCI para una sección de pavimento

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inventariadas, 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:

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

Dónde:

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.

ASTMD6433-07 ⁽²¹⁾

Es una unidad de muestra inspeccionada además de las unidades de la muestra al azar para incluir no representativas unidades de muestreo en la determinación de la condición del pavimento.

Esto incluye muestras muy pobres o excelentes que no son típicas de la sección y de la muestra de unidades, que contienen un daño inusual como un corte por servicios públicos.

Si una unidad de muestra que contiene un daño inusual se elige al azar, debe ser considerada como una unidad de muestra adicional y otra unidad aleatoria de muestra debe ser elegida.

Si cada unidad de muestra se inspecciona, entonces no hay ninguna unidad de muestra adicional.

Entonces, si las unidades de muestreo adicionales, según se definió en *, se consideraron, el área PCI ponderada de las unidades adicionales inspeccionadas.

PCI_a se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\overline{PCI}_a = \frac{\sum_{i=1}^m (PCI_{ai} * A_{ai})}{\sum_{i=1}^m A_{ai}}$$

El PCI de la sección de pavimento se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\overline{PCI}_s = \frac{\overline{PCI}_r (A - \sum_{i=1}^m A_{ai}) + \overline{PCI}_a (\sum_{i=1}^m A_{ai})}{A}$$

Dónde:

\overline{PCI}_a = Área ponderada PCI de las unidades de muestras adicionales,

PCI_{ai} = PCI de las unidades de muestra adicional i,

A_{ai} = Área de la sección,

m = Número de unidades de muestras adicionales inspeccionadas,

PCI_s = Área ponderada PCI de la sección de pavimento.

III. Metodología

3.1. El Tipo de Investigación

- ❖ En general es de investigación tipo aplicada, que se requiere comprender los fenómenos o aspectos.
- ❖ Este tipo de investigación es no experimental, porque su estudio se basa en la observación sin alterar lo más mínimo el entorno.
- ❖ También es de corte transversal porque el estudio se desarrolla un momento puntual, a fin de medir o caracterizar la situación en el periodo Marzo 2017.
- ❖ finalmente, es de tipo cualitativo, por que procesamiento de la información se hizo de manera manual, sin utilizar equipo.

3.2. Nivel de Investigación de la Tesis

El nivel de la investigación para la presente tesis reúne las características de estudio de tipo descriptivo, explicativo y correlacionado, pues permitirá especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar propios del proyecto. Para brindar al usuario una buena serviciabilidad.

3.3. Diseño de la Investigación

Se desarrolló siguiendo la metodología del Índice de Condición de Pavimento PCI. Donde la evaluación se realizó de manera visual y personalizada. La cual se utilizó una hoja de cálculo de Excel para el procesamiento de los datos.

Para la determinación de las muestras estas fueron propuestas por el MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones) es una red y dentro de esta red, se ubican las muestras. Este diseño se grafica de la siguiente manera:

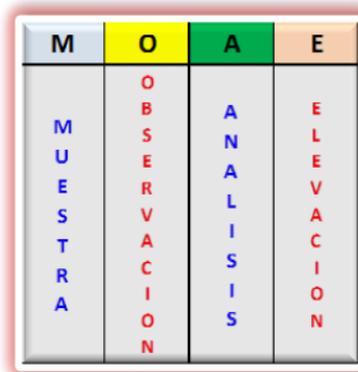


Tabla 05. Ideograma de Diseño de Investigación.

3.4. El Universo y la Muestra

Universo

Para la presente Investigación el Universo estará dado por la delimitación geográfica del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas – Región Loreto.

Muestra

Se procederá a analizar el jirón Fanning el cual se encuentra ubicado en el cercado de Iquitos contando con doce cuadras con una longitud total de 1400 m. (1+400 km).

Muestreo

Se **incluirá** para el análisis de muestra:

- ❖ El tramo 01 que pertenece a la cuadra 01 del jirón Fanning el cual tiene una longitud de 108.17 m. y un ancho de 9.00 m. Situado entre las calles Napo y Putumayo.
- ❖ El tramo 02 que pertenece a la cuadra 02 del jirón Fanning el cual cuenta con una longitud de 141.55 m. y un ancho de 9.00 m. Situados entre la calles Putumayo y Calvo de Araujo.
- ❖ El tercer tramo pertenece a la cuadra 03 del jirón Fanning con una longitud de 115.8 m. y un ancho de 9.00 m, situado entre las calles calvo de Araujo y Sargento Lores.
- ❖ El cuarto tramo pertenece a la cuadra 10 del jirón Fanning con una longitud de 103.75 m. y un ancho de 8.60 m. y está situado entre las calles Dos de Mayo y 9 de Diciembre.

Se **excluirán** las cuadras 04 al 08 por una reciente reparación y las cuadras 11 y 12 por no presentar mayor daño en su estructura.

3.5. Definición y Operacionalización de las variables

Variable Independiente

Se tiene como variable independiente a las diferentes patologías del Mortero.

Variable Dependiente

Se tiene como variable dependiente el estado del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas - Región Loreto.

Tabla 06: Definición y Operacionalización de Variables.

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores
Patologías del Mortero.	Es la Determinación o establecimiento de las Patologías que tienen los Pavimentos Rígidos del Jirón Fanning Distrito Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto.	Variabilidad Grado de Afectación	Mediante una observación visual, y luego se realizara una ficha técnica de evaluación	Tipo, forma de falla Clase de falla Nivel de severidad
				Bajo, Medio Alto

Fuente: Elaboración Propia (2017)

3.6. Técnicas e Instrumentos

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual; de tal manera que, se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan a la estructuras del pavimento y condición operacional de la superficie de las pistas del jirón Fanning en la evaluación también incluye los siguientes Instrumentos como:

Tabla 07: Instrumentos de recolección de datos

Instrumentos	Descripción
Calculadora 	Para realizar los calculos de los datos encontrados en la evaluación
Computadora portatil (laptop) 	Para ordenar las evaluaciones realizadas en campo.
Ficha de apuntes 	Para anotar los tipos de patologías que hay en el pavimento

<p>Regla, Wincha de 5m, cinta métrica de 100m.</p> 	<p>Para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones que existen en el pavimento.</p>																
<p>Cámara fotográfica</p> 	<p>Para fotografiar las patologías encontradas en el pavimento</p>																
<p>Manual de daños</p> <p>TABLA N° 3 Condición del pavimento y su denominación</p> <table border="1" data-bbox="492 856 768 982"> <thead> <tr> <th>PCI</th> <th>Denominación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>85 - 100</td> <td>Excelente</td> </tr> <tr> <td>70 - 85</td> <td>Muy bueno</td> </tr> <tr> <td>55 - 70</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>40 - 55</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>25 - 40</td> <td>Pobre</td> </tr> <tr> <td>10 - 25</td> <td>Muy pobre</td> </tr> <tr> <td>0 - 10</td> <td>Fallo</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (6)</p>	PCI	Denominación	85 - 100	Excelente	70 - 85	Muy bueno	55 - 70	Bueno	40 - 55	Regular	25 - 40	Pobre	10 - 25	Muy pobre	0 - 10	Fallo	<p>Donde se podrá determinar el tipo de patología que tiene el pavimento.</p>
PCI	Denominación																
85 - 100	Excelente																
70 - 85	Muy bueno																
55 - 70	Bueno																
40 - 55	Regular																
25 - 40	Pobre																
10 - 25	Muy pobre																
0 - 10	Fallo																
<p>Pizarra y plumones</p> 	<p>Para escribir el tipo de patología que existe en el pavimento.</p>																

Fuente: Elaboración Propia (2017)

3.7. Plan de análisis

El plan de análisis estará comprendido de la siguiente manera:

a) Recopilación de información

Las fuentes que se utilizaron para la recolección de información para realización del trabajo son del tipo primarias y secundarias.

Las fuentes primarias

Es la observación directa que uno mismo realiza en el lugar, esto se traduce en las fichas técnicas y se ve complementado con fotografías del lugar.

□ **Las fuentes secundarias**

Para obtener información sobre el tema de estudio se recurrió a revisión de bibliografía y también se tuvo en cuenta investigaciones anteriores referidas al tema.

b) Proceso para la recolección de información

El estudio comprendió tres fases:

□ **Primera Fase**

Correspondiente al contacto global con el tema de investigación y al asunto de estudios referenciales, que cubrió las siguientes etapas:

→ Planteamiento del problema de análisis para la Monografía.

→ Delimitación del objeto de la investigación.

→ Formulación del problema de investigación.

→ Revisión bibliografía y de estudios referenciales

□ **Segunda Fase**

Consiste en la observación, recolección y acumulación de datos sobre los tipos de fallas. En esta fase se realizó la visita de campo a los lugares seleccionado para el estudio. Incluyo las siguientes etapas:

→ Selección de técnicas y preparación de instrumentos para la toma de datos.

→ Planificación del sistema de obtención de datos.

→ Llenado de fichas técnicas.

→ Visita de campo de recopilación de información.

Tercera Fase:

Comprende el procesamiento de datos:

→ Procesamiento de datos.

→ Análisis de Datos.

→ Documento final

→ Resultados

→ Conclusiones.

c) Procesamiento de la información

El procesamiento de la información se realizó de la siguiente manera:

Evaluando las fichas técnicas que se utilizaron y estos valores obtenidos los contrastamos con las fotografías tomadas de la zona de estudio, así obtenemos la información de nuestra muestra.

Para la presentación del trabajo se hace uso del programa Word, de una impresora y de papel A4

3.8. Matriz de consistencia

Tabla 08: Cuadro de Matriz de Consistencia.

Determinación y Evaluación de las Patologías del Mortero para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y la Condición Operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Marzo – 2017.				
<p>Enunciado del problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo – 2017, nos permitirá obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie?</p> <p>Caracterización del Problema: El jirón Fanning del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, se encuentra ubicado en la zona ecuatorial en el noreste del Perú, su ubicación está por lado Sur 3°44'43.4", por el lado Oeste 73°14'54.9", a una elevación de 104 msnm, con una temperatura que varía de acuerdo a la estación del año la temperatura más alta es de 38 °C mientras que entre la temperatura más bajas es de 15 °C; La humedad relativa fluctúa entre 80 a 90%. De tal manera que la mayor parte del pavimento rígido de la superficie del jirón Fanning se ha realizado en forma empírica sin considerar los tipos de suelo,</p>	<p>Objetivo General: Establecer un índice de condición del Pavimento, para la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo - 2017, mediante la determinación y evaluación de las patologías del mismo.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>a) Identificar las patologías del mortero en el pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo - 2017.</p> <p>b) Obtener el índice de condición del pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo – 2017.</p> <p>c) Evaluar la integridad del pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo 2017.</p>	<p>Marco teórico y conceptual</p> <p>Antecedentes</p> <p>Se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales, así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno virtual de la Uladech.</p> <p>Bases Teóricas</p> <p>-Pavimento. -Clasificación de los pavimentos. -Patología en pavimentos. --Metodología del índice de condición del pavimento PCI. -Consideraciones importantes del Índice de condición de pavimento PCI. -Método PCI (Pavement Condition Index). -Unidades de muestreo adicionales</p>	<p>El tipo y nivel de la investigación de la tesis: En general el estudio será del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal Marzo 2017.</p> <p>-Nivel de la Investigación: Es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.</p> <p>-El universo o población: Para la presente Investigación el Universo estará dado por la delimitación geográfica del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas – Región Loreto.</p> <p>-Muestra Jirón Fanning, ubicado en el cercado de Iquitos contando con doce cuadras con una longitud total de 1400 m.</p> <p>-Muestreo Se incluira para el análisis de muestra:</p> <p>-El tramo 01 que pertenece a la cuadra 01 del jirón Fanning el cual tiene una longitud de 108.17 m. y un ancho de 9.00 m. Situado entre las calles Napo y Putumayo.</p> <p>- El tramo 02 que pertenece a la cuadra 02 del jirón Fanning el cual cuenta con una longitud de 141.55 m. y un ancho de 9.00 m. Situados entre la calles Putumayo y Calvo de Araujo.</p> <p>-El tercer tramo pertenece a la cuadra 03 del jirón Fanning con una longitud de 115.8 m. y un ancho de 9.00 m, situado entre las calles calvo de Araujo y Sargento Lores.</p> <p>-El cuarto tramo pertenece a la cuadra 10 del jirón Fanning con una longitud de 103.75 m. y un ancho de 8.60 m. y está situado entre las calles Dos de Mayo y 9 de Diciembre.</p> <p>Se excluirán las cuadras 04 al 08 por una reciente reparación y las cuadras 11 y 12 por no presentar mayor daño en su estructura.</p> <p>Plan de análisis</p> <p>a) Recopilación de información: Fuentes de recolección de información: Las fuentes que se utilizaron para la recolección de información para realización del trabajo son del tipo primarias y secundarias.</p> <p>b) Técnicas de recolección de información Las técnicas empleadas para la recolección de la información fueron del tipo cualitativa, como son: la observación visual, las fotografías, uso de ficha técnica y todo esto nos permite con el trabajo de gabinete organizar los datos.</p>	<p>Referencias Bibliográficas</p> <p>(1) Ruiz C. Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. Sangolquí, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército; 2011. [seriada en línea] 2010 [citado Junio 10]</p> <p>(2) Toirac J. Patología de Pavimentos en Obras de Concreto Rígido. Redalyc [Serie en Internet].2004 Ene [citado 22 Set 2006]; 29(2): 45.</p> <p>(3) Saenz B. Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del Pavimento y Condición Operacional en las principales pistas de la urbanización Casuarinas Primera Etapa - distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash, Julio 2014” [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Nuevo</p>

condiciones y capacidad portante, así como proporción de agua en las mezclas según la época en que se construye y la hora de elaboración de los concretos. Ante la realidad actual se encuentran con problemas patológicos al ocurrir un evento de esta naturaleza. Para ello es necesario determinar las patologías en la superficie de las pistas en la calle Fanninig, distrito de Iquitos, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y determinar un índice de condición de pavimento a partir de sus patologías.

De manera complementaria se empleó el método de análisis de documentos y textos para conseguir información referida al tema. La recolección también es del tipo cuantitativa, ya que se procedió a medir las calles y algunas fallas predominantes.

Entre los instrumentos empleados se puede mencionar la wincha, la cámara fotográfica digital durante la etapa de recopilación de datos; la computadora para el tratamiento de la información.

c) **Proceso para la recolección de información**

El estudio comprendió tres fases:

-Primera Fase.- Correspondiente al contacto global con el tema de investigación y al asunto de estudios referenciales, que cubrió las siguientes etapas:

-Planteamiento del problema de análisis para la Monografía.

-Delimitación del objeto de la investigación.

-Formulación del problema de investigación.

-Revisión bibliografía y de estudios referenciales

-Segunda Fase.-Consiste en la observación, recolección y acumulación de datos sobre los tipos de fallas. En esta fase se realizó la visita de campo a los lugares seleccionado para el estudio. Incluyo las siguientes etapas:-Selección de técnicas y preparación de instrumentos para la toma de datos.-Planificación del sistema de obtención de datos.

- Llenado de fichas técnicas.-Visita de campo de recopilación de información.

-Tercera Fase: Comprende el procesamiento de datos:

- Procesamiento de datos.-Análisis de Datos.-Documento final

- Resultados- Conclusiones.

d) **Procesamiento de la información**

El procesamiento de la información se realizó de la siguiente manera:

- Evaluando las fichas técnicas que se utilizaron y estos valores obtenidos los contrastamos con las fotografías tomadas de la zona de estudio, así obtenemos la información de nuestra muestra.

-Para la presentación del trabajo se hace uso del programa Word, de una impresora y de papel A4

Chimbote. Uladech, 2014.

(4) Córdova E., Guerrero M., Mautino A. Determinación y evaluación del nivel de Incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos del Barrio Índice de Condición de Pavimentos en aeropuertos (PCI). Norma ASTM D 5340. Lima. [Seriado en línea] 2010 [citado Junio 20]

Entre Otros.

Fuente: Elaboración Propia (2017)

3.9. Principios éticos

Como profesional de Ingeniería Civil, estaremos al servicio de la sociedad donde debemos promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de nuestra profesión, sirviendo con fidelidad al público, a nuestros empleadores y clientes, esforzándonos por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería, dando importancia primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos. Y además de apoyar a las instituciones profesionales y académicas.

Ética para el inicio de la evaluación:

- ❖ Desempeña de manera responsable y ordenada en los trabajos de campo utilizando los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual.
- ❖ explicar de manera concisa los objetivos de nuestra investigación en la zona de estudio.

Ética en la recolección de datos:

- ❖ Ser transparente con veracidad cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación.
- ❖ Para obtener resultados óptimos conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

Ética para la solución de análisis:

- ❖ Describir los daños en áreas afectadas para ser estudiados en la investigación del proyecto.
- ❖ Determinar las áreas afectada para obtener una perspectiva de la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

Ética en la solución de resultados:

- ❖ Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.
- ❖ Verificar a criterio si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

IV. Resultados

4.1. Resultados

El objetivo principal de la presente investigación fue determinar y evaluar las patologías que presentan y que afectan a la estructuras y condición operacional de la superficie del pavimento del jiron Fanning, por lo cual presentamos a continuación los resultados de los datos obtenidos de manera objetiva, y lógica mostrados a través de tablas y gráficos descritos e interpretados.

Cabe indicar que en este capítulo se incluyen los resultados por cada Unidad de Muestra evaluada en función:

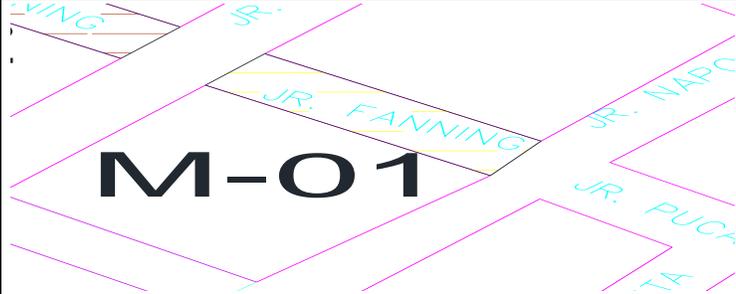
- ❖ Tipos de patologías presentes en cada una de las unidades de muestra.
- ❖ El nivel de severidad de las patologías en cada elemento de los pavimentos de mortero rígido en estudio.
- ❖ El porcentaje total área afectada en cada unidad de muestra, para establecer el grado de severidad.

UNIDAD DE MUESTRA U -01



**1RA CUADRA DEL JIRON FANNING
IQUITOS – MAYNAS - LORETO**

Tabla 09: Evaluación de Unidad de Muestra I

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA						
PAVIMENTO DE MORTERO RIGIDO						
EVALUADOR	DIXY RODRIGUEZ ZEVALLOS		FECHA:	03/02/2017		
CALLE: JR. FANNING	CUADRA : 1RA		USO	VEHICULAR		
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:	ANCHO (M):	4.50	MUESTRA:	U1		
	LONGITUD (M):	9	N° PAÑOS	24		
	ÁREA TOTAL (M2):	40.5	ANTIGÜEDAD:	35 años		
UNIVERSIDAD :	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE					
DISTRITO: IQUITOS	PROVINCIA: MAYNAS	REGIÓN: LORETO				
						
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMNETO (PCI - Pavement Condition Index)						
TIPO DE DAÑO						
BLOWUP - BUCKLING	21	PULIMENTO DE AGREGADOS			31	
GRIETA DE ESQUINA	22	POPOUTS			32	
LOSA DIVIDIDA	23	BOMBEO			33	
GRIETA DE DURABILIDAD "D"	24	PUNZONAMIENTO			34	
ESCALA	25	CRUCE DE VÍA FÉRREA			35	
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	26	DESCONCHAMIENTO			36	
DESNIVEL CARRIL / BERMA	27	GRIETAS DE RETRACCIÓN			37	
GRIETAS LINEALES	28	DESCASCARAMIENTO DE ESC			DESCASCARAMIENTO DE ESQ 38	
PARCHE GRANDE	29	DESCASCARAMIENTO DE JUN			DESCASCARAMIENTO DE JUNI 39	
PARCHE PEQUEÑO	30					
NIVELES DE SEVERIDAD						
SEVERIDAD BAJA					B	
SEVERIDAD MEDIA					M	
SEVERIDAD ALTA					A	
N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO (VD)
29	PARCHE GRANDE	M	SEVERIDAD MEDIA	11	45.83%	30.92
28	GRIETAS LINEALES	M	SEVERIDAD MEDIA	18	75.00%	33.30
34	PUNZONAMIENTO	M	SEVERIDAD MEDIA	4	16.67%	34.53
36	DESCONCHAMIENTO	M	SEVERIDAD MEDIA	13	54.17%	24.15
34	PUNZONAMIENTO	A	SEVERIDAD ALTA	4	16.67%	44.30
22	GRIETA DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA	1	4.17%	6.00
36	DESCONCHAMIENTO	A	SEVERIDAD ALTA	1	4.17%	7.75

Fuente: elaboración propia (2017)

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PARCHEO GRANDE	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	45.83

45	30.5
45.83	30.92
50	33

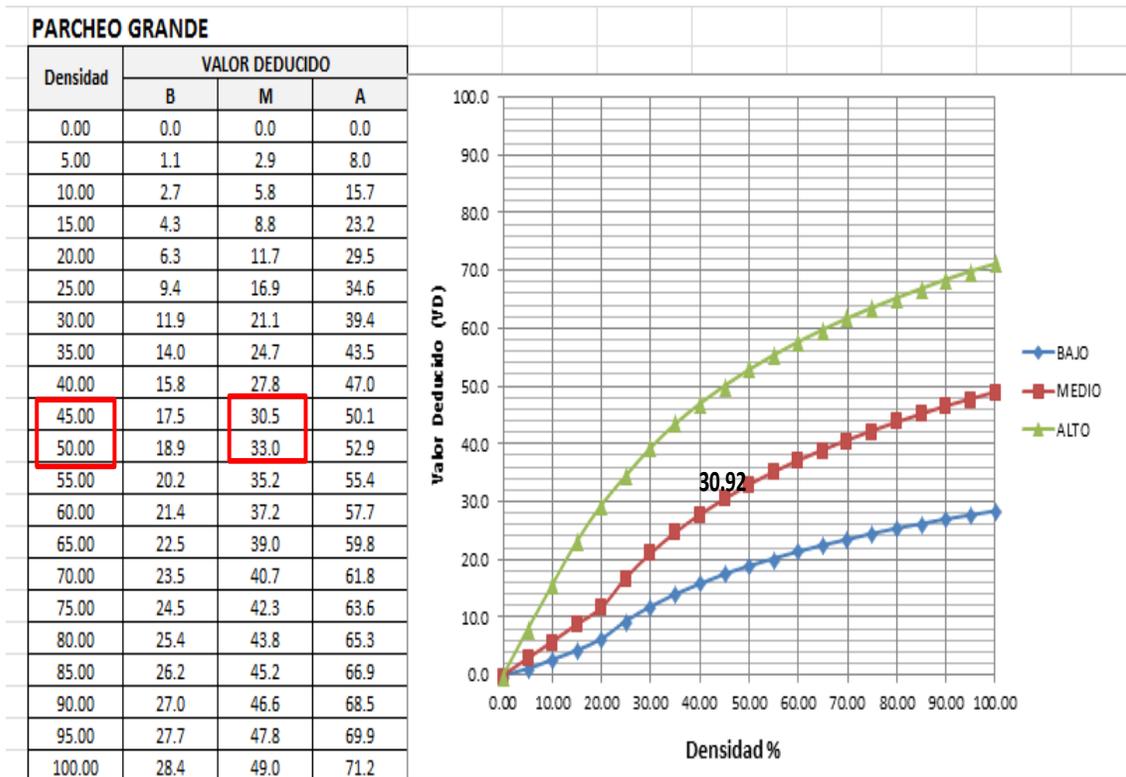


Figura 32: Falla patológica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Parcheo Grande.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

GRIETAS LINEALES	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	75.00%

70	53.9
75.00	33.30
80	34.2

GRIETAS LINEALES

Densidad	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.2	4.0	9.6
10.00	5.9	7.8	19.2
15.00	8.3	11.5	24.2
20.00	10.6	14.4	28.3
25.00	12.8	17.6	31.6
30.00	14.9	20.2	34.7
35.00	16.2	22.4	37.6
40.00	17.2	24.3	40.3
45.00	18.1	26.0	42.8
50.00	18.9	27.5	45.2
55.00	19.6	28.8	47.5
60.00	20.3	30.1	49.7
65.00	20.9	31.2	51.8
70.00	21.4	32.3	53.9
75.00	22.0	33.3	55.8
80.00	22.4	34.2	57.7
85.00	22.9	35.1	59.6
90.00	23.3	35.9	61.4
95.00	23.7	36.7	63.1
100.00	24.1	37.4	64.8

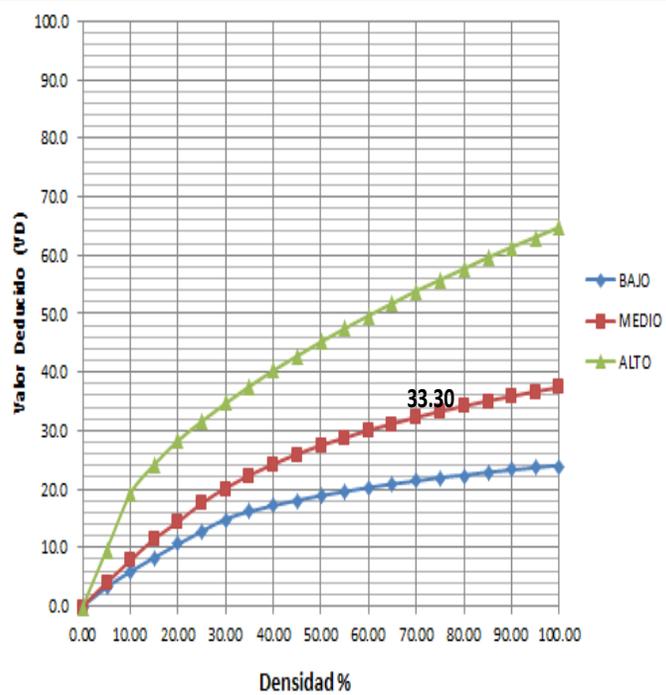


Figura 33: Falla patológica Grietas Lineales de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grietas Lineales.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PUNZONAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	16.67%

15	32.3
16.67	34.53
20	39

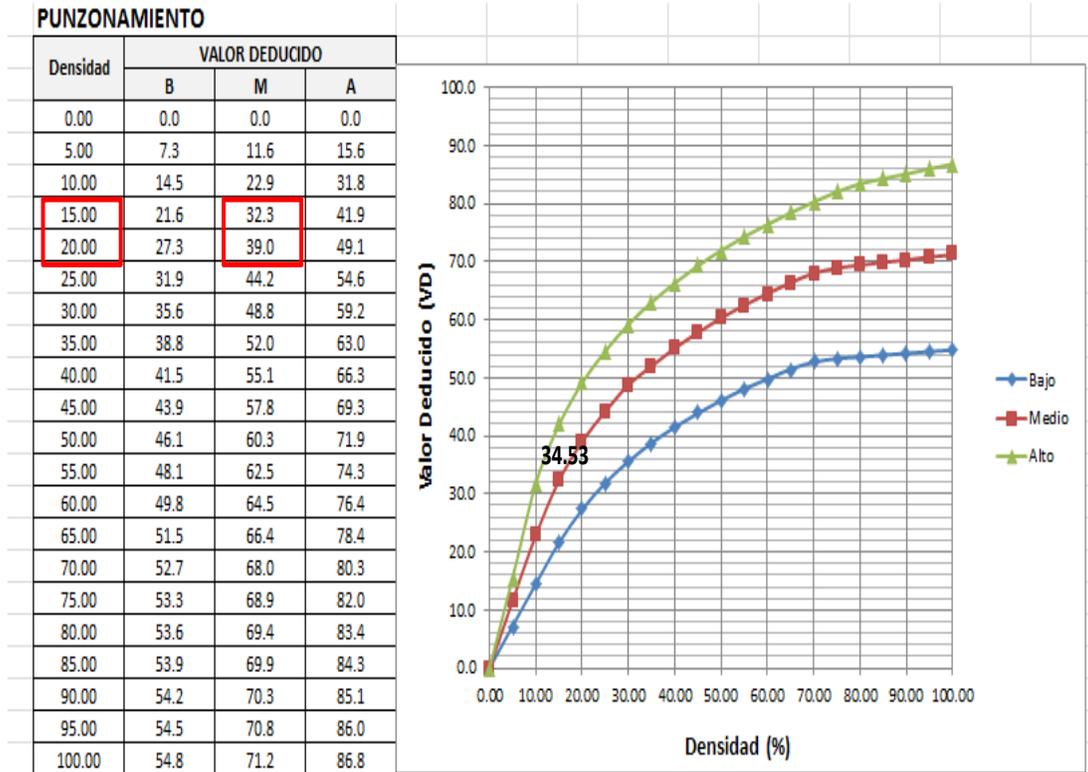


Figura 34: Falla patológica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Punzonamiento.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

DESCONCHAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	54.17%

50	23.4
54.17	24.15
55	24.3

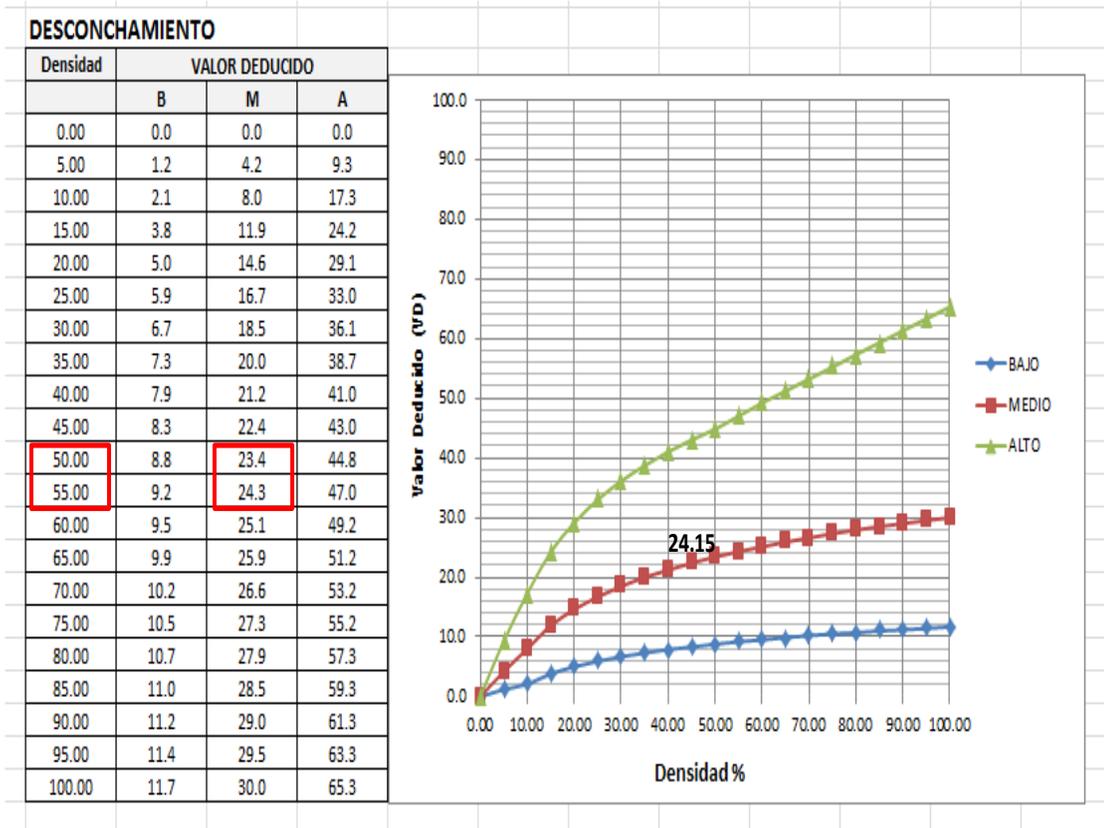


Figura 35: Falla patológica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desconchamiento.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PUNZONAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD ALTA	16.67%

15	41.9
16.67	44.30
20	49.1

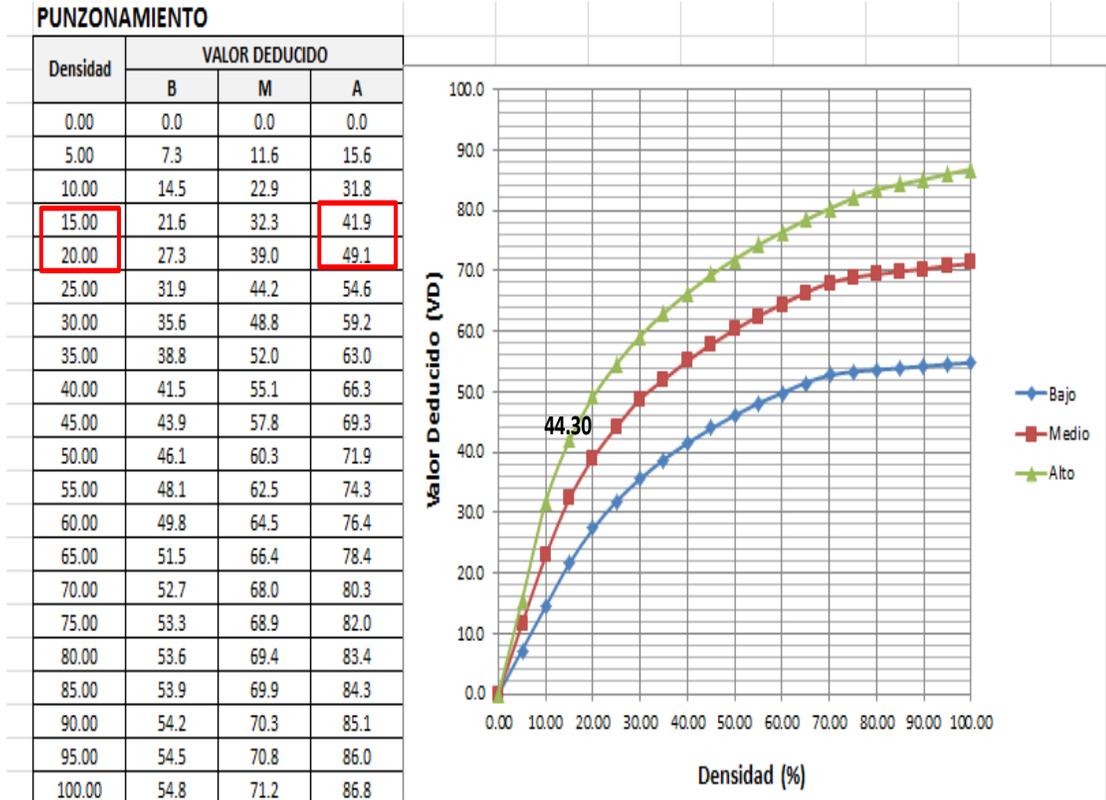


Figura 36: Falla patológica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Punzonamiento.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

GRIETA DE ESQUINA	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	4.17%

0	0
4.17	6.00
5	7.2

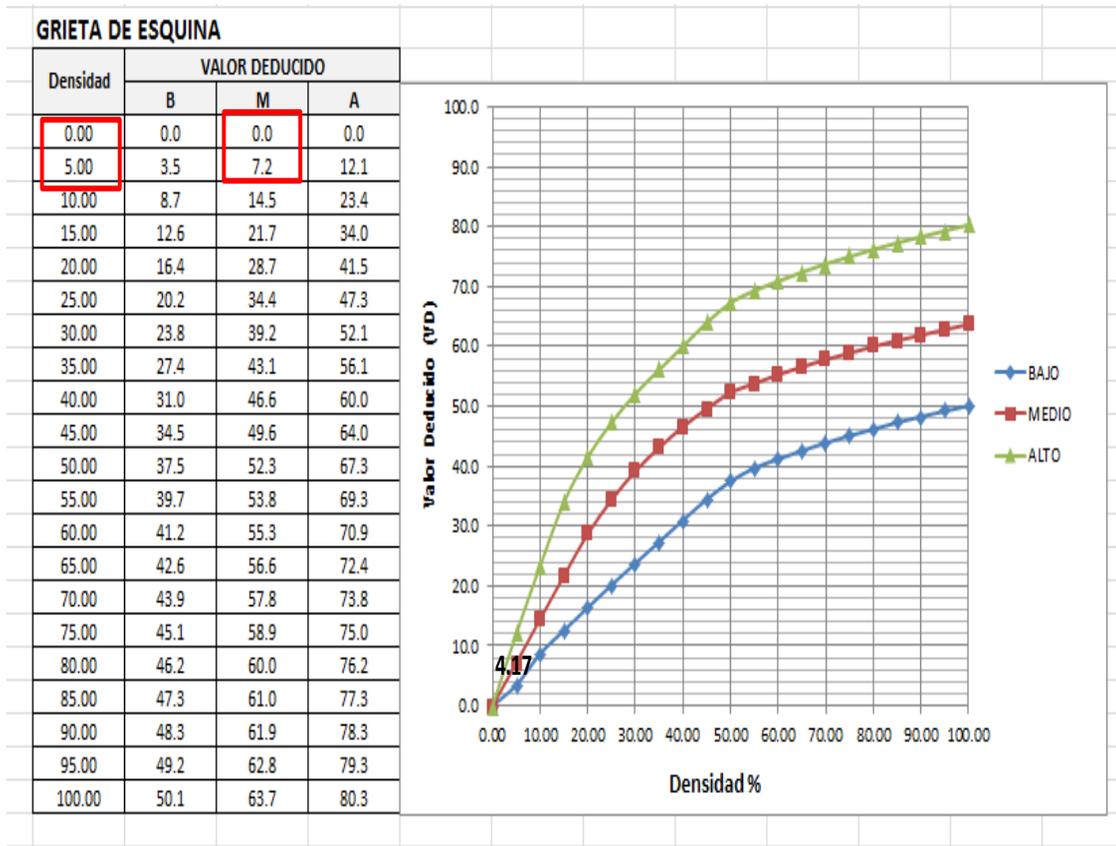


Figura 37: Falla patologica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Grieta de Esquina.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

DESCONCHAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD ALTA	4.17%

0	0
4.17	7.75
5	9.3

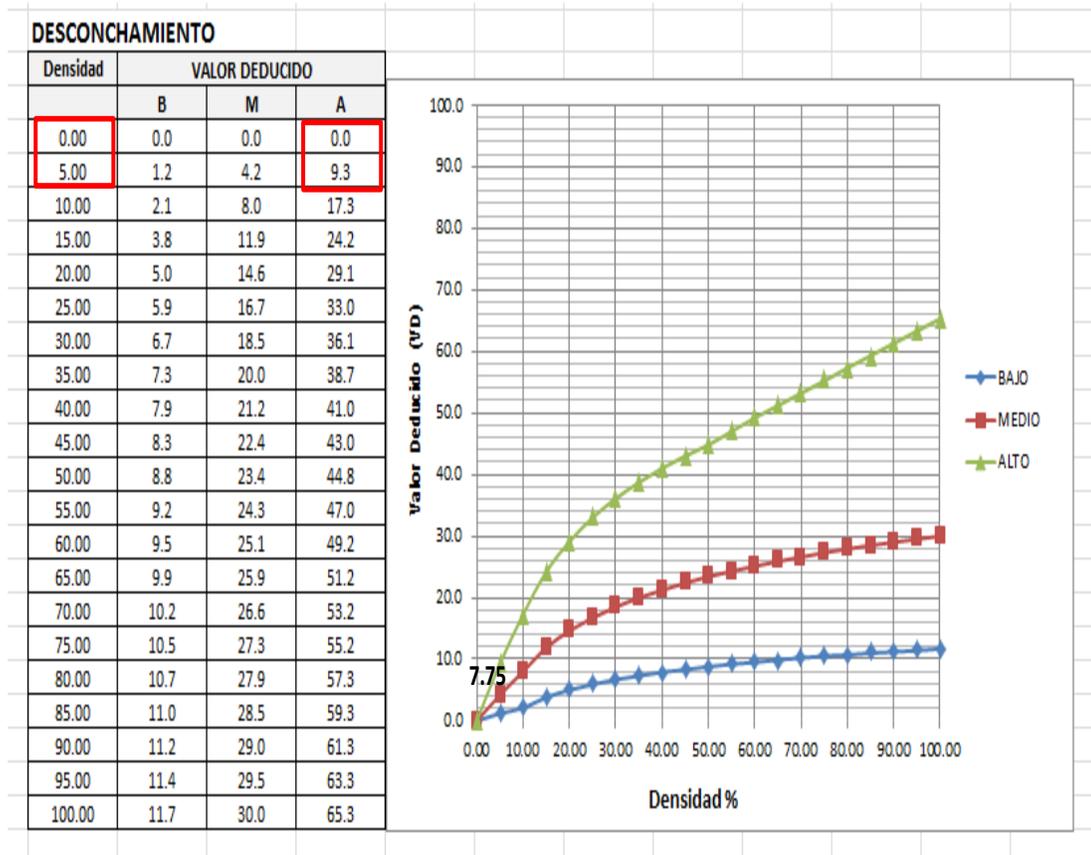


Figura 38: Falla patologica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-1

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Desconchamiento.

Tabla 10: Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-1.

CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

CALLE: JR. FANNING CUADRA : 1RA (ENTRE CALLES NAPO Y PUTUMAYO)

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$$m = 1 + 0.09184 * (100 - VAR)$$

donde:

VAR=valor Individual más alto de VD= **44.30**

reemplazando en la formula:

$$m = **6.12**$$

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	44.30	34.53	33.30	30.92	24.15	7.75	0.72		175.7	6	85.0
2	44.30	34.53	33.30	30.92	24.15	2.00	0.72		169.9	5	-
3	44.30	34.53	33.30	30.92	2.00	2.00	0.72		147.8	4	80.5
4	44.30	34.53	33.30	2.00	2.00	2.00	0.72		118.9	3	73.4
5	44.30	34.53	2.00	2.00	2.00	2.00	0.72		87.6	2	63.0
6	44.30	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.72		55.0	1	55.0
7											
8											
9											
10											
máx. VDC =											85.0

PCI = 100 - Maximo VDC

PCI= 100 - 85.0 = **15.0**

Clasificación= **MUY MALO**

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

CALLE: JR. FANNING CUADRA: 1RA (ENTRE CALLES NAPO Y PUTUMAYO)

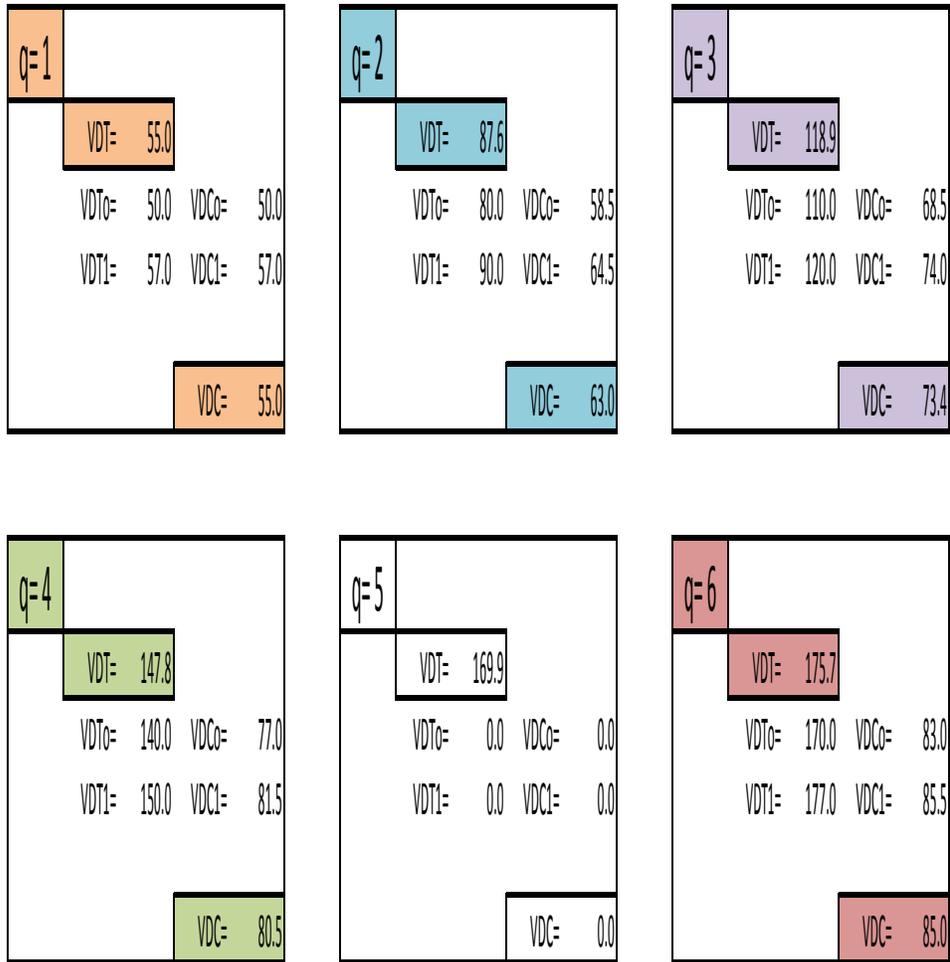
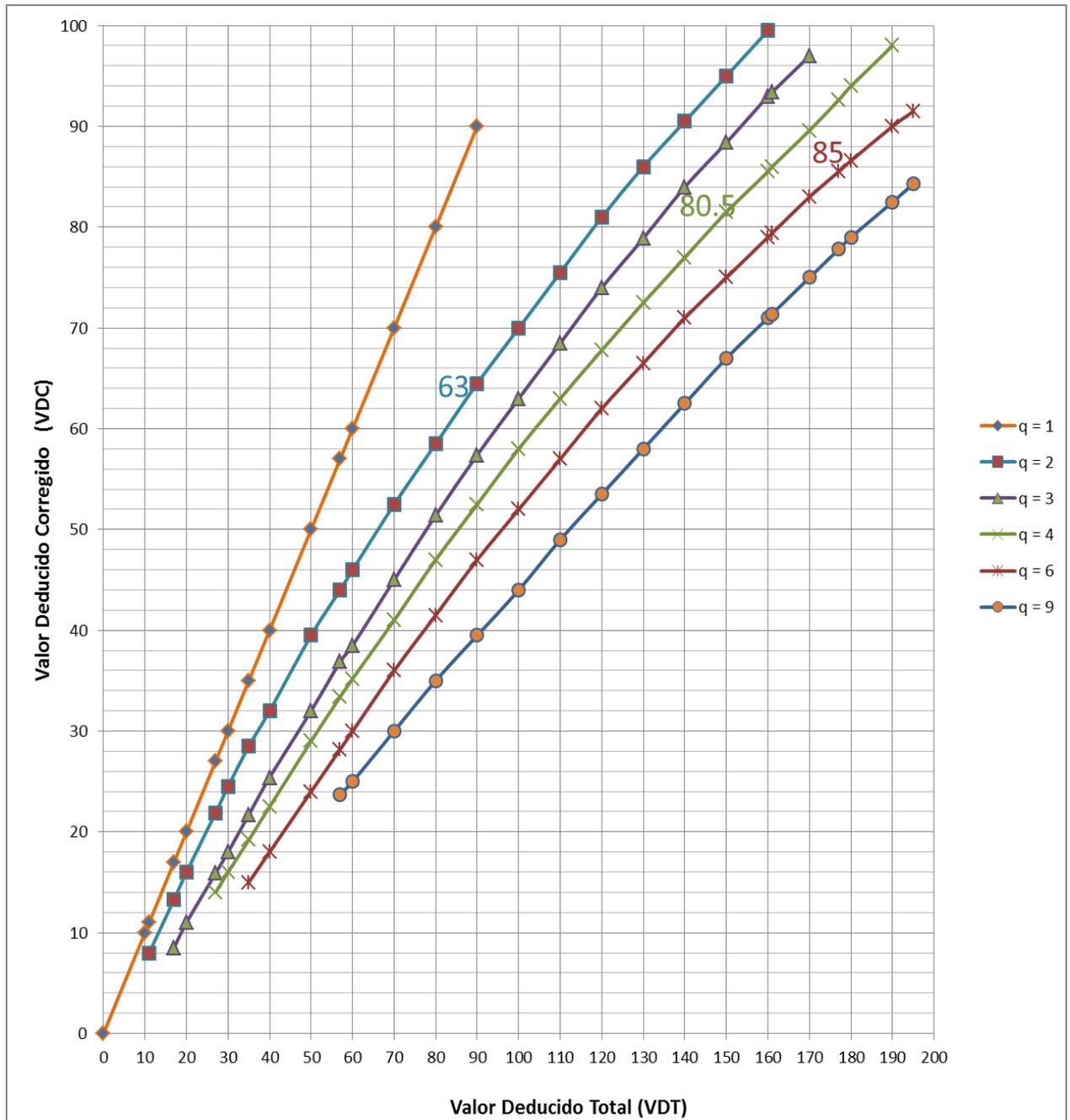


Figura 39: Interpolacion de Valores Deducidos corregidos de la muestra U-1

Tabla 11: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC) de la unidad de muestra U-1.

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

Tabla 12: Abaco de valores deducido corregido (VDC) de la muestra U-01



ÍNDICE DE PATOLOGÍAS REGISTRADA EN EL PAVIMENTO DE LA 1RA CUADRA DEL JR. FANNING

N°	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
29	PARCHE GRANDE	70.37%	30.16%
28	GRIETAS LINEALES	29.63%	12.70%
34	PUNZONAMIENTO	44.44%	19.05%
36	DESCONCHAMIENTO	25.93%	11.11%
34	PUNZONAMIENTO	11.11%	4.76%
22	GRIETA DE ESQUINA	33.33%	14.29%
36	DESCONCHAMIENTO	18.52%	7.94%
		233.33%	100.00%

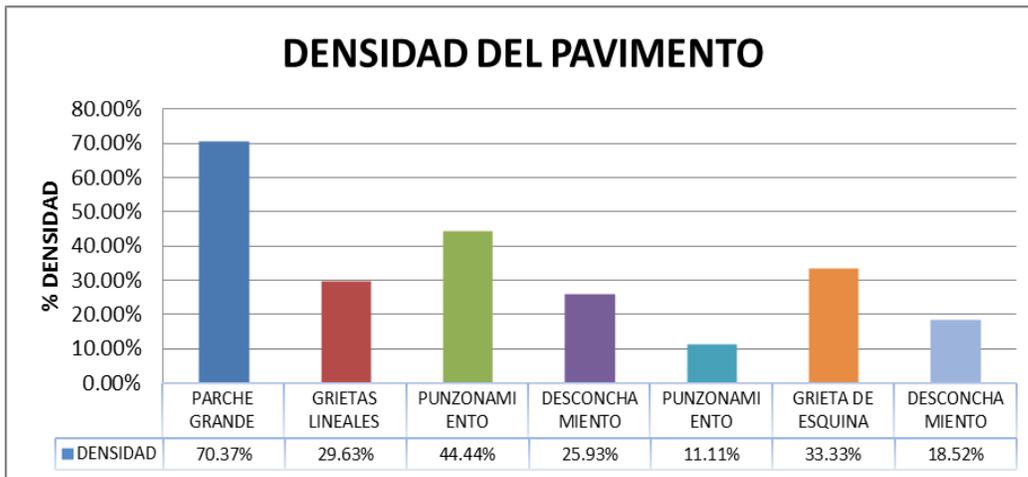


Figura 40: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-01 de la cuadra 01 del Jirón Fanning

Descripción e Interpretación:

La unidad de muestra U- 01 tiene 24 paños y pertenece a la 1ra cuadra del jiron Fanning. las patologias registradas con un nivel de **Severidad media** fueron: Parcheo Grande , Grietas Lineales, Punzonamiento, Desconchamiento y Grieta de Esquina; **Severidad Alta** fueron: Punzonamiento y Desconchamiento, donde se obtuvo 7 valores deducidos: 30.92; 33.30; 34.53; 24.15; 44.30; 6.00 y 7.75 siguiendo el maximo valor deducido corregido es 44.30; con un PCI de 15.00 que corresponde a un pavimento Muy Malo.

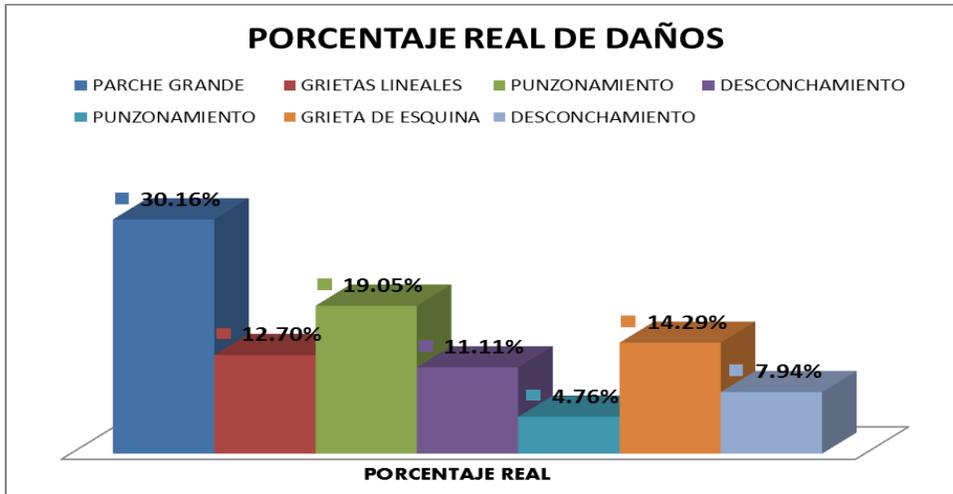


Figura 41: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-01

Descripción: calculado el porcentaje de la densidad de la U-01, se procede a calcular el porcentaje real de daños y se determinara a través de un cuadro estadístico.

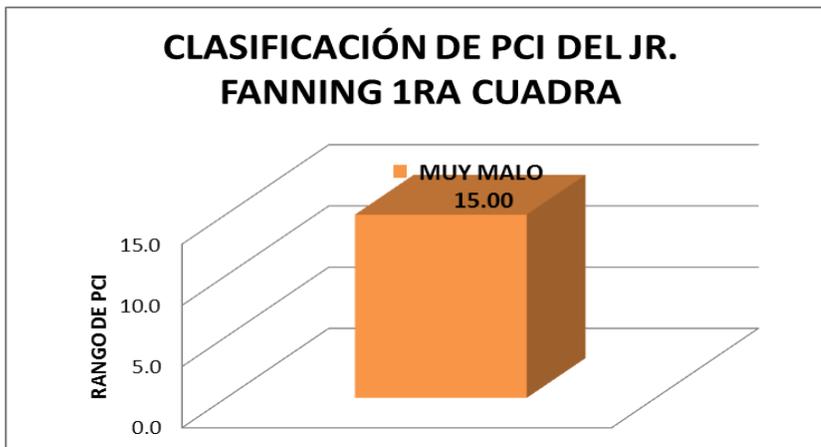


Figura 42: Gráfico de clasificación del PCI. U-01

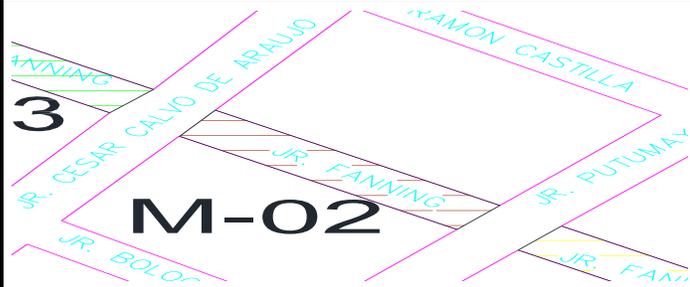
Descripción: Encontrado los valores deducidos corregidos de todas las fallas patológicas y sus niveles de severidad, se clasificó dentro del rango del PCI de 15.00, su clasificación es Muy Malo.

UNIDAD DE MUESTRA U -02



**2DA CUADRA DEL JIRON FANNING
IQUITOS – MAYNAS - LORETO**

Tabla 13: Evaluación de unidad de muestra II

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA						
PAVIMENTO DE MORTERO RIGIDO						
EVALUADOR	DIXY RODRIGUEZ ZEVALLOS		FECHA:	03/02/2017		
CALLE: JR. FANNING	CUADRA : 2DA		USO	VEHICULAR		
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:	ANCHO (M):	4.50	MUESTRA:	U2		
	LONGITUD (M):	9	Nº PAÑOS	28		
	ÁREA TOTAL (M2):	40.5	ANTIGÜEDAD:	35 años		
UNIVERSIDAD :	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE					
DISTRITO: IQUITOS	PROVINCIA: MAYNAS	REGIÓN: LORETO				
						
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMNETO (PCI - Pavement Condition Index)						
TIPO DE DAÑO						
BLOWUP - BUCKLING	21	PULIMENTO DE AGREGADOS	31			
GRIETA DE ESQUINA	22	POPOUTS	32			
LOSA DIVIDIDA	23	BOMBEO	33			
GRIETA DE DURABILIDAD "D"	24	PUNZONAMIENTO	34			
ESCALA	25	CRUCE DE VÍA FÉRREA	35			
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	26	DESCONCHAMIENTO	36			
DESNIVEL CARRIL / BERMA	27	GRIETAS DE RETRACCIÓN	37			
GRIETAS LINEALES	28	DESCASCARAMIENTO DE ESC	DESCASCARAMIENTO DE ESQ	38		
PARCHE GRANDE	29	DESCASCARAMIENTO DE JUN	DESCASCARAMIENTO DE JUNT	39		
PARCHE PEQUEÑO	30					
NIVELES DE SEVERIDAD						
SEVERIDAD BAJA					B	
SEVERIDAD MEDIA					M	
SEVERIDAD ALTA					A	
Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	Nº DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO (VD)
34	PUNZONAMIENTO	M	SEVERIDAD MEDIA	4	14.29%	30.96
34	PUNZONAMIENTO	A	SEVERIDAD ALTA	12	42.86%	68.01
29	PARCHEO GRANDE	M	SEVERIDAD MEDIA	5	17.86%	10.46
29	PARCHEO GRANDE	A	SEVERIDAD ALTA	3	10.71%	16.77
22	GRIETA DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA	8	28.57%	37.83
25	ESCALA	M	SEVERIDAD MEDIA	3	10.71%	8.57
25	ESCALA	A	SEVERIDAD ALTA	1	3.57%	5.50
28	GRIETAS LINEALES	M	SEVERIDAD MEDIA	5	17.86%	13.16
36	DESCONCHAMIENTO	A	SEVERIDAD ALTA	1	3.57%	6.64
36	DESCONCHAMIENTO	M	SEVERIDAD MEDIA	3	10.71%	8.56

Fuente: elaboración propia (2017)

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PUNZONAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	14.29

10	22.9
14.29	30.96
15	32.3

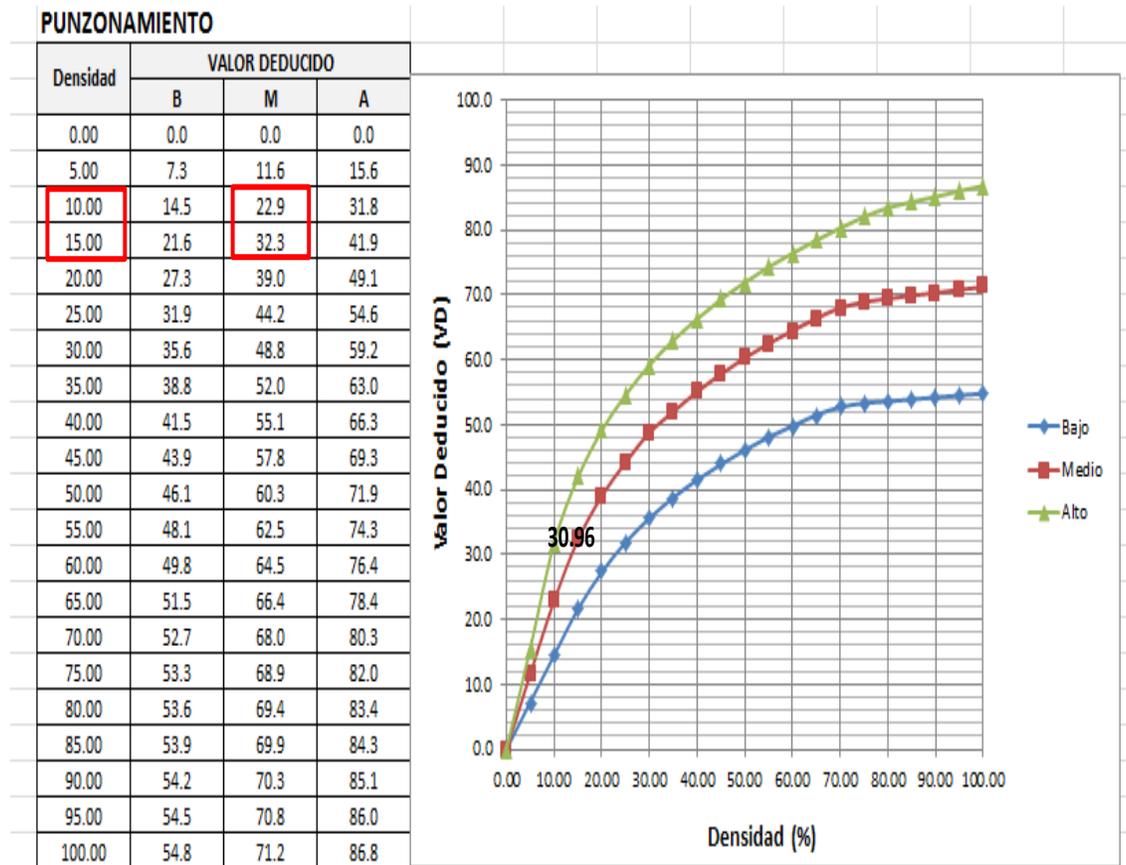


Figura 43: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Punzonamiento.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PUNZONAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD ALTA	42.86%

40	66.3
42.86	68.01
45	69.3

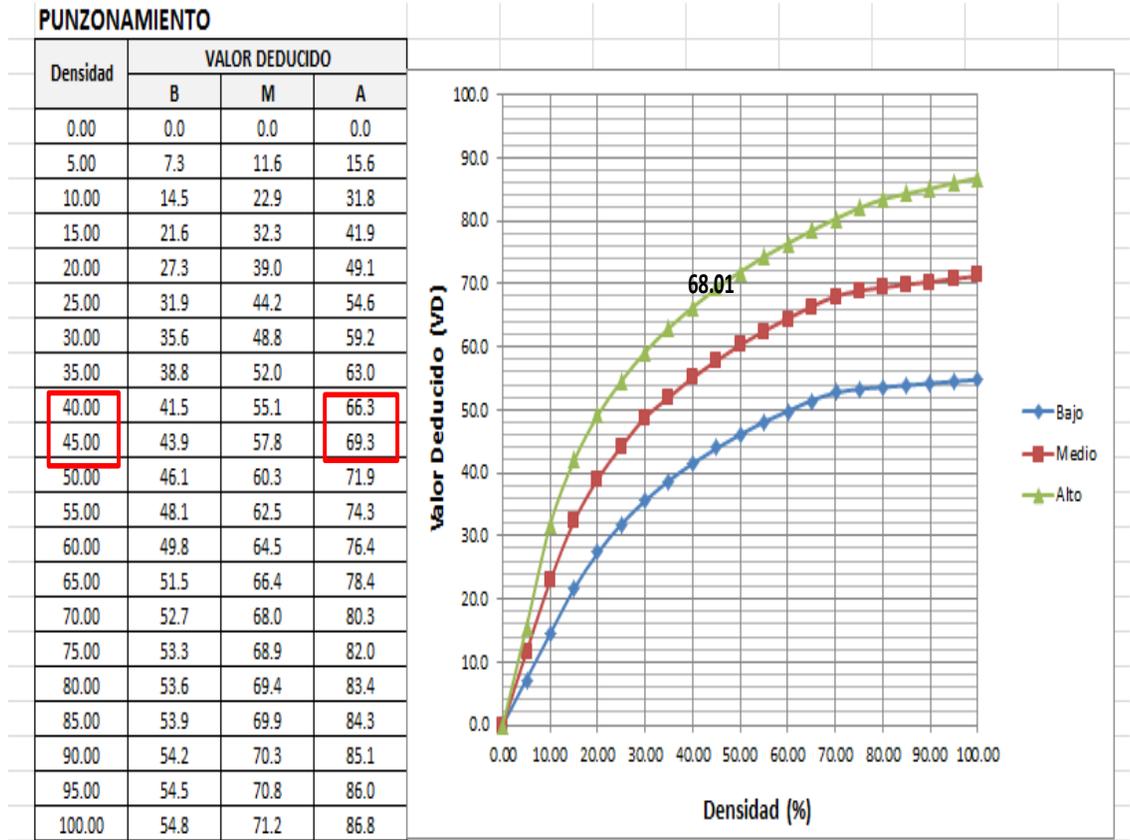


Figura 44: Falla patológica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Punzonamiento.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PARCHEO GRANDE	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	17.86%

15	8.8
17.86	10.46
20	11.7

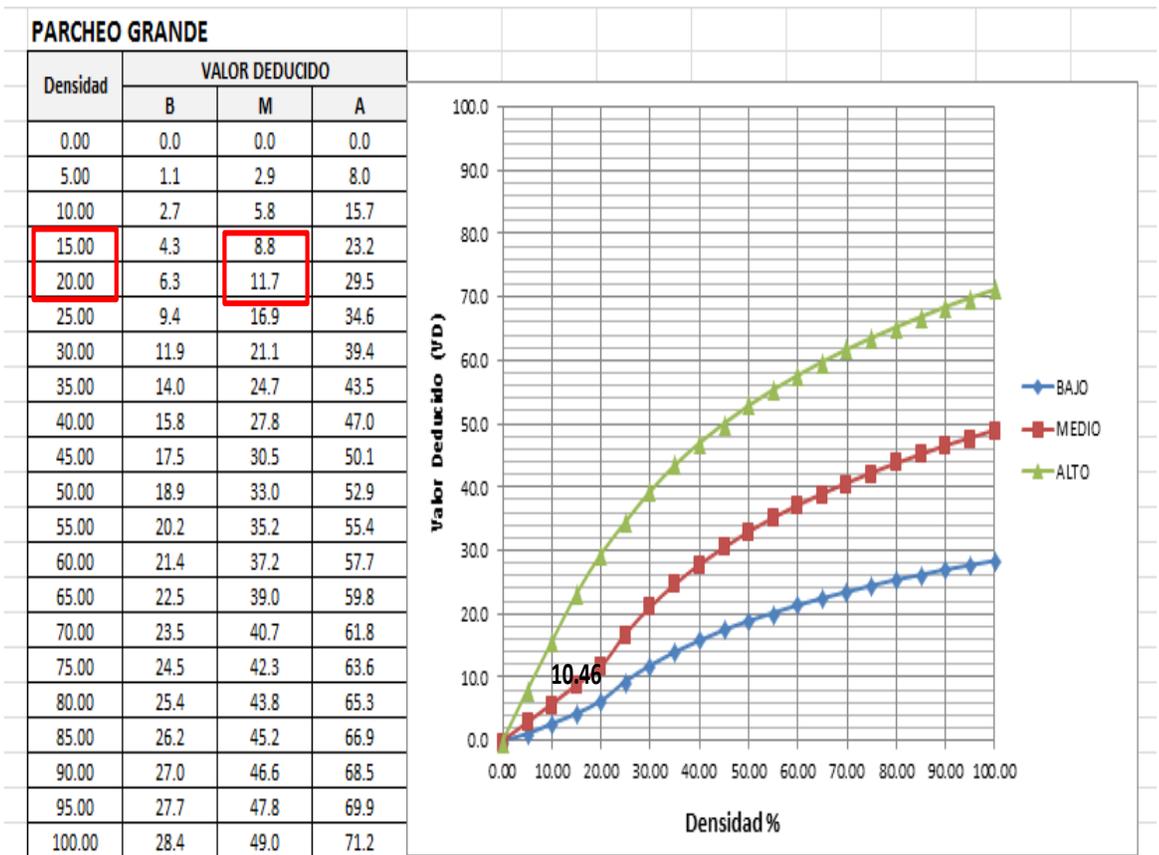


Figura 45: Falla patologica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Parcheo Grande.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PARCHEO GRANDE

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD ALTA	10.71%

10	15.7
10.71	16.77
15	23.2

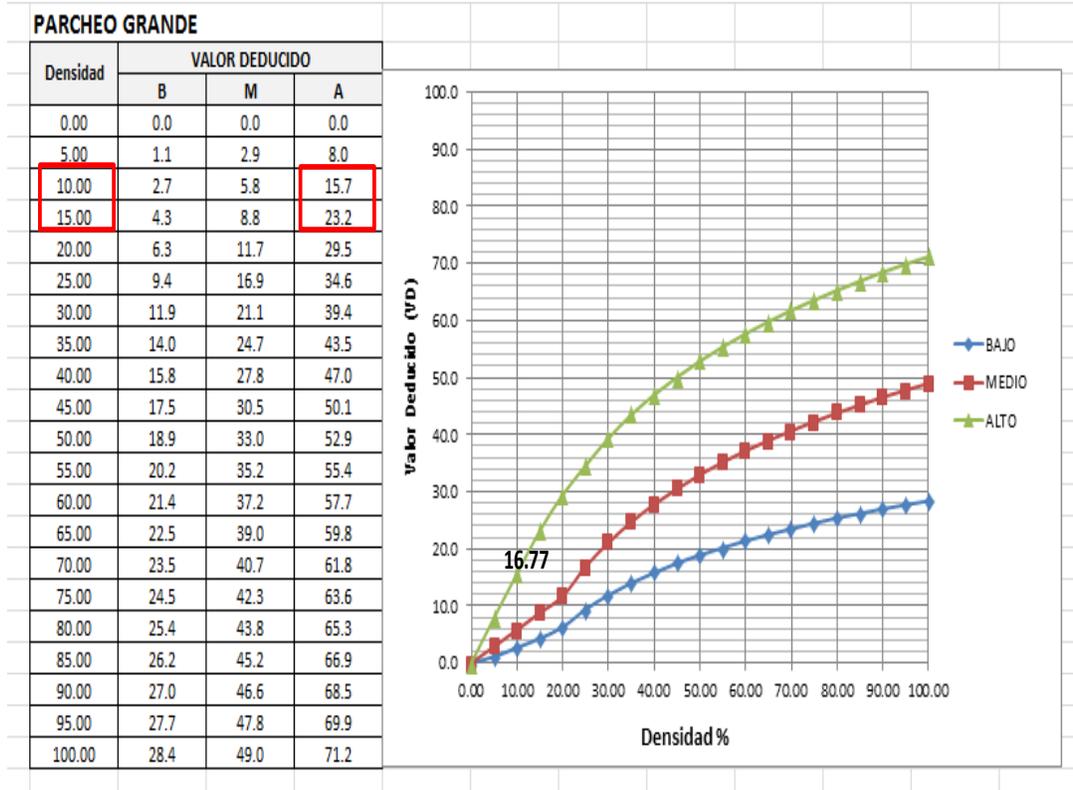


Figura 46: Falla patologica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Parcheo Grande.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

GRIETA DE ESQUINA	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	28.57%

25	34.4
28.57	37.83
30	39.2

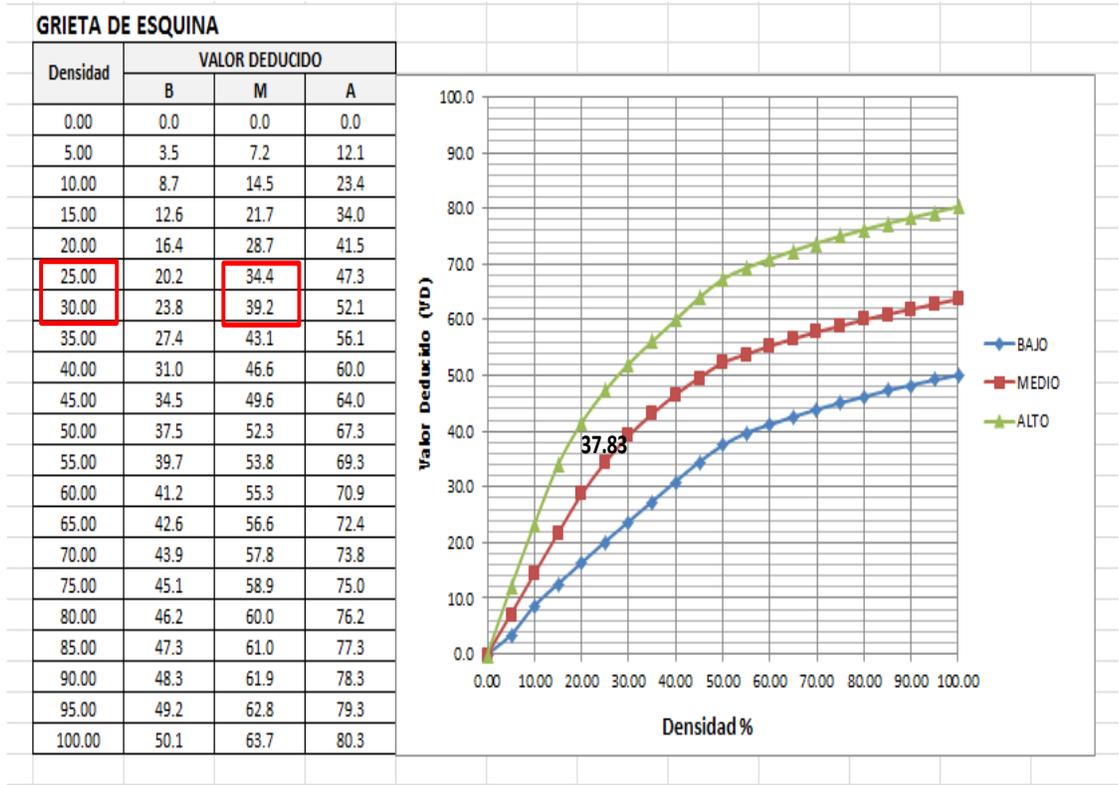


Figura 47: Falla patológica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta de Esquina.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ESCALA

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD MEDIA	10.71%

10	8
10.71	8.57
15	12

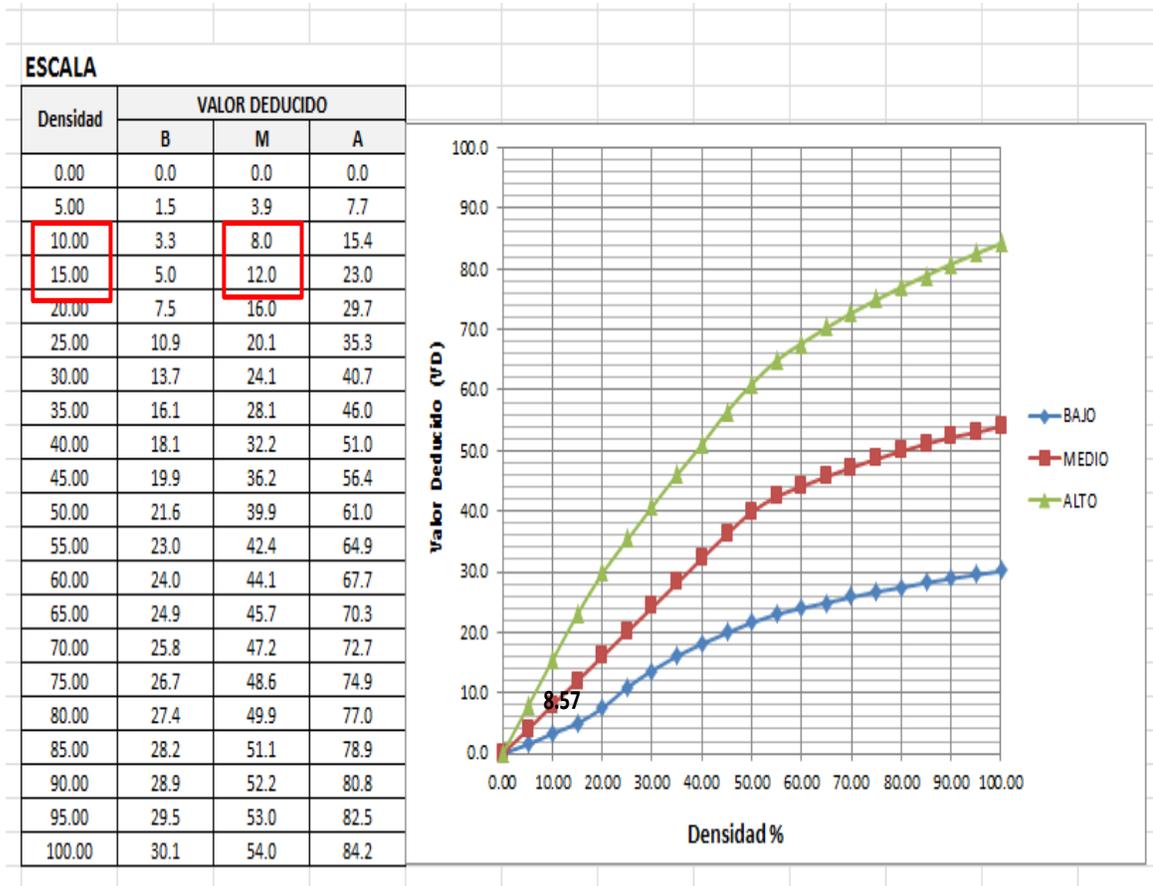


Figura 48: Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Escala.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ESCALA

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD ALTA	3.57%

0	0
3.57	5.50
5	7.7

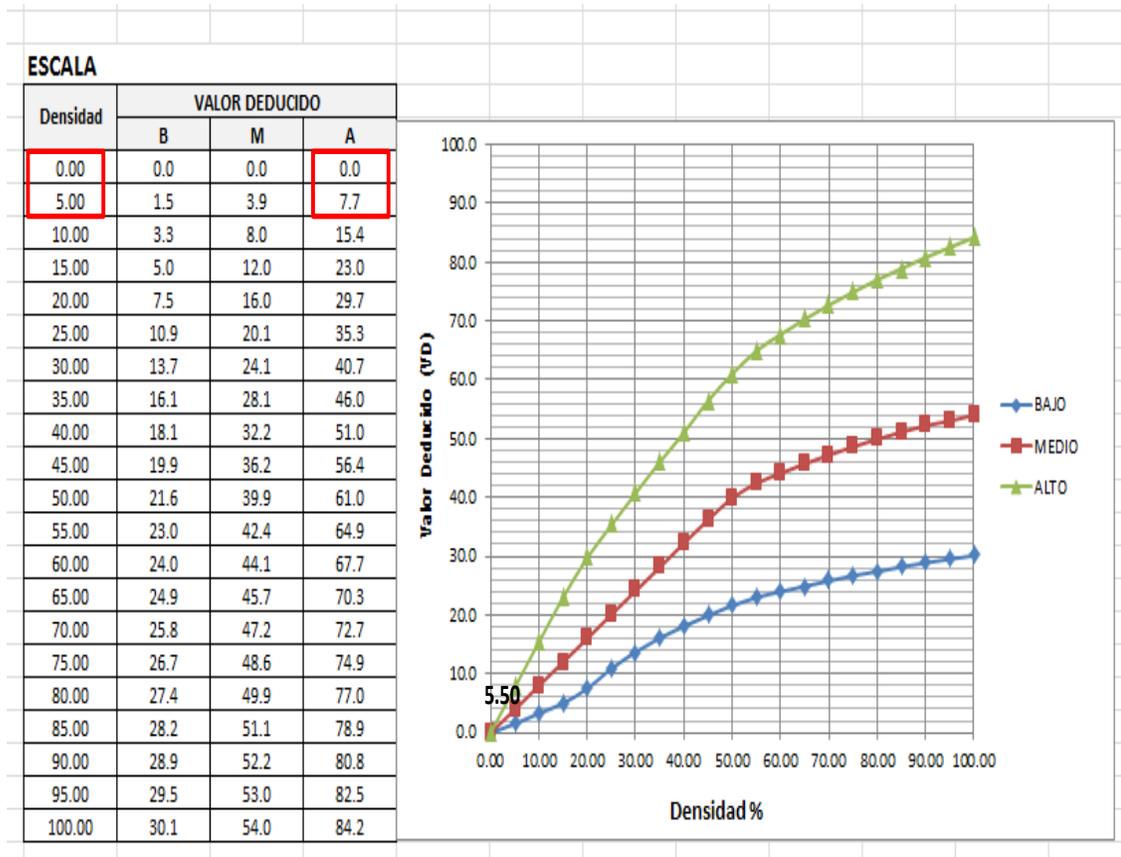


Figura 49: Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Escala.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

GRIETAS LINEALES

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD MEDIA	17.86%

15	11.5
17.86	13.16
20	14.4

GRIETAS LINEALES

Densidad	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.2	4.0	9.6
10.00	5.9	7.8	19.2
15.00	8.3	11.5	24.2
20.00	10.6	14.4	28.3
25.00	12.8	17.6	31.6
30.00	14.9	20.2	34.7
35.00	16.2	22.4	37.6
40.00	17.2	24.3	40.3
45.00	18.1	26.0	42.8
50.00	18.9	27.5	45.2
55.00	19.6	28.8	47.5
60.00	20.3	30.1	49.7
65.00	20.9	31.2	51.8
70.00	21.4	32.3	53.9
75.00	22.0	33.3	55.8
80.00	22.4	34.2	57.7
85.00	22.9	35.1	59.6
90.00	23.3	35.9	61.4
95.00	23.7	36.7	63.1
100.00	24.1	37.4	64.8

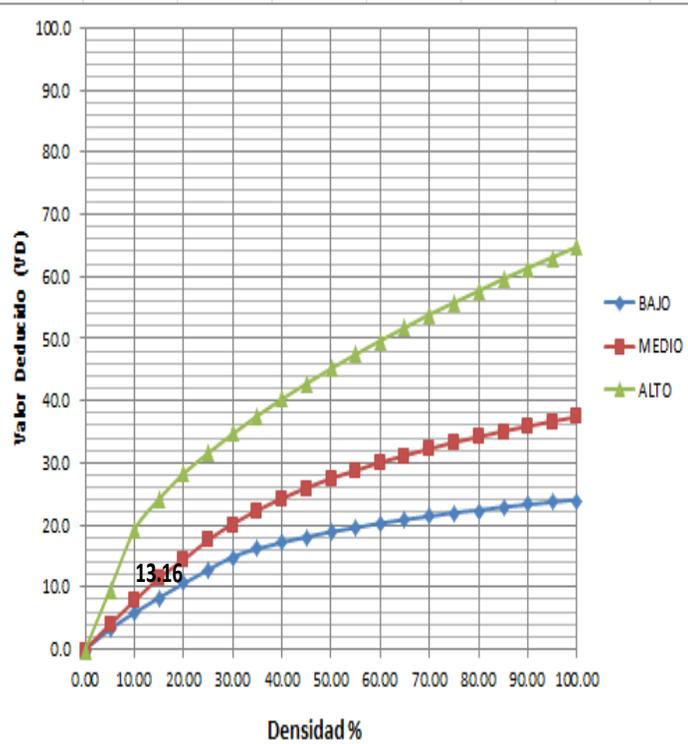


Figura 50: Falla patologica Grietas Lineales de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Grietas Lineales.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

DESCONCHAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD ALTA	3.57%

0	0
3.57	6.64
5	9.3

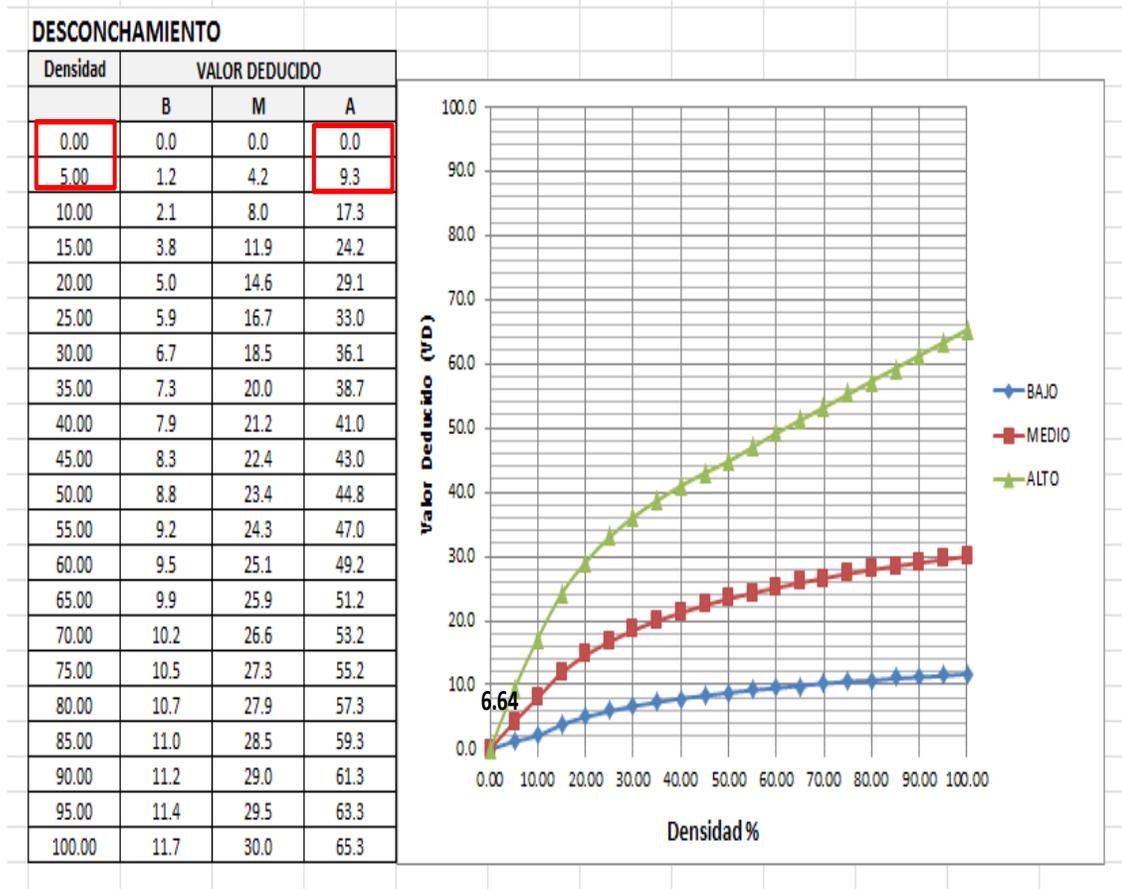


Figura 51: Falla patológica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desconchamiento.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

DESCONCHAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	10.71%

10	8
10.71	8.56
15	11.9

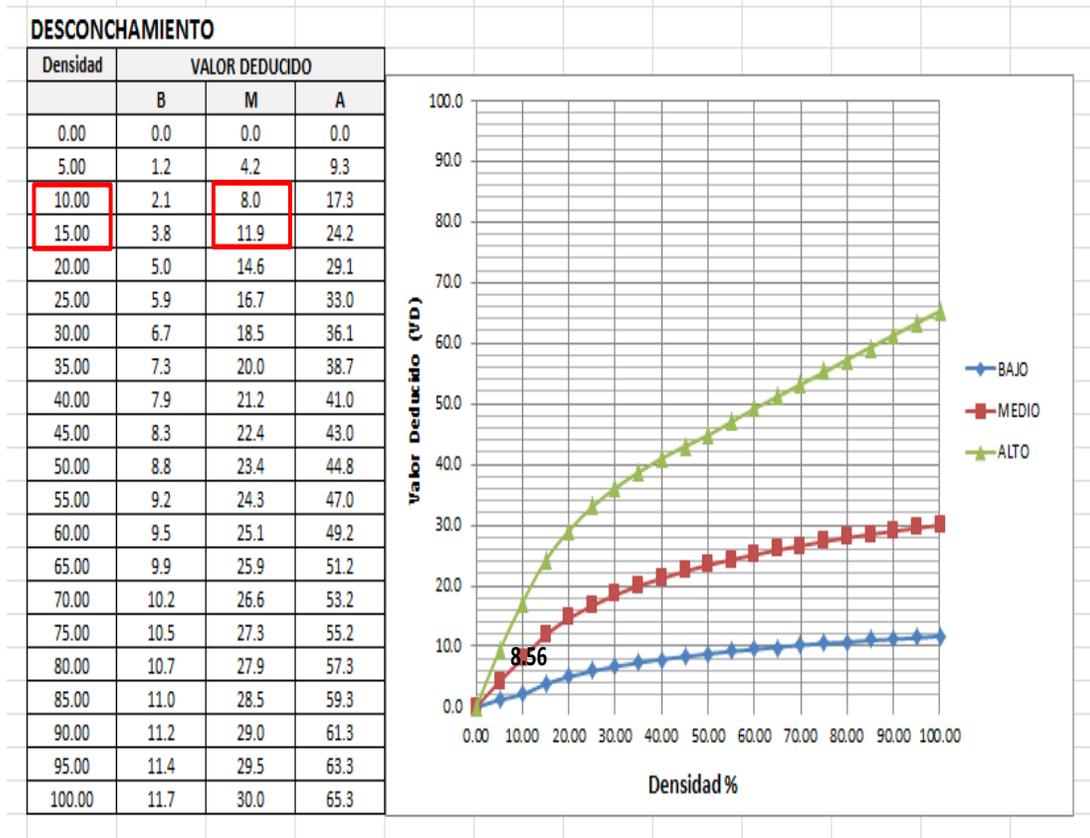


Figura 52: Falla patológica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-2

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desconchamiento.

Tabla 14: Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-2.

CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

CALLE: JR. FANNING CUADRA : 2DA (ENTRE CALLES PUTUMAYO Y CESAR CALVO DE ARAUJO)

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

m = 1 + 0.09184* (100 - VAR)

donde:

VAR= valor Individual más alto de VD= **68.01**

reemplazando en la formula:

m= 3.94

N°	VALORES DEDUCIDOS										VDT	q	VDC
1	68.01	37.83	30.96	15.77							152.6	4	82.5
2	68.01	37.83	30.96	2.00							138.8	3	83.4
3	68.01	37.83	2.00	2.00							109.8	2	75.4
4	68.01	2.00	2.00	2.00							74.0	1	74.0
5													
6													
7													
8													
9													
10													
												máx. VDC =	83.4

PCI = 100 - Maximo VDC

PCI= 100 - 83.4 = 16.6

Clasificación= MUY MALO

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

CALLE: JR. FANNING CUADRA : 2DA (ENTRE CALLES PUTUMAYO Y CESAR CALVO DE ARAUJO)

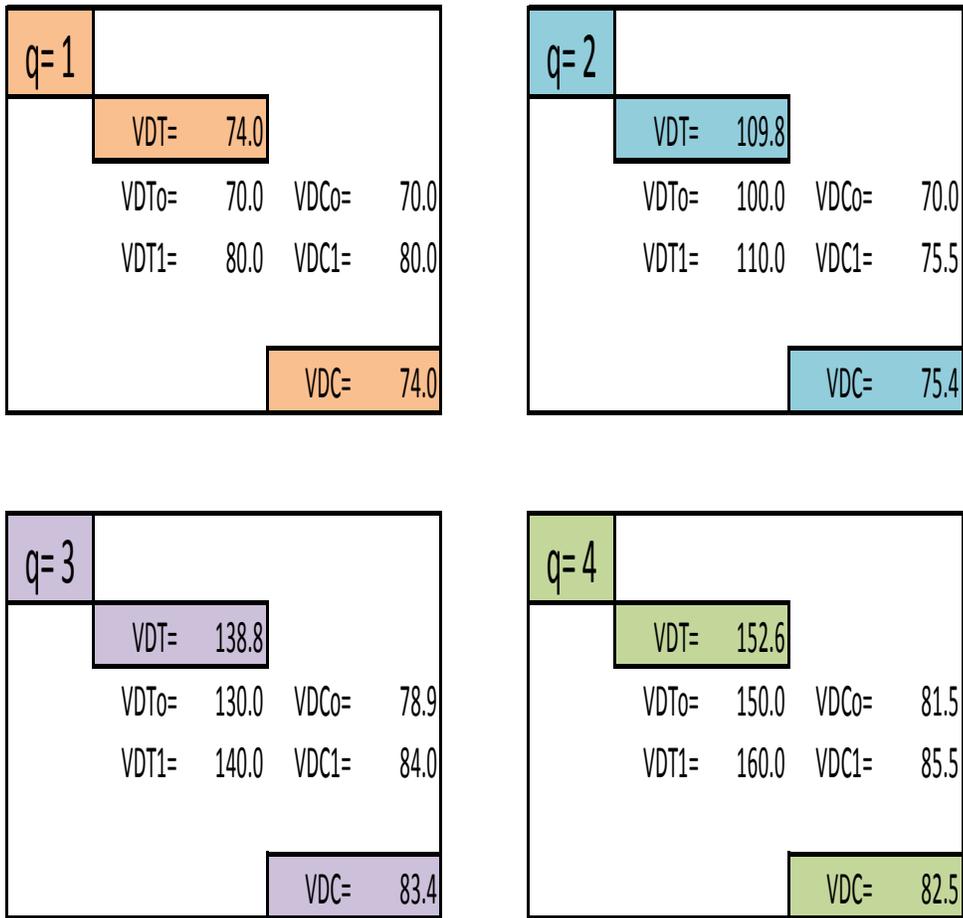
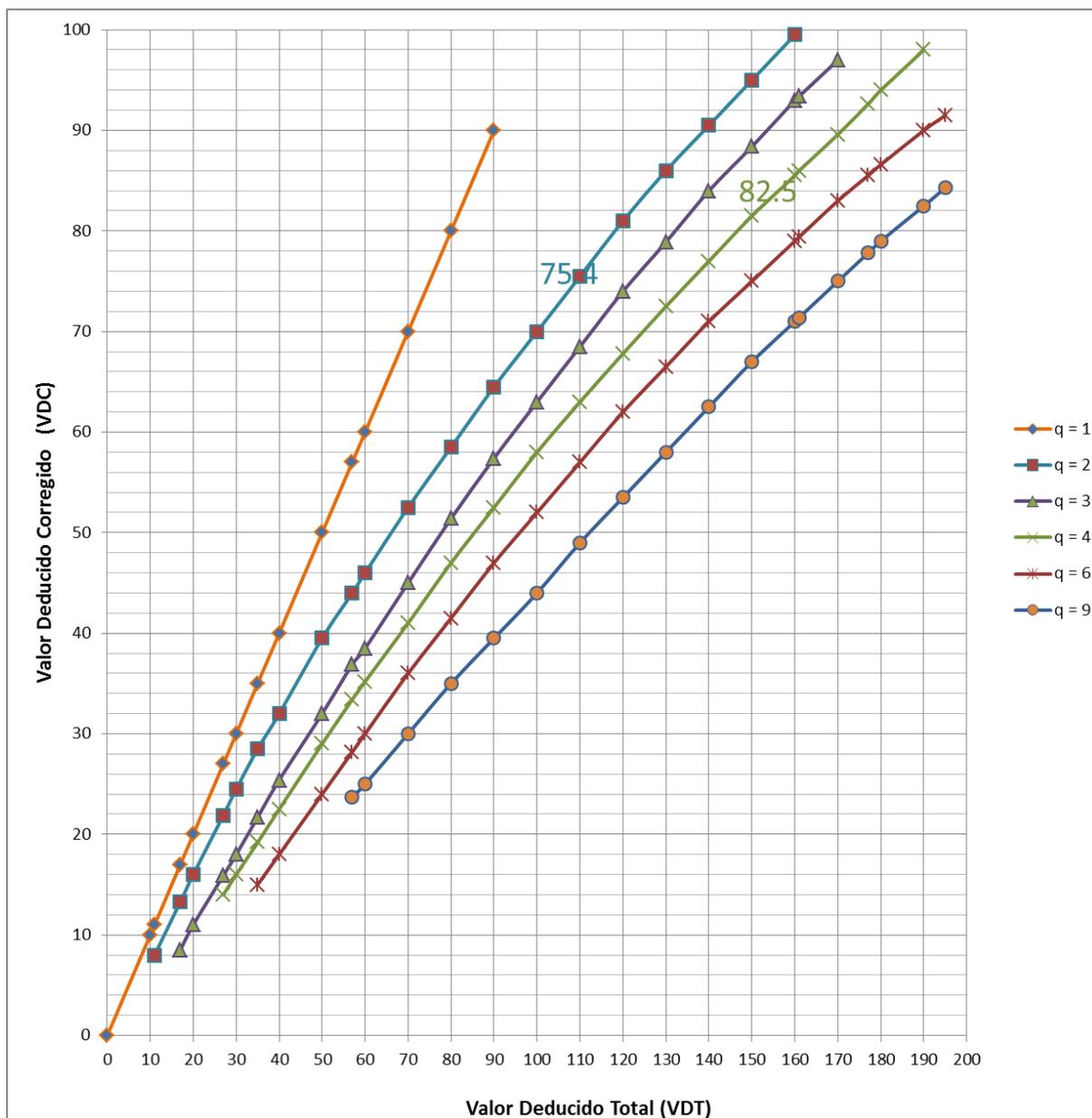


Figura 53: Interpolacion de Valores Deducidos corregidos de la muestra U-2

Tabla 15: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC) de la unidad de muestra U-2.

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (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

Tabla 16: Abaco de valores deducido corregido (VDC) de la muestra U-02



N°	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
34	PUNZONAMIENTO	14.29%	8.89%
34	PUNZONAMIENTO	42.86%	26.67%
29	PARCHEO GRANDE	17.86%	11.11%
29	PARCHEO GRANDE	10.71%	6.67%
22	GRIETA DE ESQUINA	28.57%	17.78%
25	ESCALA	10.71%	6.67%
25	ESCALA	3.57%	2.22%
28	GRIETAS LINEALES	17.86%	11.11%
36	DESCONCHAMIENTO	3.57%	2.22%
36	DESCONCHAMIENTO	10.71%	6.67%
		160.71%	100.00%

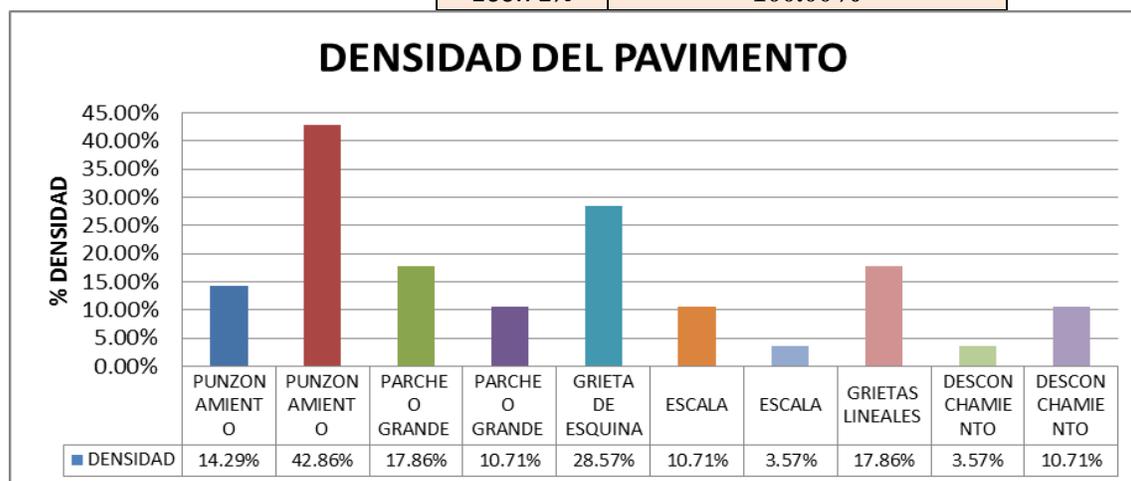


Figura 54: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-02 de la cuadra 02 del Jirón Fanning

Descripción e Interpretación:

La unidad de muestra U- 02 tiene 28 paños y pertenece a la 2da cuadra del jiron Fanning. las patologias registradas con un nivel de **Severidad media** fueron: Punzonamiento, Parcheo Grande , Grieta de Esquina, Escala, Grietas Lineales y Desconchamiento; **Severidad Alta** fueron: Punzonamiento, Parcheo Grande, Escala, y Desconchamiento, donde se obtuvo 10 valores deducidos: 30.96; 68.01; 10.46; 16.77; 37.83; 8.57; 5.50: 13.16; 6,64 y 8.56 siguiendo el maximo valor deducido corregido es 68.01; con un PCI de 16.60 que corresponde a un pavimento Muy Malo.

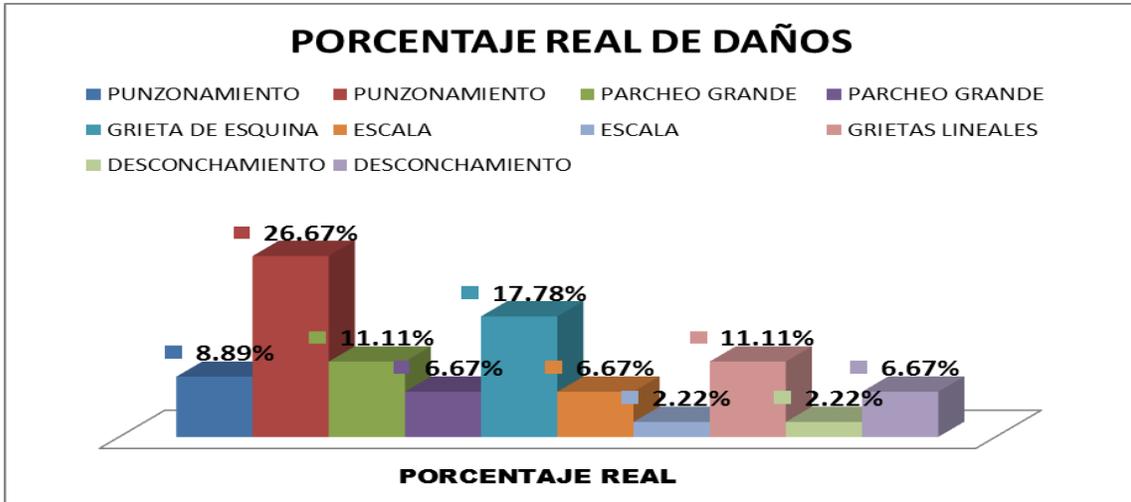


Figura 55: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-02

Descripción: calculado el porcentaje de la densidad de la U-02, se procede a calcular el porcentaje real de daños se determinara a través de un cuadro estadístico.

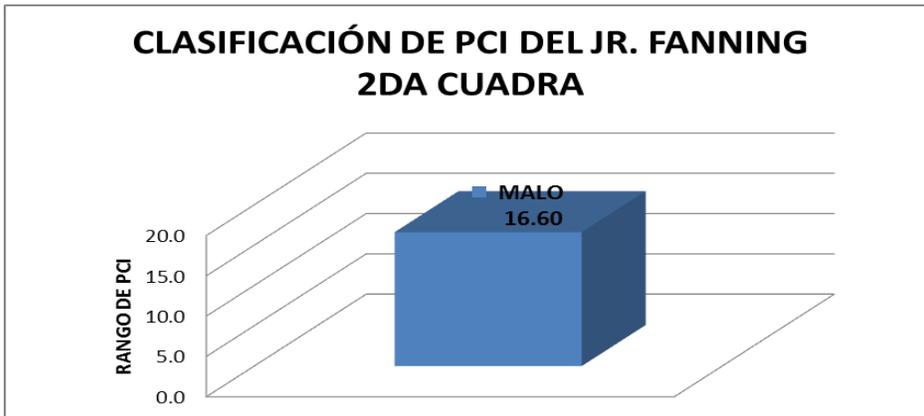


Figura 56: Gráfico de clasificación del PCI. U-02

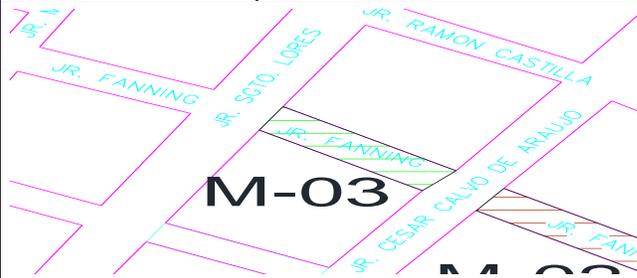
Descripción: Encontrado los valores deducidos corregidos de todas las fallas patológicas y sus niveles de severidad, se clasificó dentro del rango del PCI de 16.60, su clasificación es Muy Malo.

UNIDAD DE MUESTRA U -03



**3RA CUADRA DEL JIRON FANNING
IQUITOS – MAYNAS - LORETO**

Tabla 17: Evaluación de Unidad de Muestra III

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA						
PAVIMENTO DE MORTERO RIGIDO						
EVALUADOR	DIXY RODRIGUEZ ZEVALLOS		FECHA:	03/02/2017		
CALLE: JR. FANNING	CUADRA : 3RA		USO	VEHICULAR		
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:	ANCHO (M):	4.50	MUESTRA:	U3		
	LONGITUD (M):	9	N° PAÑOS	24		
	ÁREA TOTAL (M2):	40.5	ANTIGÜEDAD:	35 años		
UNIVERSIDAD :	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE					
DISTRITO:	IQUITOS	PROVINCIA:	MAYNAS	REGIÓN:	LORETO	
						
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMNETO (PCI - Pavement Condition Index)						
TIPO DE DAÑO						
BLOWUP - BUCKLING	21	PULIMENTO DE AGREGADOS			31	
GRIETA DE ESQUINA	22	POPOUTS			32	
LOSA DIVIDIDA	23	BOMBEO			33	
GRIETA DE DURABILIDAD "D"	24	PUNZONAMIENTO			34	
ESCALA	25	CRUCE DE VÍA FÉRREA			35	
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	26	DESCONCHAMIENTO			36	
DESNIVEL CARRIL / BERMA	27	GRIETAS DE RETRACCIÓN			37	
GRIETAS LINEALES	28	DESCASCARAMIENTO DE ESC			DESCASCARAMIENTO DE ESQU 38	
PARCHE GRANDE	29	DESCASCARAMIENTO DE JUN			DESCASCARAMIENTO DE JUNT 39	
PARCHE PEQUEÑO	30					
NIVELES DE SEVERIDAD						
SEVERIDAD BAJA					B	
SEVERIDAD MEDIA					M	
SEVERIDAD ALTA					A	
N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO (VD)
22	GRIETA DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA	6	25.00%	34.40
22	GRIETA DE ESQUINA	A	SEVERIDAD ALTA	1	4.17%	10.08
25	ESCALA	M	SEVERIDAD MEDIA	1	4.17%	3.25
28	GRIETAS LINEALES	M	SEVERIDAD MEDIA	15	62.50%	30.65
29	PARCHEO GRANDE	A	SEVERIDAD ALTA	2	8.33%	13.13
30	PARCHEO PEQUEÑO	A	SEVERIDAD ALTA	2	8.33%	3.53
34	PUNZONAMIENTO	M	SEVERIDAD MEDIA	1	4.17%	9.67
34	PUNZONAMIENTO	A	SEVERIDAD ALTA	12	50.00%	71.90
36	DESCONCHAMIENTO	M	SEVERIDAD MEDIA	13	54.17%	24.15
36	DESCONCHAMIENTO	A	SEVERIDAD ALTA	3	12.50%	20.75

Fuente: elaboración propia (2017)

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

GRIETA DE ESQUINA	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	25.00

0	0
25.00	34.40
0	0

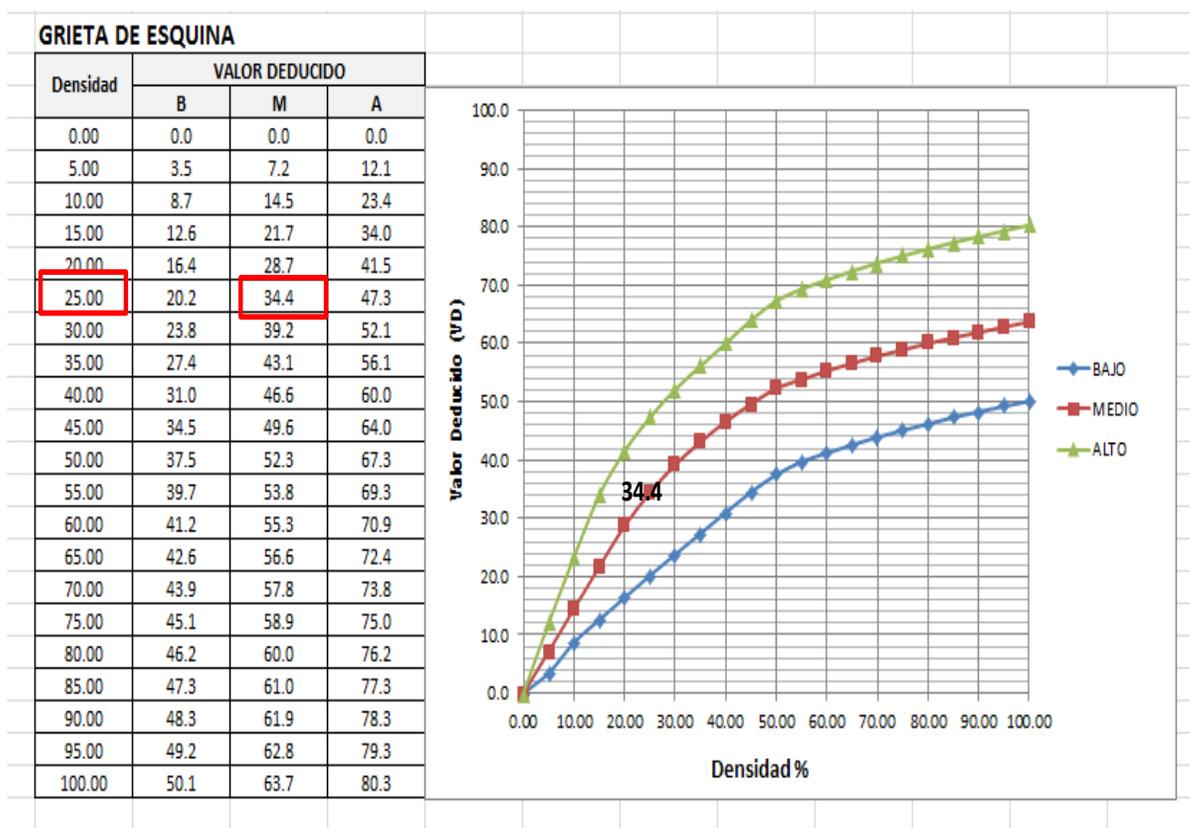


Figura 57: Falla patológica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta de Esquina.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

GRIETA DE ESQUINA

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD ALTA	4.17%

0	0
4.17	10.08
5	12.1

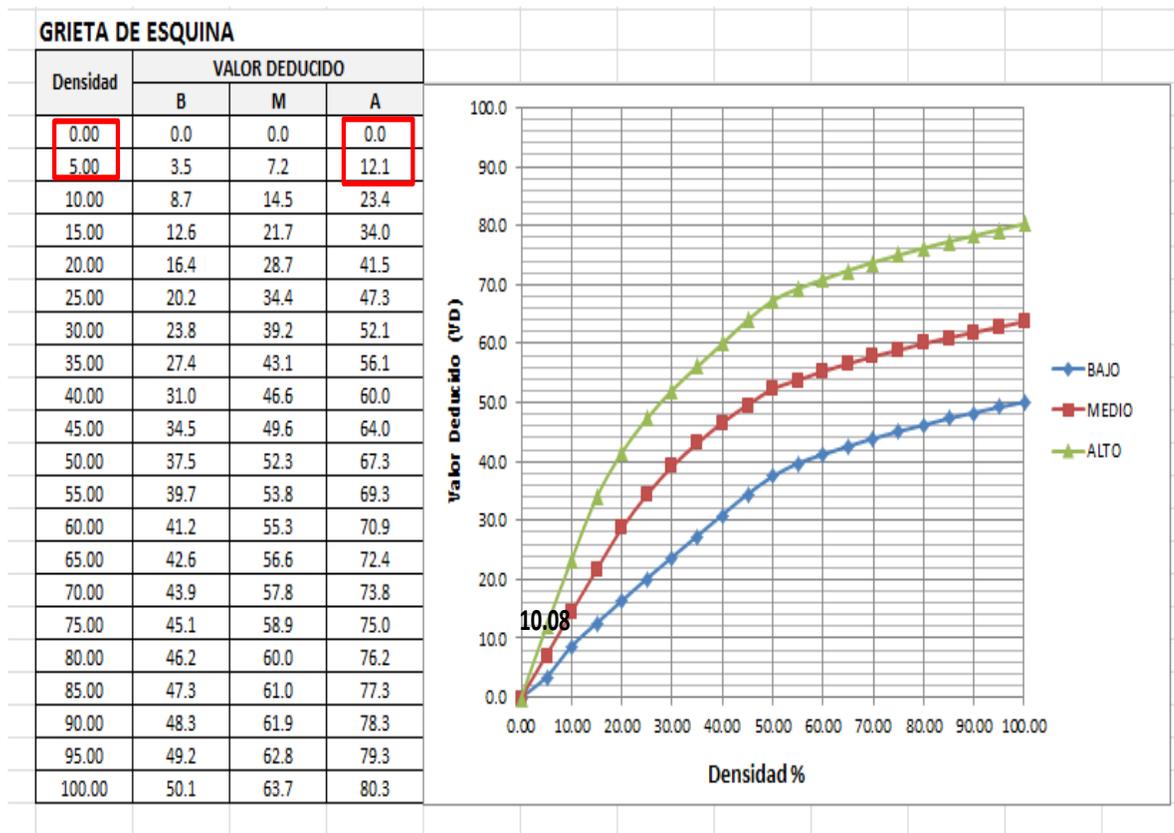


Figura 58: Falla patológica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta de Esquina.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ESCALA

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD MEDIA	4.17%

0	0
4.17	3.25
5	3.9

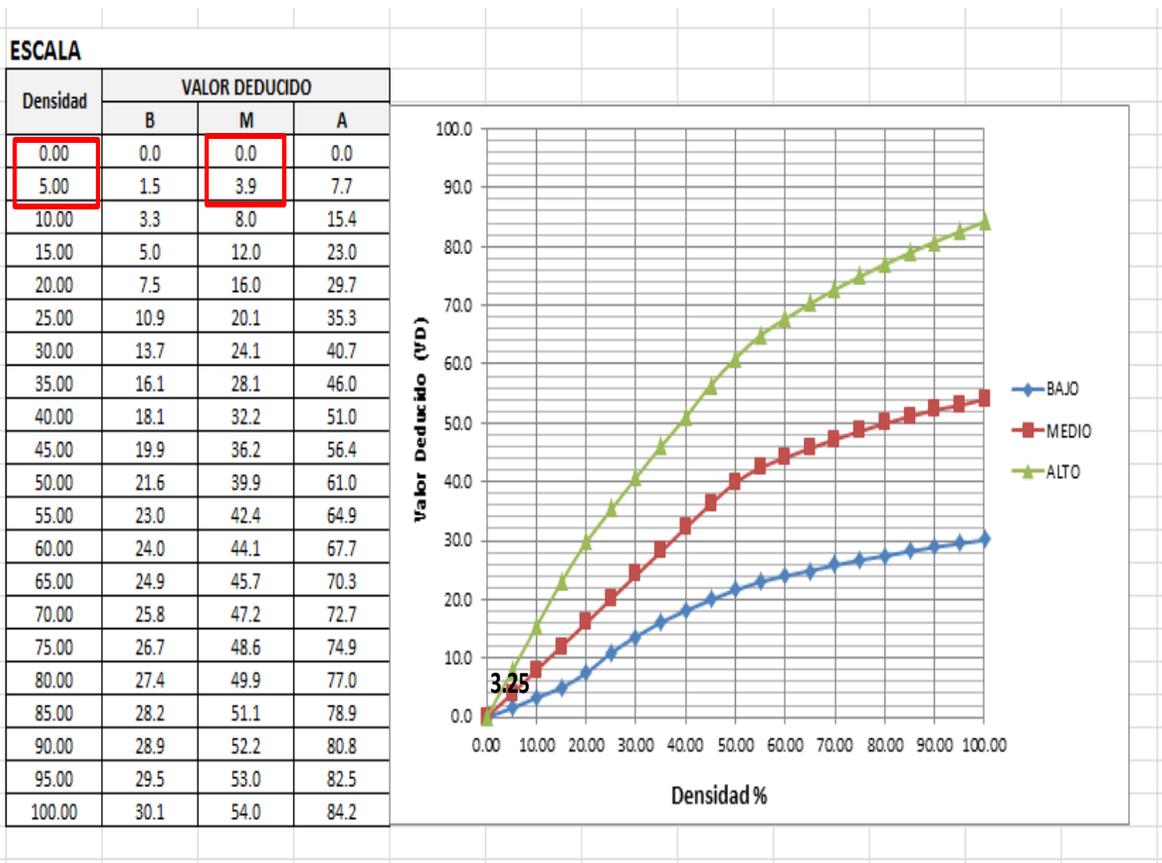


Figura 59: Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Escala.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

GRIETAS LINEALES

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD MEDIA	62.50%

60	30.1
62.50	30.65
65	31.2

GRIETAS LINEALES

Densidad	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.2	4.0	9.6
10.00	5.9	7.8	19.2
15.00	8.3	11.5	24.2
20.00	10.6	14.4	28.3
25.00	12.8	17.6	31.6
30.00	14.9	20.2	34.7
35.00	16.2	22.4	37.6
40.00	17.2	24.3	40.3
45.00	18.1	26.0	42.8
50.00	18.9	27.5	45.2
55.00	19.6	28.8	47.5
60.00	20.3	30.1	49.7
65.00	20.9	31.2	51.8
70.00	21.4	32.3	53.9
75.00	22.0	33.3	55.8
80.00	22.4	34.2	57.7
85.00	22.9	35.1	59.6
90.00	23.3	35.9	61.4
95.00	23.7	36.7	63.1
100.00	24.1	37.4	64.8

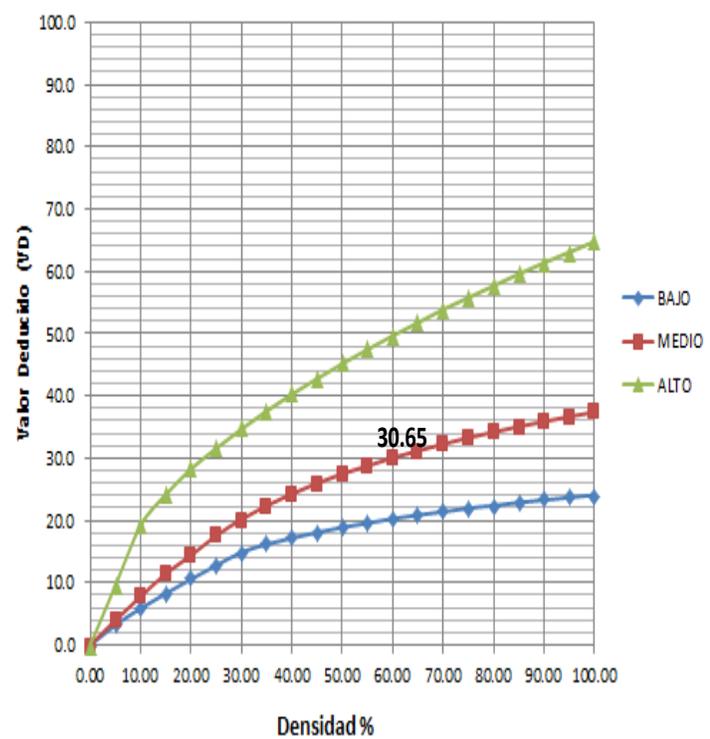


Figura 60: Falla patológica Grietas Lineales de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grietas Lineales.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PARCHEO GRANDE

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD ALTA	8.33%

5	8
8.33	13.13
10	15.7

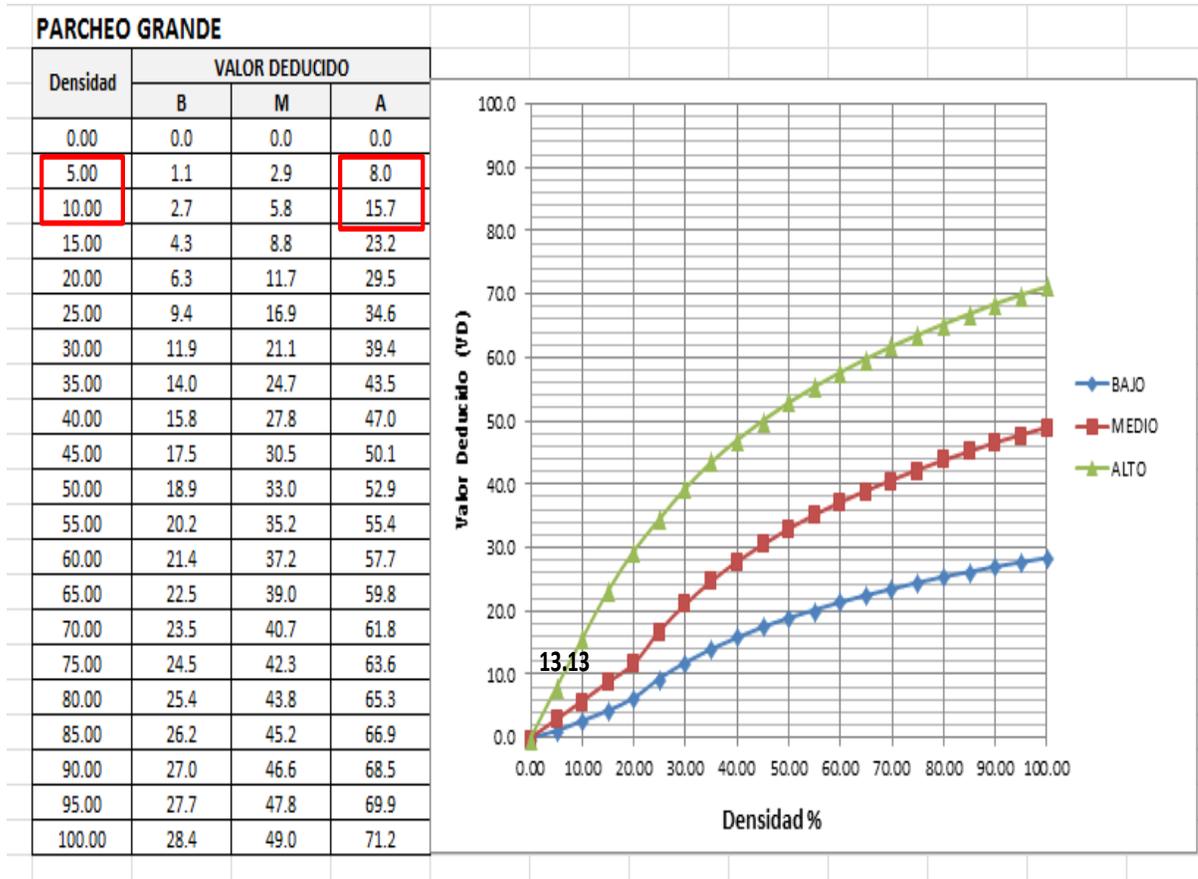


Figura 61: Falla patologica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Parcheo Grande.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PARCHEO PEQUEÑO

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD ALTA	8.33%

5	2.2
8.33	3.53
10	4.2

PARCHEO PEQUEÑO

Densidad	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	0.0	0.9	2.2
10.00	0.0	1.7	4.2
15.00	0.6	2.6	6.3
20.00	1.1	3.0	8.4
25.00	1.5	5.0	10.5
30.00	1.8	6.6	12.9
35.00	2.0	8.0	14.5
40.00	2.2	9.2	15.9
45.00	2.4	10.2	17.1
50.00	2.6	11.2	18.2
55.00	2.7	12.0	19.2
60.00	2.9	12.9	20.1
65.00	3.0	13.5	21.0
70.00	3.1	14.4	21.7
75.00	3.3	14.4	22.4
80.00	3.4	14.5	23.1
85.00	3.5	14.6	23.7
90.00	3.6	14.7	24.3
95.00	3.6	14.8	24.9
100.00	3.7	14.8	25.4

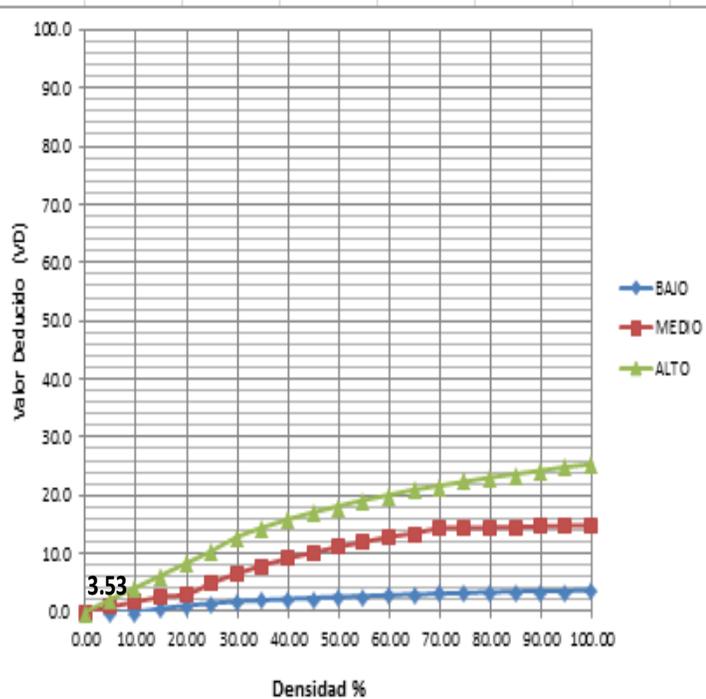


Figura 62: Falla patológica Parcheo Pequeño de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Parcheo Pequeño.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PUNZONAMIENTO

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD MEDIA	4.17%

0	0
4.17	9.67
5	11.6

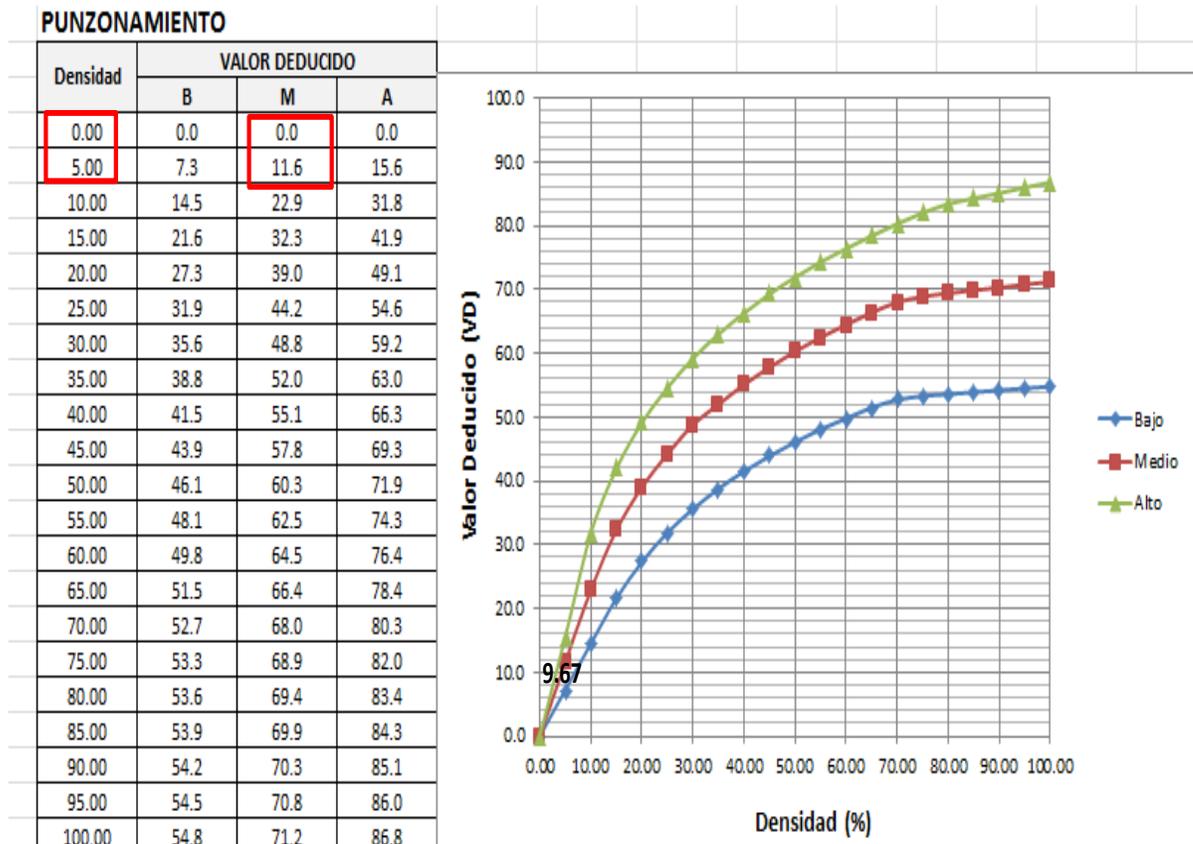


Figura 63: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Losa Dividida.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PUNZONAMIENTO

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD ALTA	50.00%

0	0
50.00	71.90
0	0

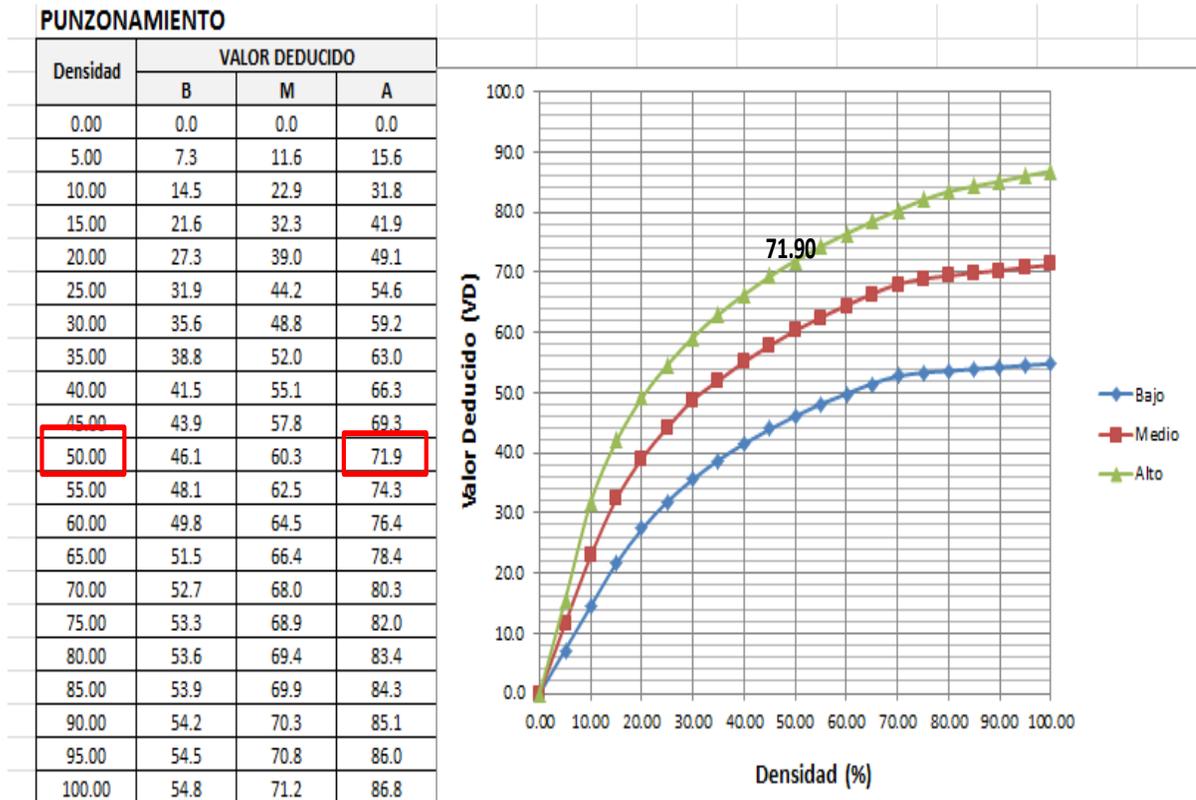


Figura 64: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Punzonamiento.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

DESCONCHAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	54.17%

50	23.4
54.17	24.15
55	24.3

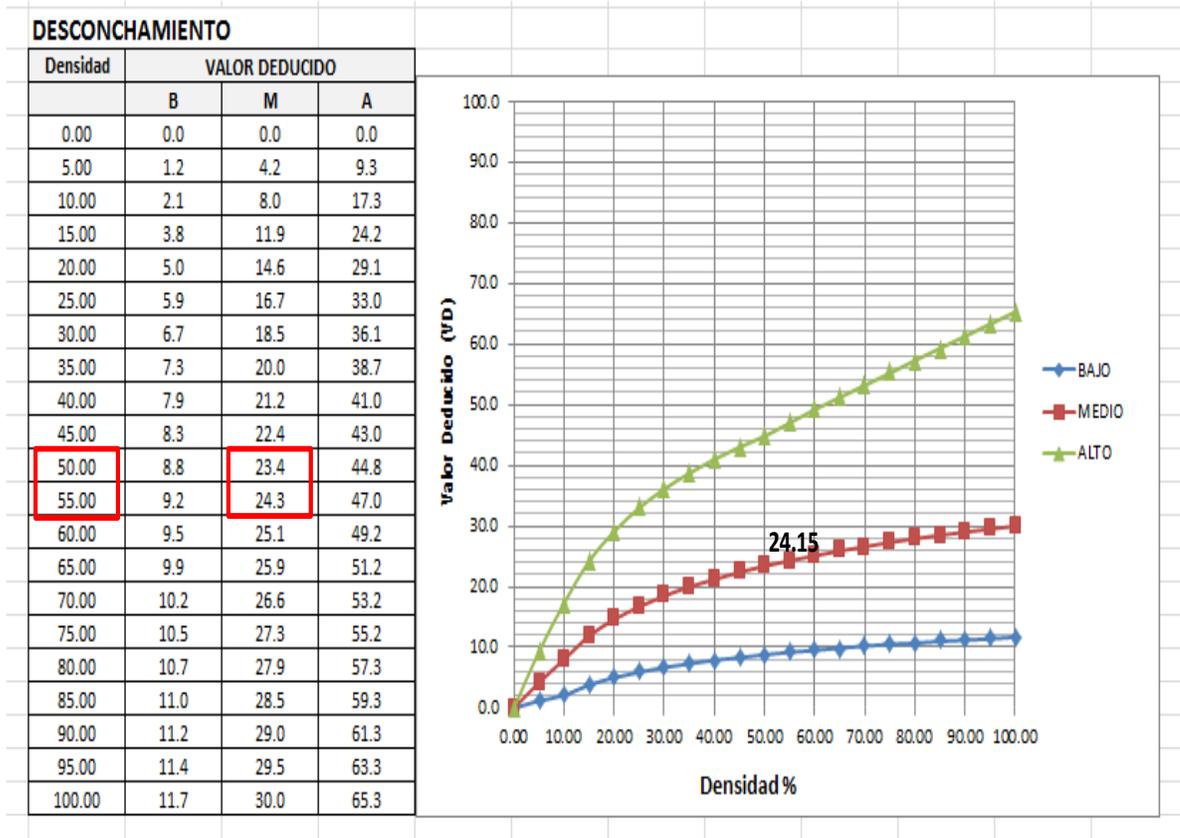


Figura 65: Falla patológica Desconchamiento de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Desconchamiento.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

DESCONCHAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD ALTA	12.50%

10	17.3
12.50	20.75
15	24.2

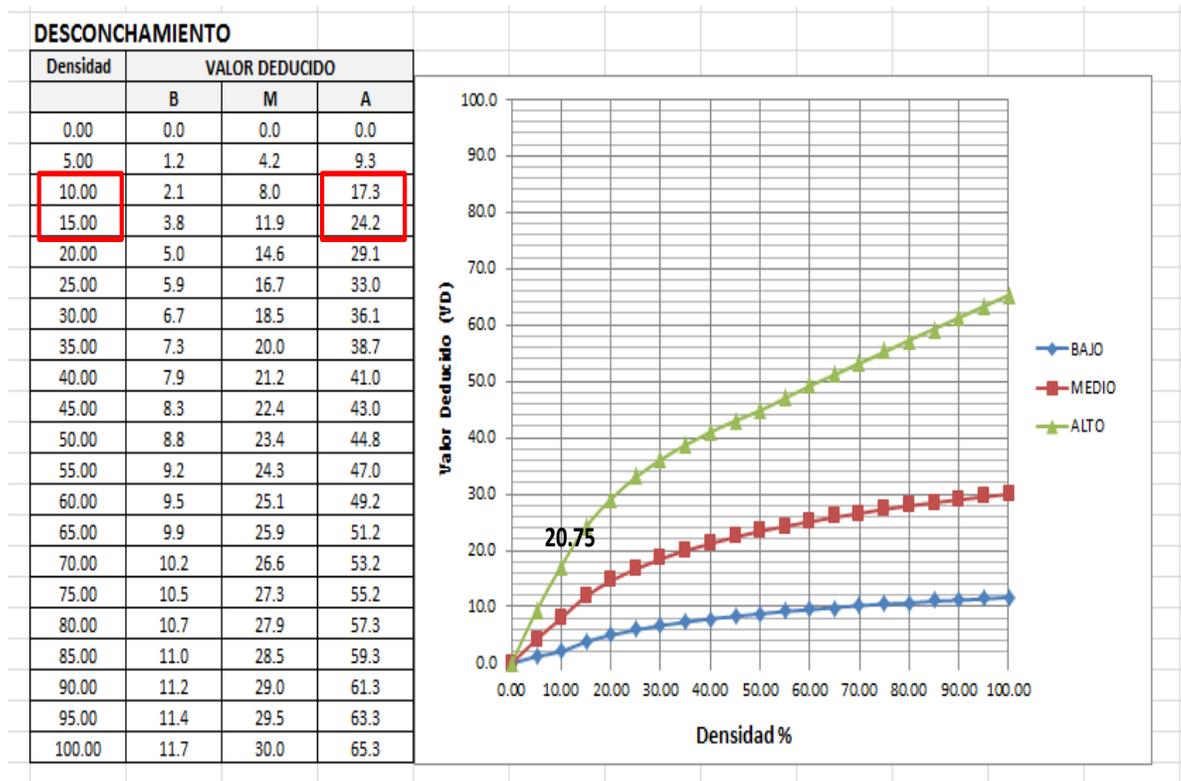


Figura 66: Falla patologica Losa Dividida de la Unidad de Muestra U-3

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Desconchamiento.

Tabla 18: Cáculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-3.

CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

CALLE: JR. FANNING CUADRA : 3RA (ENTRE CALLES CESAR CALVO DE ARAUJO Y SARGENTO LORES)

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$m = 1 + 0.09184 * (100 - VAR)$

donde:

VAR= valor Individual más alto de VD= **71.90**

reemplazando en la formula:

m= **3.58**

N°	VALORES DEDUCIDOS										VDT	q	VDC
1	71.90	34.40	30.65	14.01							151.0	4	81.9
2	71.90	34.40	30.65	2.00							139.0	3	83.5
3	71.90	34.40	2.00	2.00							110.3	2	75.7
4	71.90	2.00	2.00	2.00							77.9	1	77.9
5													
6													
7													
8													
9													
10													
												máx. VDC =	83.5

PCI = 100 - Maximo VDC

PCI= 100 - 83.5 = 16.5

Clasificación= MUY MALO

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

CALLE: JR. FANNING

CUADRA : 3RA (ENTRE CALLES CESAR CALVO DE ARAUJO Y SARGENTO LORES)

q=1	
VDT=	77.9
VDT0=	70.0
VDT1=	80.0
VDCo=	70.0
VDC1=	80.0
	VDC= 77.9

q=2	
VDT=	110.3
VDT0=	110.0
VDT1=	120.0
VDCo=	75.5
VDC1=	81.0
	VDC= 75.7

q=3	
VDT=	139.0
VDT0=	130.0
VDT1=	140.0
VDCo=	78.9
VDC1=	84.0
	VDC= 83.5

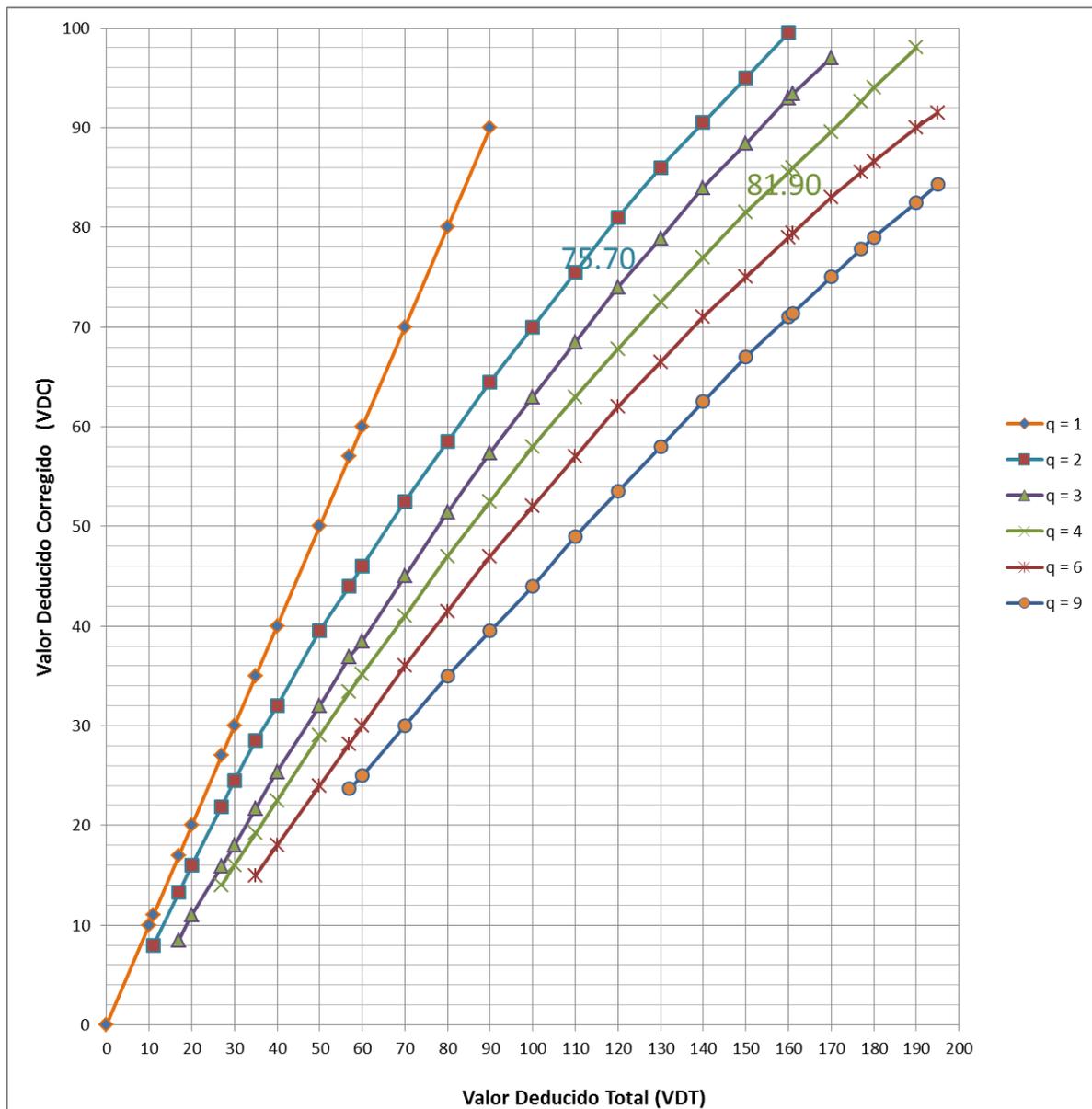
q=4	
VDT=	151.0
VDT0=	150.0
VDT1=	160.0
VDCo=	81.5
VDC1=	85.5
	VDC= 81.9

Figura 67: Interpolacion de Valores Deducidos corregidos de la muestra U-3

Tabla 19: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC) de la unidad de muestra U-3.

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (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

Tabla 20: Abaco de valores deducido corregido (VDC) de la muestra U-03



ÍNDICE DE PATOLOGÍAS REGISTRADA EN EL PAVIMENTO DE LA 3RA CUADRA DEL JR. FANNING			
N°	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
34	GRIETA DE ESQUINA	25.00%	10.71%
34	GRIETA DE ESQUINA	4.17%	1.79%
29	ESCALA	4.17%	1.79%
29	GRIETAS LINEALES	62.50%	26.79%
22	PARCHEO GRANDE	8.33%	3.57%
25	PARCHEO PEQUEÑO	8.33%	3.57%
25	PUNZONAMIENTO	4.17%	1.79%
28	PUNZONAMIENTO	50.00%	21.43%
36	DESCONCHAMIENTO	54.17%	23.21%
36	DESCONCHAMIENTO	12.50%	5.36%
		233.33%	100.00%

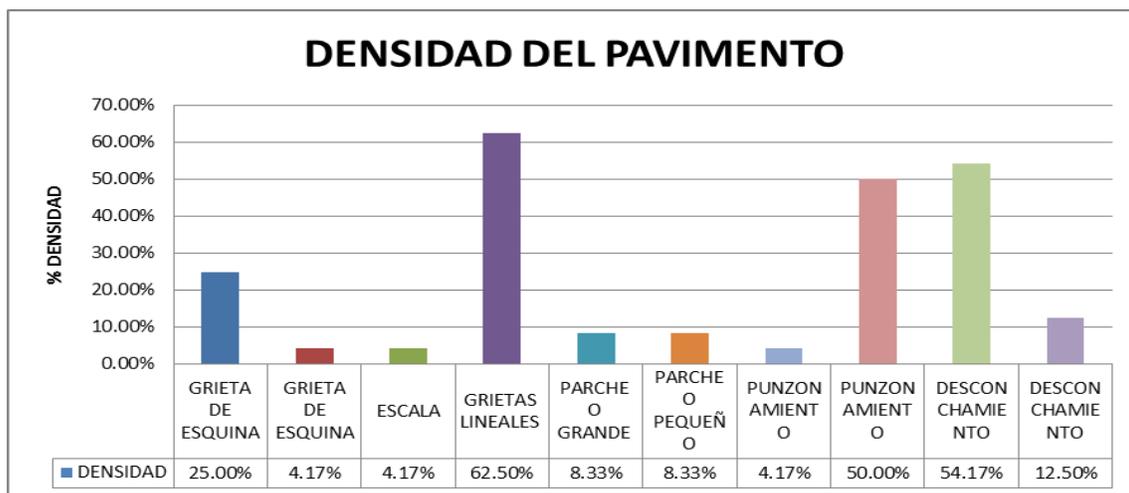


Figura 68: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-03 de la cuadra 03 del Jirón Fanning

Descripción e Interpretación:

La unidad de muestra U- 03 tiene 28 paños y pertenece a la 3ra cuadra del jiron Fanning. las patologias registradas con un nivel de **Severidad media** fueron: Grieta de Esquina, Escala, Grietas Lineales, Punzonamiento y Desconchamiento; **Severidad Alta** fueron: Grieta de Esquina, Parcheo Grande, Parcheo Pequeño, Punzonamiento y Desconchamiento, donde se obtuvo 10 valores deducidos: 34.40; 10.08; 3.25; 30.65; 13.13; 3.53; 9.67; 71.90; 24.25 y 20.75 siguiendo el maximo valor deducido corregido es 71.90; con un PCI de 16.50 que corresponde a un pavimento Muy Malo.

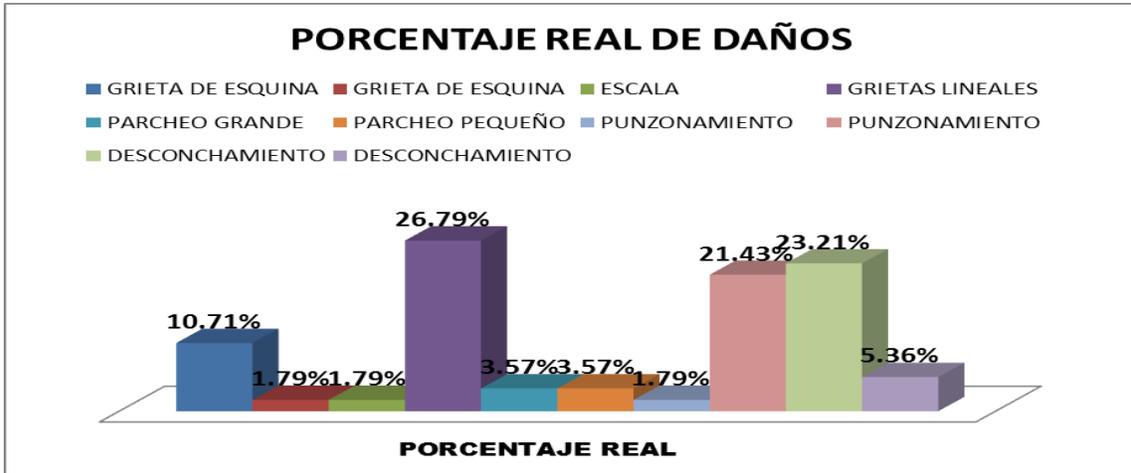


Figura 69: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-03

Descripción: calculado el porcentaje de la densidad de la U-03, se procede a calcular el porcentaje real de daños se determinara a través de un cuadro estadístico.

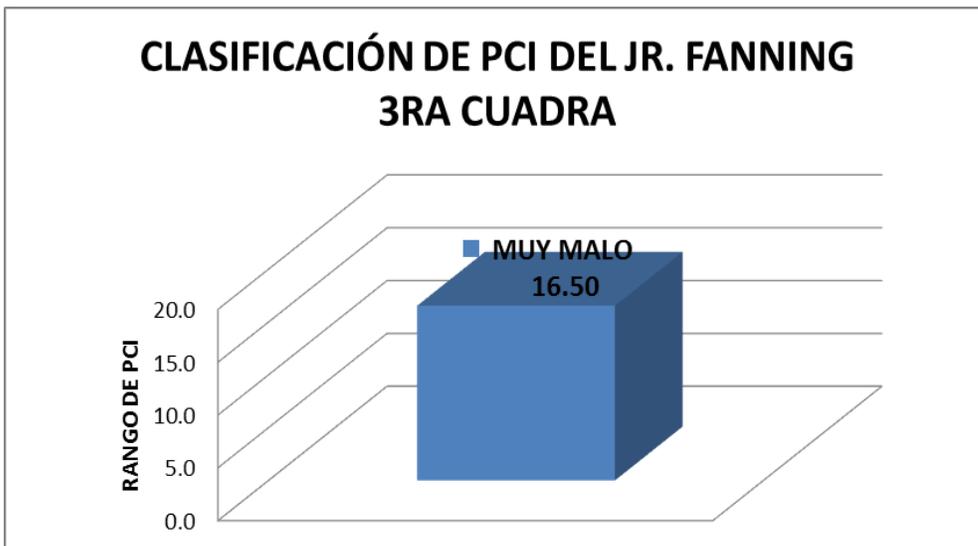


Figura 70: Gráfico de clasificación del PCI. U-03

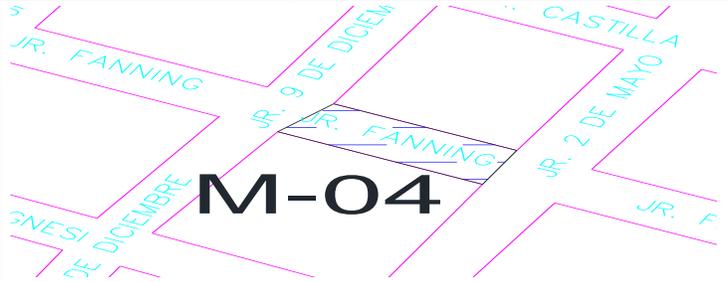
Descripción: Encontrado los valores deducidos corregidos de todas las fallas patológicas y sus niveles de severidad, se clasificó dentro del rango del PCI de 16.50, su clasificación es Muy Malo.

UNIDAD DE MUESTRA U -04



**10 MA CUADRA DEL JIRON FANNING
IQUITOS – MAYNAS - LORETO**

Tabla 21: Evaluación de Unidad de Muestra IV

HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA						
PAVIMENTO DE MORTERO RIGIDO						
EVALUADOR	DIXY RODRIGUEZ ZEVALLOS		FECHA:	03/02/2017		
CALLE: JR. FANNING	CUADRA : 4TA		USO	VEHICULAR		
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO:	ANCHO (M):	4.30	MUESTRA:	U4		
	LONGITUD (M):	9	N° PAÑOS	23		
	ÁREA TOTAL (M2):	38.7	ANTIGÜEDAD:	15 años		
UNIVERSIDAD :	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE					
DISTRITO: IQUITOS	PROVINCIA: MAYNAS	REGIÓN: LORETO				
						
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMNETO (PCI - Pavement Condition Index)						
TIPO DE DAÑO						
BLOWUP - BUCKLING	21	PULIMENTO DE AGREGADOS			31	
GRIETA DE ESQUINA	22	POPOUTS			32	
LOSA DIVIDIDA	23	BOMBEO			33	
GRIETA DE DURABILIDAD "D"	24	PUNZONAMIENTO			34	
ESCALA	25	CRUCE DE VÍA FÉRREA			35	
DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	26	DESCONCHAMIENTO			36	
DESNIVEL CARRIL / BERMA	27	GRIETAS DE RETRACCIÓN			37	
GRIETAS LINEALES	28	DESCASCARAMIENTO DE ESC			DESCASCARAMIENTO DE ESQL 38	
PARCHE GRANDE	29	DESCASCARAMIENTO DE JUN			DESCASCARAMIENTO DE JUNT 39	
PARCHE PEQUEÑO	30					
NIVELES DE SEVERIDAD						
SEVERIDAD BAJA					B	
SEVERIDAD MEDIA					M	
SEVERIDAD ALTA					A	
N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	N° DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO (VD)
22	GRIETA DE ESQUINA	M	SEVERIDAD MEDIA	3	13.04%	18.96
25	ESCALA	M	SEVERIDAD MEDIA	2	8.70%	6.93
25	ESCALA	A	SEVERIDAD ALTA	1	4.35%	6.70
28	GRIETAS LINEALES	M	SEVERIDAD MEDIA	4	17.39%	12.89
29	PARCHEO GRANDE	M	SEVERIDAD MEDIA	2	8.70%	5.04
34	PUNZONAMIENTO	M	SEVERIDAD MEDIA	4	17.39%	35.45
34	PUNZONAMIENTO	A	SEVERIDAD ALTA	2	8.70%	27.57

Fuente: elaboración propia (2017)

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

GRIETA DE ESQUINA

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD MEDIA	13.04

15	21.7
13.04	18.96
20	28.7

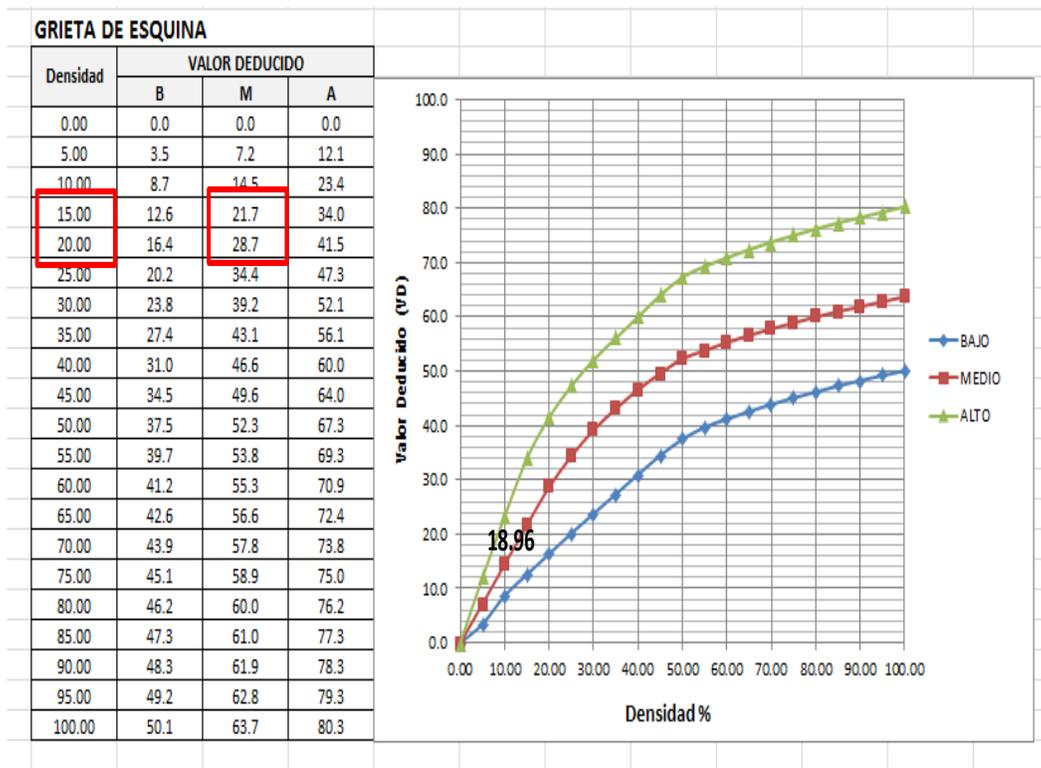


Figura 71: Falla patológica Grieta de Esquina de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grieta de Esquina.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ESCALA

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD MEDIA	8.70%

5	3.9
8.70	6.93
10	8

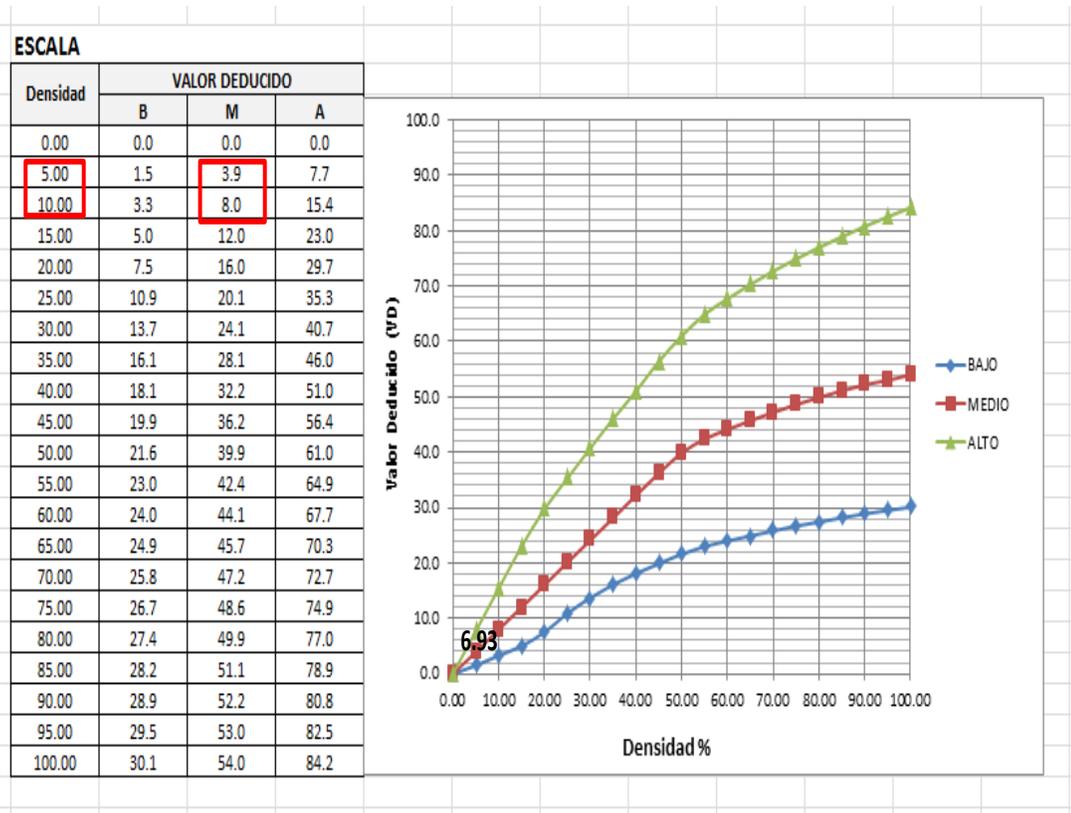


Figura 72: Falla patológica Escala de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Escala.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

ESCALA

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD ALTA	4.35%

0	0
4.35	6.70
5	7.7

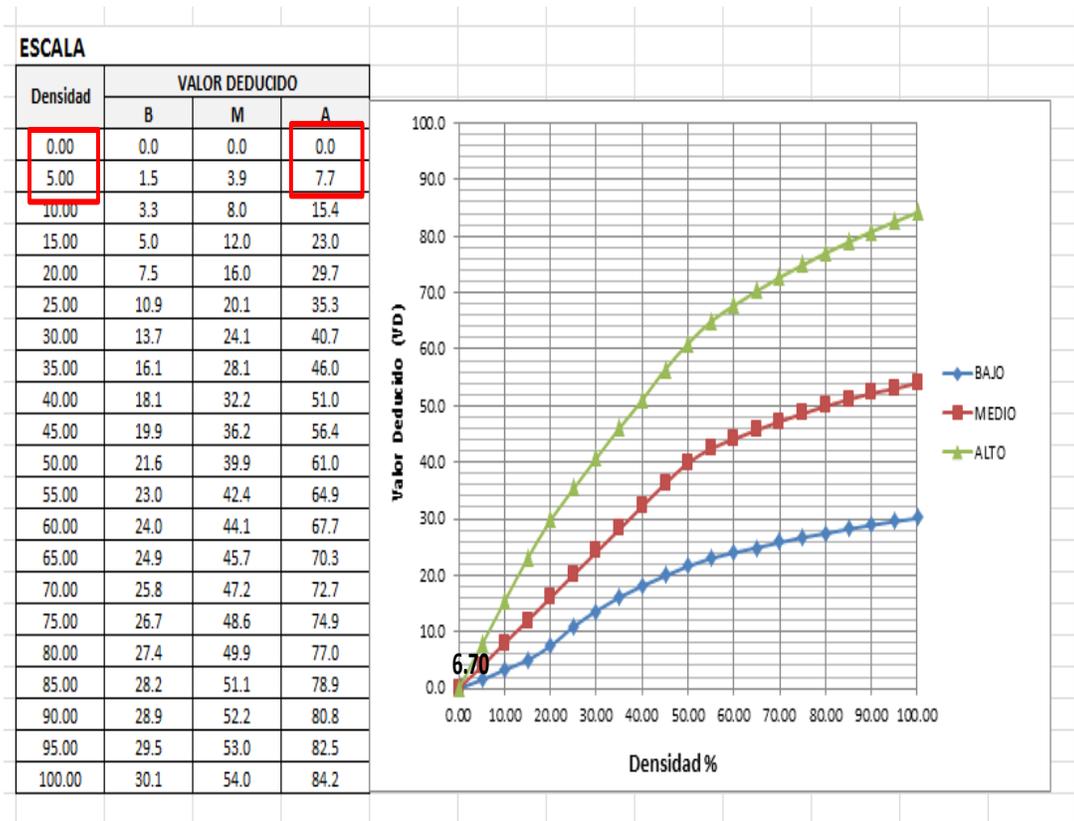


Figura 73: Falla patologica Escala de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Escala.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

GRIETAS LINEALES

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD MEDIA	17.39%

15	11.5
17.39	12.89
20	14.4

GRIETAS LINEALES

Densidad	VALOR DEDUCIDO		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.2	4.0	9.6
10.00	5.9	7.8	19.2
15.00	8.3	11.5	24.2
20.00	10.6	14.4	28.3
25.00	12.8	17.6	31.6
30.00	14.9	20.2	34.7
35.00	16.2	22.4	37.6
40.00	17.2	24.3	40.3
45.00	18.1	26.0	42.8
50.00	18.9	27.5	45.2
55.00	19.6	28.8	47.5
60.00	20.3	30.1	49.7
65.00	20.9	31.2	51.8
70.00	21.4	32.3	53.9
75.00	22.0	33.3	55.8
80.00	22.4	34.2	57.7
85.00	22.9	35.1	59.6
90.00	23.3	35.9	61.4
95.00	23.7	36.7	63.1
100.00	24.1	37.4	64.8

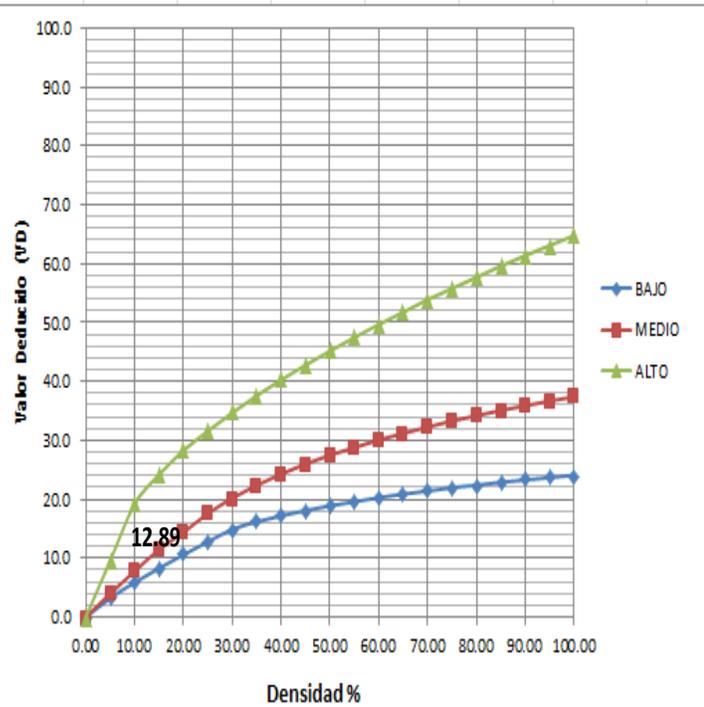


Figura 74: Falla patológica Grietas Lineales de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Grietas Lineales.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PARCHEO GRANDE

N/S	DENSIDAD %
SEVERIDAD MEDIA	8.70%

5	2.9
8.70	5.04
10	5.8

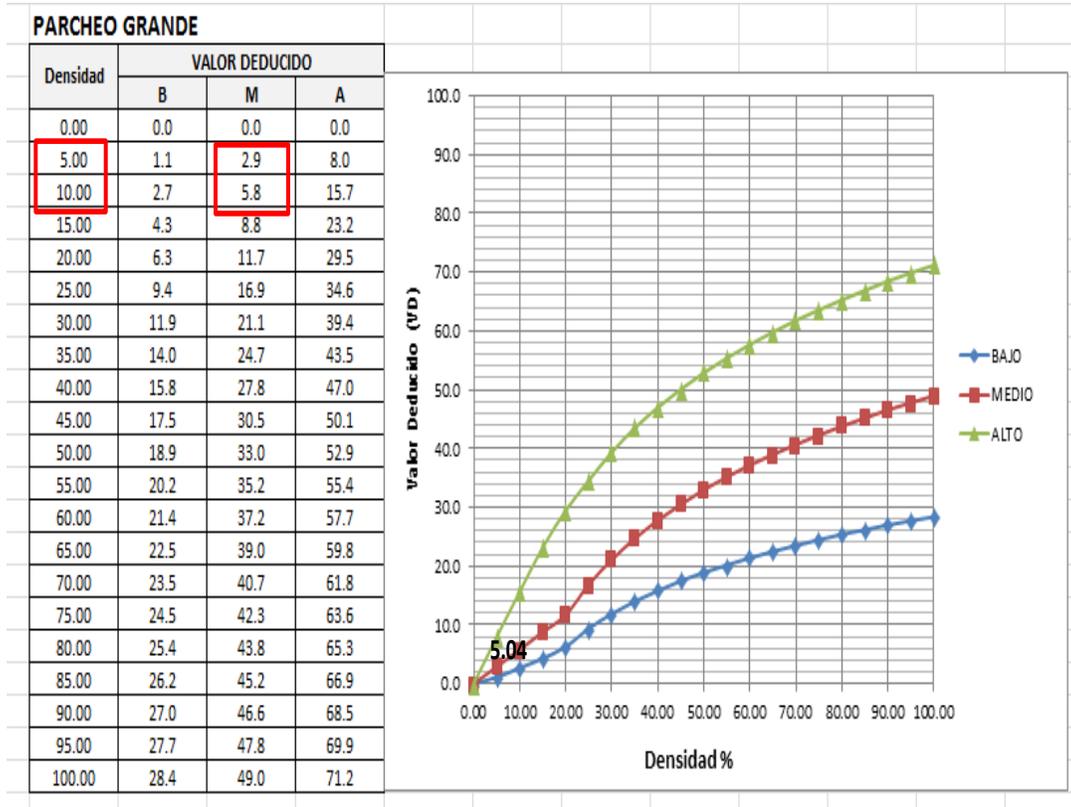


Figura 75: Falla patológica Parcheo Grande de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patología falla Parcheo Grande.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PUNZONAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD MEDIA	17.39%

15	32.2
17.39	35.45
20	39

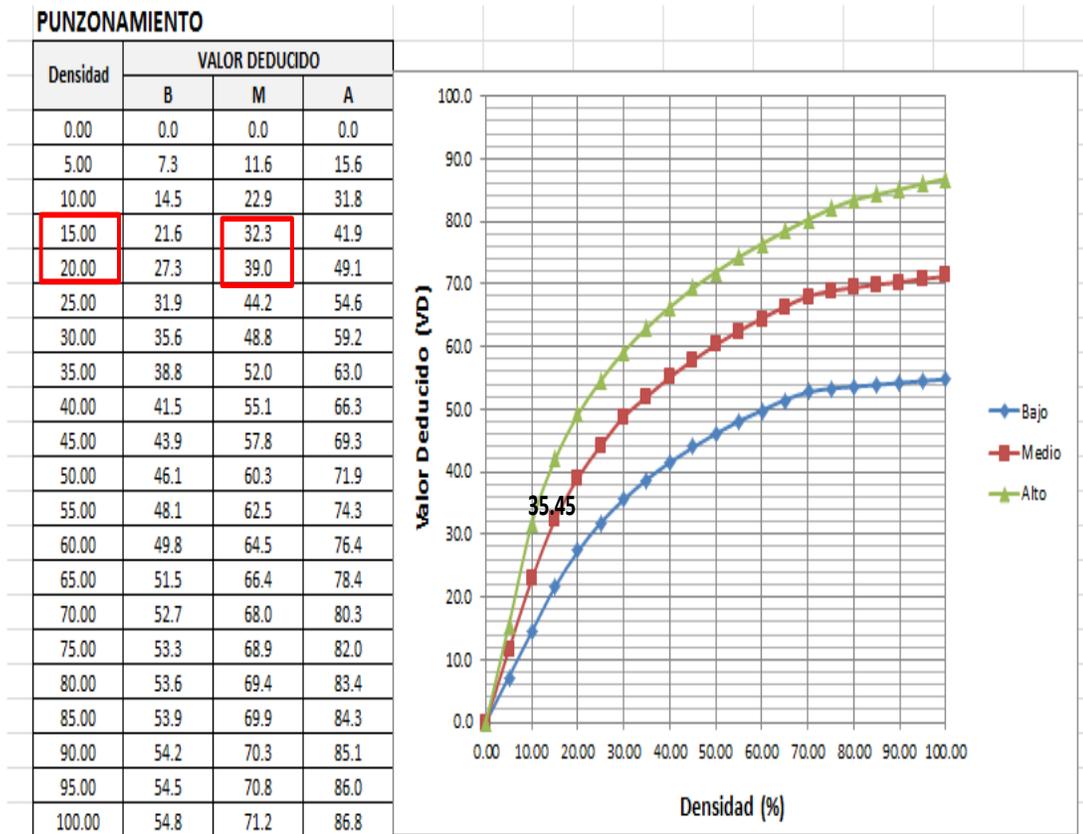


Figura 76: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Punzonamiento.

INTERPOLACION PARA CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

PUNZONAMIENTO	N/S	DENSIDAD %
	SEVERIDAD ALTA	8.70%

5	15.6
8.70	27.57
10	31.8

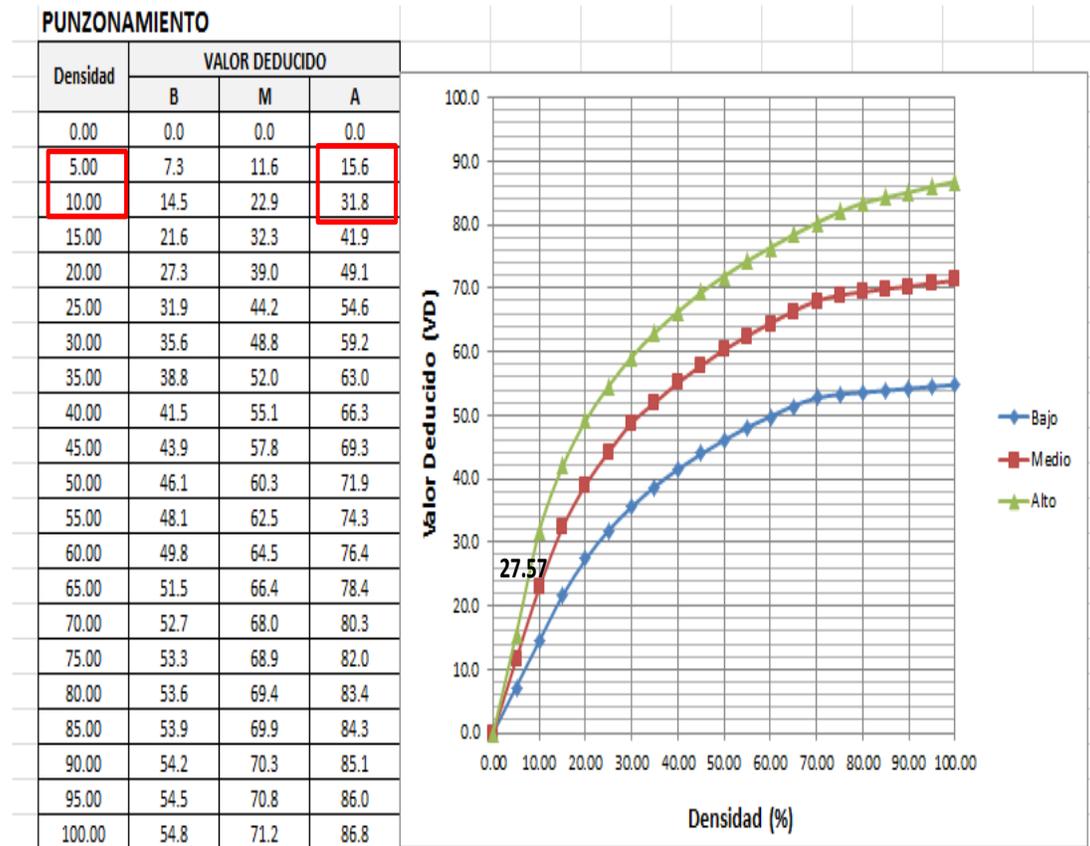


Figura 77: Falla patologica Punzonamiento de la Unidad de Muestra U-4

Descripción: Gráfico del valor deducido y su densidad encontrados en toma de muestras de campo y procesamiento de datos de la patologia falla Punzonamiento.

Tabla 22: Caculo de valores deducidos corregidos de la unidad de muestra U-4.

CALCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

CALLE: JR. FANNING CUADRA : 4TA (ENTRE CALLES DOS DE MAYO Y 9 DE DICIEMBRE)

CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE FALLA PERMITIDA (m)

$m = 1 + 0.09184 * (100 - VAR)$

donde:

VAR=valor Individual más alto de VD= **35.45**

reemplazando en la formula:

m= **6.928**

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC	
	35.45	27.57	18.96	12.89	6.93	6.70	4.69					
1	35.45	27.57	18.96	12.89	6.93	6.70	4.69			113.2	7	-
2	35.45	27.57	18.96	12.89	6.93	6.70	2.00			110.5	6	57.3
3	35.45	27.57	18.96	12.89	6.93	2.00	2.00			105.8	5	-
4	35.45	27.57	18.96	12.89	2.00	2.00	2.00			100.9	4	58.4
5	35.45	27.57	18.96	2.00	2.00	2.00	2.00			90.0	3	57.4
6	35.45	27.57	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			73.0	2	54.3
7	35.45	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			47.5	1	47.5
8												
9												
10												
máx. VDC =												58.4

PCI = 100 - Maximo VDC

PCI= 100 - 58.4 = 41.6

Clasificación= BUENO

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

CALLE: JR. FANNING

CUADRA : 10MA (ENTRE CALLES DOS DE MAYO Y 9 DE DICIEMBRE)

q= 1			
	VDT=	47.5	
	VDT0=	40.0	VDC0= 40.0
	VDT1=	50.0	VDC1= 50.0
			VDC= 47.5

q= 2			
	VDT=	73.0	
	VDT0=	70.0	VDC0= 52.5
	VDT1=	80.0	VDC1= 58.5
			VDC= 54.3

q= 3			
	VDT=	90.0	
	VDT0=	80.0	VDC0= 51.4
	VDT1=	90.0	VDC1= 57.4
			VDC= 57.4

q= 4			
	VDT=	100.9	
	VDT0=	100.0	VDC0= 58.0
	VDT1=	110.0	VDC1= 63.0
			VDC= 58.4

q= 5			
	VDT=	105.8	
	VDT0=	0.0	VDC0= 0.0
	VDT1=	0.0	VDC1= 0.0
			VDC= 0.0

q= 6			
	VDT=	110.5	
	VDT0=	110.0	VDC0= 57.0
	VDT1=	120.0	VDC1= 62.0
			VDC= 57.3

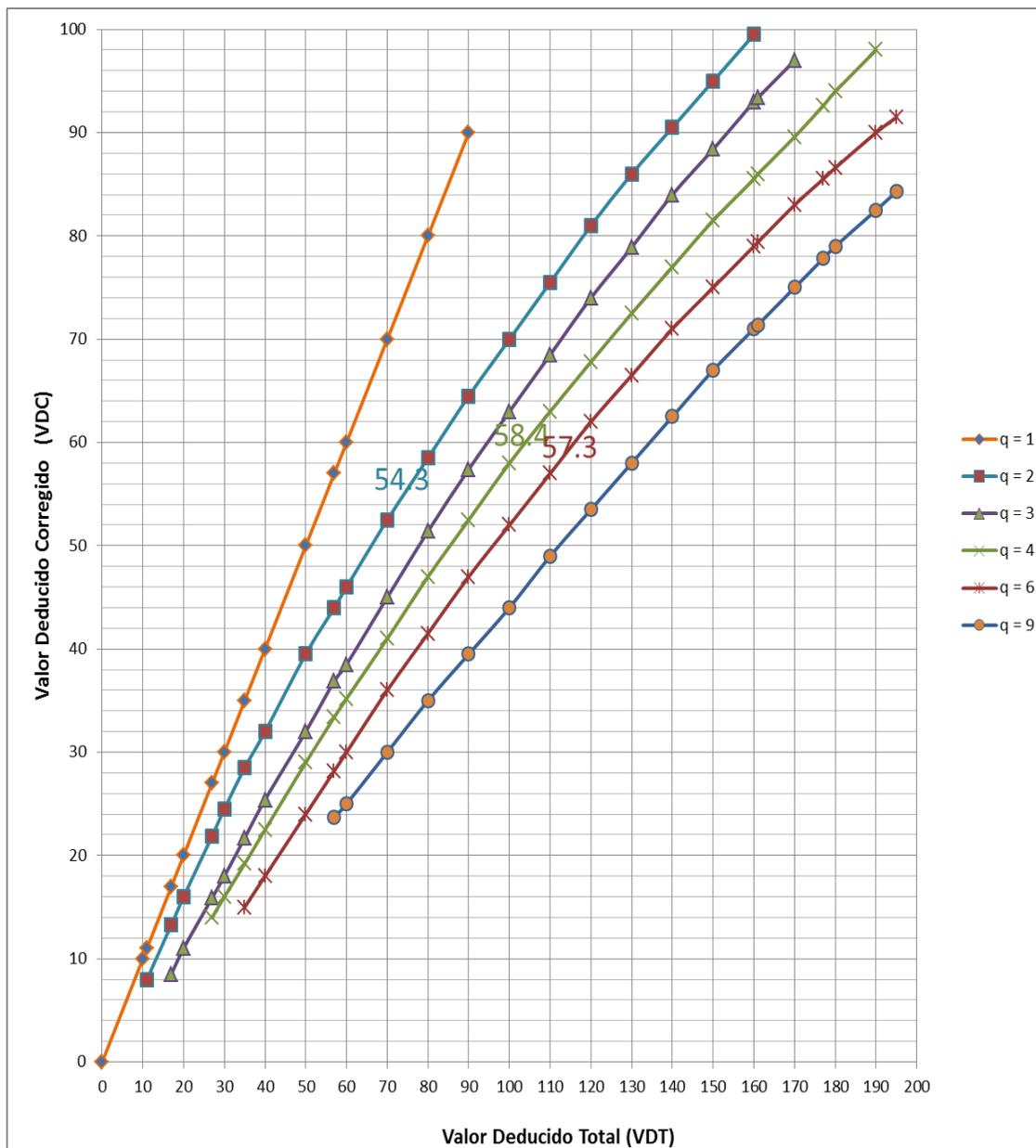
q= 7			
	VDT=	113.2	
	posicion=	18.0	
	VDT0=	0.0	Y0= 0.0
	VDT1=	0.0	Y1= 0.0
			VDC= 0.0

Figura 78: Interpolacion de Valores Deducidos corregidos de la muestra U-4

Tabla 23: Abaco para sacar valores deducido corregido(VDC) de la unidad de muestra U-4.

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

Tabla 24: Abaco de valores deducido corregido (VDC) de la muestra U-04



ÍNDICE DE PATOLOGÍAS REGISTRADA EN EL PAVIMENTO DE LA 10MA CUADRA DEL JR. FANNING			
N°	TIPO DE DAÑO	DENSIDAD	PORCENTAJE REAL
29	GRIETA DE ESQUINA	70.37%	30.16%
28	ESCALA	29.63%	12.70%
34	ESCALA	44.44%	19.05%
36	GRIETAS LINEALES	25.93%	11.11%
34	PARCHEO GRANDE	11.11%	4.76%
22	PUNZONAMIENTO	33.33%	14.29%
36	PUNZONAMIENTO	18.52%	7.94%
		233.33%	100.00%

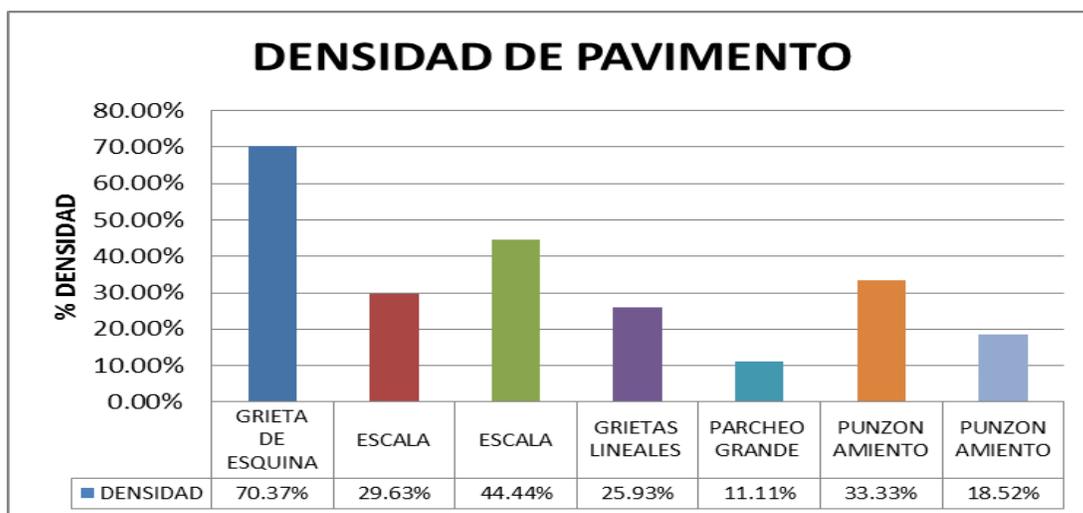


Figura 79: Grafico de patologías y densidad registradas en pavimento rígido de la U-04 de la cuadra 10 del Jirón Fanning

Descripción e Interpretación:

La unidad de muestra U- 04 tiene 23 paños y pertenece a la 10ma cuadra del jiron Fanning. las patologias registradas con un nivel de **Severidad media** fueron: Grieta de Esquina , Escala, Grietas Lineales, Punzonamiento, Parcheo Grande y Punzonamiento; **Severidad Alta** fueron: Escala y Punzonamiento donde se obtuvo 07 valores deducidos: 18.96; 6.93; 6.70; 12.86; 5.04; 35.45 y 27.57 siguiendo el maximo valor deducido corregido es 35.45; con un PCI de 41.60 que corresponde a un pavimento Regular.

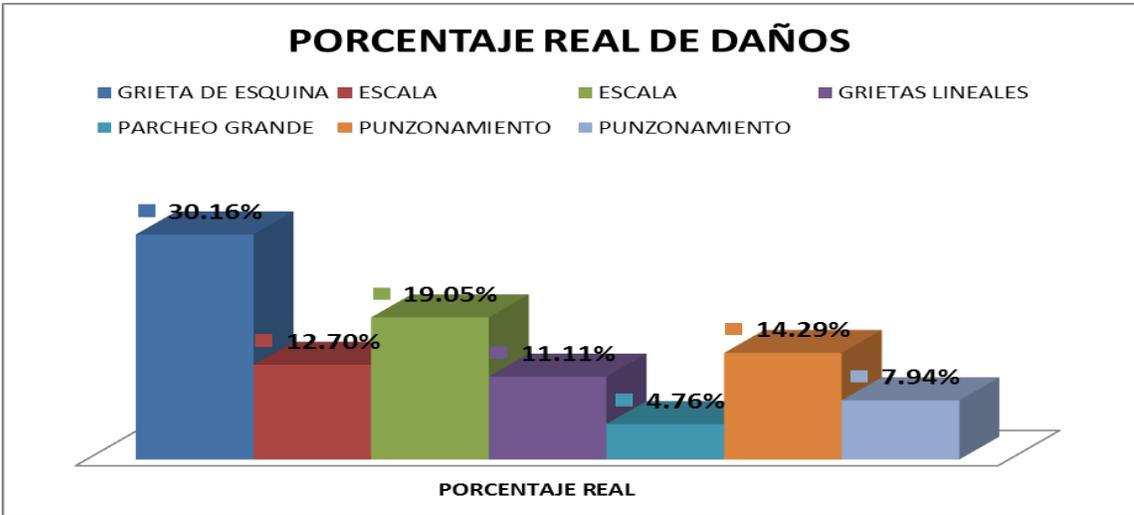


Figura 80: Gráfico de porcentaje real de daños de la U-04

Descripción: calculado el porcentaje de la densidad de la U-04, se procede a calcular el porcentaje real de daños y se determinara a través de un cuadro estadístico.

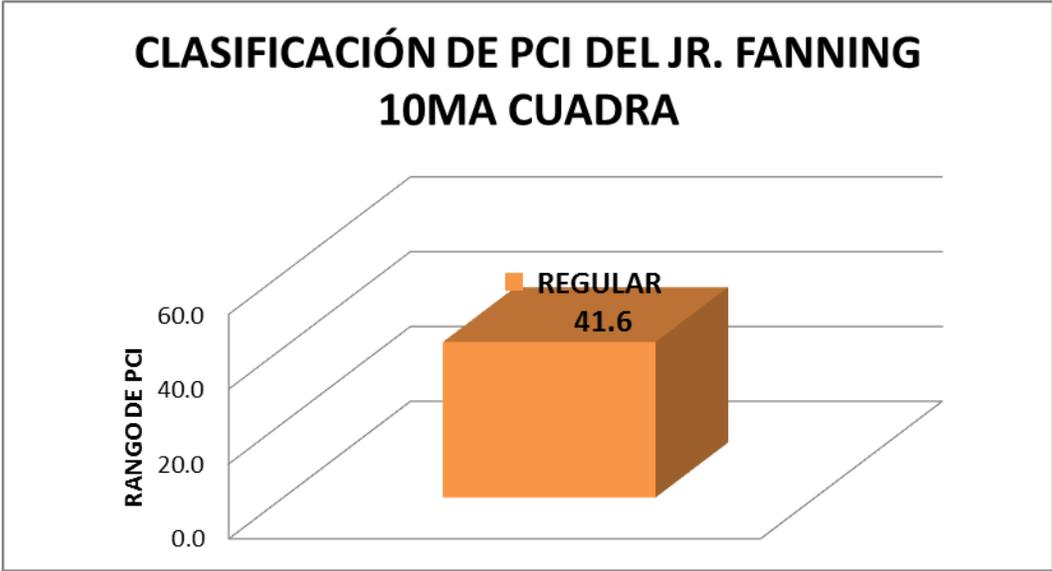


Figura 81: Gráfico de clasificación del PCI. U-04

Descripción: Encontrado los valores deducidos corregidos de todas las fallas patológicas y sus niveles de severidad, se clasificó dentro del rango del PCI de 41.60, su clasificación es Regular.

4.2. Análisis de Resultados

a) Los datos obtenidos en campo se realizó una tabla de cuadro de resumen de resumen en la cual detalla la condición de pavimento donde el se estable secciones, unidades de muestras, número de losas, nivel severidad, PCI, resultado y evaluación de cada daño que se encontró en el pavimento del jiron Fanning.

Tabla 25: Resumen de evaluación de la integridad del pavimento

SECCION	UNIDAD DE MUESTRA	IDENTIFICAR LOS TIPOS DE PATOLOGÍA		NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIONES DEL PAVIMENTO		EVALUAR LA INTEGRIDAD DEL PAVIMENTO
		IDENTIFICAR LOS TIPOS DE PATOLOGÍA				PCI	RESULTADO	
		TIPO DE DAÑO	NIVEL DE SEVERIDAD					
I 35 años	U1	PARCHE GRANDE	SEVERIDAD MEDIA	11.00	45.83%	14.98	MUY MALO	En la muestra N°1 el pavimento se encuentra en muy malas condiciones ya que el nivel de patologia es mala.
		GRIETAS LINEALES	SEVERIDAD MEDIA	18.00	75.00%			
		PUNZONAMIENTO	SEVERIDAD MEDIA	4.00	16.67%			
		DESCONCHAMIENTO	SEVERIDAD MEDIA	13.00	54.17%			
		PUNZONAMIENTO	SEVERIDAD ALTA	4.00	16.67%			
		GRIETA DE ESQUINA	SEVERIDAD MEDIA	1.00	4.17%			
	DESCONCHAMIENTO	SEVERIDAD ALTA	1.00	4.17%				
	U2	PUNZONAMIENTO	SEVERIDAD MEDIA	4.00	14.29%	16.61	MUY MALO	En la muestra N° 2 el pavimento se encuentra condiciones muy malas donde el tipo de daño son estructurales.
		PUNZONAMIENTO	SEVERIDAD ALTA	12.00	42.86%			
		PARCHEO GRANDE	SEVERIDAD MEDIA	5.00	17.86%			
		PARCHEO GRANDE	SEVERIDAD ALTA	3.00	10.71%			
		GRIETA DE ESQUINA	SEVERIDAD MEDIA	8.00	28.57%			
		ESCALA	SEVERIDAD MEDIA	3.00	10.71%			
		ESCALA	SEVERIDAD ALTA	1.00	3.57%			
		GRIETAS LINEALES	SEVERIDAD MEDIA	5.00	17.86%			
	DESCONCHAMIENTO	SEVERIDAD ALTA	1.00	3.57%				
	U3	GRIETA DE ESQUINA	SEVERIDAD MEDIA	6.00	25.00%	16.54	MUY MALO	En la muestra N° 3 el pavimento se encuentra en condiciones severas por lo cual se trataria de falla estructural.
		GRIETA DE ESQUINA	SEVERIDAD ALTA	1.00	4.17%			
		ESCALA	SEVERIDAD MEDIA	1.00	4.17%			
		GRIETAS LINEALES	SEVERIDAD MEDIA	15.00	62.50%			
		PARCHEO GRANDE	SEVERIDAD ALTA	2.00	8.33%			
		PARCHEO PEQUEÑO	SEVERIDAD ALTA	2.00	8.33%			
		PUNZONAMIENTO	SEVERIDAD MEDIA	1.00	4.17%			
		PUNZONAMIENTO	SEVERIDAD ALTA	12.00	50.00%			
DESCONCHAMIENTO	SEVERIDAD MEDIA	13.00	54.17%					
DESCONCHAMIENTO	SEVERIDAD ALTA	3.00	12.50%					
II 15 años	U4	GRIETA DE ESQUINA	SEVERIDAD MEDIA	3.00	13.04%	41.56	REGULAR	En la muestra N° 4 el pavimento se encuentran en condiciones regulares. En lo cual se trataria de falla superficial moderada.
		ESCALA	SEVERIDAD MEDIA	2.00	8.70%			
		ESCALA	SEVERIDAD ALTA	1.00	4.35%			
		GRIETAS LINEALES	SEVERIDAD MEDIA	4.00	17.39%			
		PARCHEO GRANDE	SEVERIDAD MEDIA	2.00	8.70%			
		PUNZONAMIENTO	SEVERIDAD MEDIA	4.00	17.39%			
PUNZONAMIENTO	SEVERIDAD ALTA	2.00	8.70%					

Fuente: elaboración propia (2017)

- b) Resumen de Tipo de patologías encontradas en cada estudio de investigación de las muestras en los pavimentos del jiron Fanning.

Tabla 26: Resumen de Patologías encontradas en el pavimento del jiron Fanning

Tipos de patologías	Numero de losas	% Afectado
PARCHE GRANDE	23.00	13.45%
GRIETAS LINEALES	42.00	24.56%
PUNZONAMIENTO	43.00	25.15%
DESCONCHAMIENTO	34.00	19.88%
GRIETA DE ESQUINA	19.00	11.11%
ESCALA	8.00	4.68%
PARCHEO PEQUEÑO	2.00	1.17%
TOTAL	171.00	100.00%



Fuente: elaboración propia (2017)

- c) Se determino por medio de tablas una Clasificación General de PCI de cada unidad de muestras en los pavimentos del jiron Fanning.

Tabla 27: Índice de Condición General en los pavimentos del jiron Fanning.

Unidad de muestra	PCI Unidad de muestra	Clasificación PCI	PCI	Clasificación General de PCI
U1	14.98	Muy Malo	16.04	Muy Malo
U2	16.61	Muy Malo		
U3	16.54	Muy Malo		
U4	41.56	Regular	41.56	Regular

Fuente: elaboración propia (2017)

d) Por medio de un Grafico se determino el PCI en cada sección del pavimento del jiron Fanning.

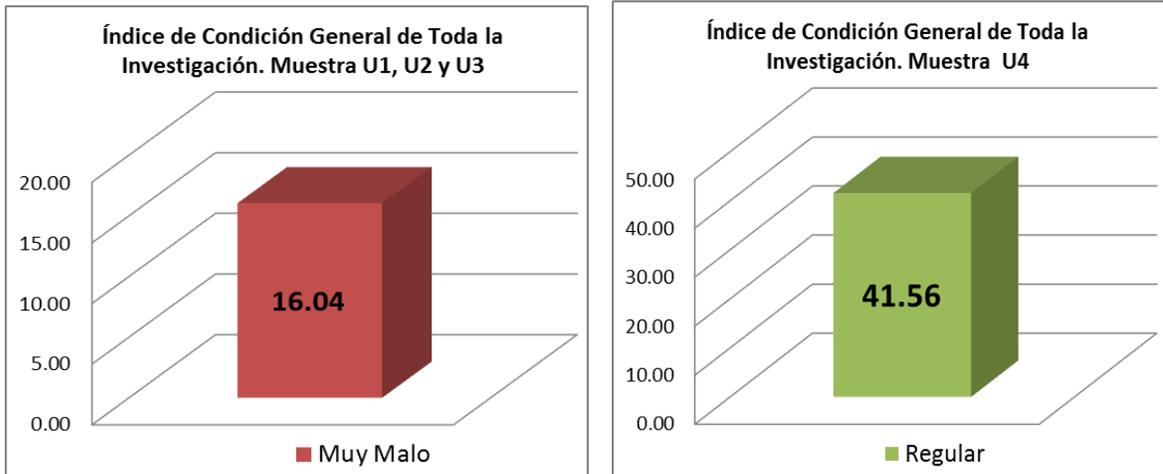


Figura 82: Gráfico de clasificación general de PCI del pavimento del jiron Fanning.

Fuente: elaboración propia (2017)

e) Los niveles de severidad que predominan en cada muestra son los de severidad media en la cual por determina en la siguiente tabla.

Tabla 28: Nivel de severidad de la Investigación.

Unidad de muestra	Nivel de severidad	Total de nivel de severidad
U1	Media	Media
U2	Media	
U3	Media	
U4	Media	



Fuente: elaboración propia (2017)

f) Por lo tanto se hizo un cuadro de resumen en las siguientes secciones del pavimento en la cual se detalla lo siguiente:

Tabla 29: Resumen de las secciones del pavimento del jiron Fanning

Secciones	Tiempo de vida útil del pavimento (años)	Cuadras	Unidad de muestra	PCI	Promedio de PCI	Clasificación de PCI	Resultado
1ra	35	1RA	U1	15.0	16.04	Muy Malo	Muy Malo
		2DA	U2	16.61		Muy Malo	
		3RA	U3	16.54		Muy Malo	
2da	15	10MA	U4	41.56	41.56	Regular	Regular

Fuente: Elaboración Propia (2017)

g) Resumen de análisis de resultados:

1. La 1ra sección tiene un tiempo de construcción de 35 años y está dividido en U1, U2, y U3.
2. La 2da sección tiene un tiempo de construcción de 35 años y está dividido en U4.
3. Se evaluaron en 24 paños en muestra U1, 28 paños en muestra U2, 24 paños en muestra U3 y 23 paños en muestra U4.
4. El mayor valor de PCI lo tiene la muestra U1 igual a 41.56 y de Clasificación Regular y la muestra U3 tiene el menor PCI de 16.01 corresponde a la Clasificación Muy Malo.
5. Los tipos de patologías más frecuentes del pavimento del jiron Fanning. Encontradas en las distintas muestras son: Grieta lineal, Punzonamiento, Desconchamiento, Parcheo Grande, Grieta de Esquina, Escala y Parcheo Pequeño.

V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Se concluye esta investigación de acuerdo a los datos obtenidos del campo de la presente investigación es la siguiente:

- En el Resultado de Análisis que está dividido en dos secciones se encontró que los tipos de daños de la 1ra sección da como resultado Muy Malo. Por lo cual se trataría de una Falla Estructural.
- En tanto en el Resultato de analisi de la 2da sección da como resultado Regular. Por lo cual se trataría de una Falla superficial.
- Por lo tanto se concluye que en la muestras U1, U2 y U3 encontradas en este pavimento que tiene una antigüedad de 35 años de contruccion se refleja en su nivel de severidad de clasificación Muy Malo por lo cual este pavimeto cumplio su ciclo de Transibilidad.
- En cambio el pavimento de la unidad de muestra 04 que tiene una antigüedad de 15 años y su nivel de severidad de clasificación es Regular las Fallas son superficiales.
- Finalmente se obtiene mediante un gráfico de muestras según las secciones que son las siguientes:



Figura 83: Gráficos de porcentaje afectado total de clasificación de PCI.
Fuente: Elaboración Propia (2017)

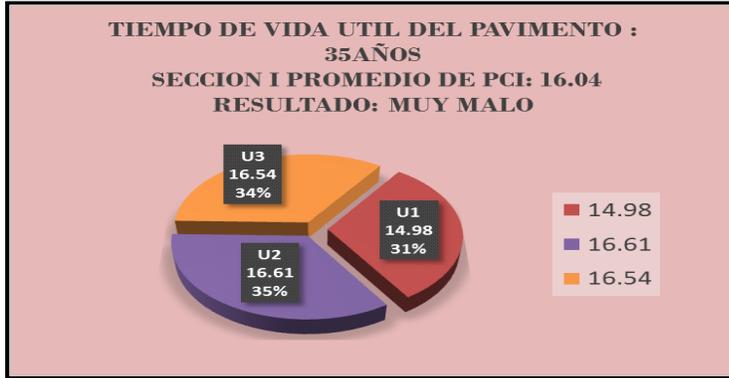


Figura 84: Gráficos de la muestras U1,U2 Y U3.
Fuente: Elaboración Propia (2017)



Figura 85: Gráficos de la muestras U4.
Fuente: Elaboración Propia (2017)

5.2. Recomendaciones

En las siguientes evaluaciones se determinó el índice de integridad estructural y condición operacional del pavimento del jiron Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento Loreto, se recomienda:

- ❖ Que las muestras U-01, U-02 y U-03. Donde su estado de clasificación de la superficie del pavimento es Muy Malo. se determina que el pavimento tiene falla Estructural. Y recomienda retirar el área crítica del pavimento y reemplazar por uno nuevo.
- ❖ Y finalmente en la muestra U-04 se determinó que el nivel de severidad del estado de la superficie es Regular se recomienda tener un mantenimiento periódico y realizar inspecciones continúa y así prevenir el desgaste del pavimento rígido para evitar problemas a futuro.

Referencias bibliográficas

- (1) Ruiz C. Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. Sangolquí, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército; 2011. [seriada en línea] 2010 [citado Junio 10] disponible en:
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3033/1/T-ESPE-030924.pdf>
- (2) Toirac J. Patología de Pavimentos en Obras de Concreto Rígido. Redalyc [Serie en Internet].2004 Ene [citado22Set 2006]; 29(2): 45.Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87029104>
- (3) Saenz B. Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del Pavimento y Condición Operacional en las principales pistas de la urbanización Casuarinas Primera Etapa - distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash, Julio 2014” [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Nuevo Chimbote. Uladech, 2014.
- (4) Córdova E., Guerrero M., Mautino A. Determinación y evaluación del nivel de Incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos del Barrio Índice de Condición de Pavimentos en aeropuertos (PCI). Norma ASTM D 5340. Lima. [Seriada en línea] 2010 [citado Junio 20] disponible en:
http://alacpa.org/index_archivos/ASTMD5340-MetCalc-PCI-espRev0.pdf
- (5) Carbajal G. Evaluación de la condición operacional del Pavimento Rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI), en las pistas del barrio de independencia, distrito de Carhuaz, Provincia De Carhuaz, Región Ancash, Junio del 2015 [tesis para optar el título de ingeniero civil]. Huaraz. Uladech, 2015.
- (6) Nuñez J. Evaluación de los niveles de incidencia de las patologías del concreto del pavimento rígido en las calles: Sucre cuadras 06 a la 10 y Grau cuadras 07 a la 12 del distrito de Sullana, provincia de Sullana, región Piura – Setiembre 2015. [tesis para optar el título de ingeniero civil]. Sullana. Uladech, 2015.
- (7) Macedo C. Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), en las pistas del Barrio de Bellavista, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz,

- región Ancash, Diciembre del 2015. [tesis para optar el título de ingeniero civil]. Huaraz. Uladech, 2015.
- (8) Montejo, A. Pavimentos, constitución y conceptos generales. En AGORA (Ed.), Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. 2002[seriada en línea] [citado 2014 Jun 10], disponible en:
<http://librosscribd.blogspot.com/2012/10/ingenieria-de-pavimentos-para.html>
- (9) Definición Norma G.040, Definiciones claves, del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE; 2016.
- (10) Norma AASHTO American Society for Testing and Materials. (2004). Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03). Estados Unidos. 81 pp. .Disponible en:
http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1102_181_62_936.pdf
- (11) Pou Yeleine. Pavimento flexible. [seriado en línea] 2011. [Citado 2015 Julio 24], disponible en:
<http://es.slideshare.net/YeleinePou/pavimento-flexible2hj>
- (12) Morales P. Chávez O. López L. efectos de la alta compactación de la capa de base en pavimentos flexibles. universidad nacional de ingeniería. faculta de la tecnología de la construcción. [seriado en línea] 2011. [citado 2015 Julio 21], disponible en:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/Efectos_de_la_alta_compactaci%C3%B3n_de_la_capa_de_base_en_pavimentos_flexibles.pdf
- (13) Schaefer. M. Pavimento rígido vs pavimento flexible. [seriado en línea] 2011. [citado 2015 Julio 20], disponible en :
http://www.ehowenespanol.com/pavimento-rigido-vs-pavimento-flexible-hechos_260504/
- (14) Camposano J, Garcia K. Diagnóstico del estado situacional de la vía: av. Argentina – av. 24 de Junio por el método: índice de condición de pavimentos - 2012. [Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Civil]. Huancayo, Perú: Universidad Peruana los Andes; 2012.
- (15) Salgado A. Pavimento Semirrígidos, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. [seriado en línea] 2011. [Citado 2015 Julio 14], disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/50570295/PAVIMENTOS-SEMIRRIGIDOS>

- (16) Sandoval S. Pavimento articulados. [Seriada en línea] 2009 [citado Julio 11] disponible en:
<http://udesobrasciviles.blogspot.com/2009/04/pavimentos-articulados.html>
- (17) Álvarez R. Rojas E. Anaya C. Méndez J. Marín U. Pavimento Articulado [seriado en línea] 2010. [Citado 2010 Julio 13], disponible en:
<http://es.slideshare.net/beatrizbendeck/pavimento-articulado1>
- (18) Pinilla J. Auscultación, calificación del estado superficial y evaluación económica de la carretera sector Puente La Libertad – Malteria desde el K0+000 hasta el K6+000. [base de datos en Internet]. Colombia: scribd. c2007 – [citado 27 Jun 2014]. Disponible en:
<http://es.scribd.com/doc/103596439/Julian-Andres-Pinilla-Valencia>
- (19) Armijos, C. Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de Loja. Dspace[seriado en línea] 2010 [citado 2014 Jun 3], disponible en:
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1484/3/Tesis.pdf>
- (20) Zagaceta I, Romero R. El pavimento de concreto hidráulico premezclado en la modernización y rehabilitación de la avenida Arboledas. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil]. México, D.F: Instituto Politécnico Nacional; 2008.
- (21) Ricardo V. Definiciones de Diseño del pavimento, Bogotá, Coam, Manizales, Febrero de 2002.
- (22) ASTM. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys (ASTM D6433-07). ASTM [seriada en línea] 2007 [citado 2016 febrero 21]. URL disponible en:
<http://www.cee.mtu.edu/~balkire/CE5403/ASTMD6433.pdf>.
- (23) Vásquez, L. PCI para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Manizales, Colombia; 2002.
<http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>

Tabla 31: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-01



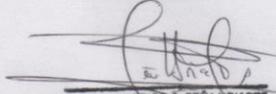
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

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

UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
EVALUADOR:	BACH. RODRIGUEZ ZEVALLOS DIXY AYDEE				
CALLE:	JIRON FANNING				
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO	ANCHO:	4.50	LONGITUD:	9 m	
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	35 AÑOS		CUADRA:	01	
TIPO DE USO:	VEHICULAR		MUESTRA:	U-1	
FECHA:	03/02/11	TOTAL DEL AREA:	40.5 m ²	NUMERO DE PAÑOS:	24
DISTRITO:	IQUITOS	PROVINCIA:	MAYNAS	DEPARTAMENTO:	LORETO

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

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



AMERICO G. PEÑA URIARTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 18057

FIRMA Y SELLO

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

Nº	TIPO DE DAÑO	NS	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE DEDUCIDO (VD)
29	PARCHEO GR	M	SEVERIDAD MEDIA	11	45.83	30.92
28	GRIETA LINEAL	M	SEVERIDAD MEDIA	18	75	33.30
34	PUNZONAM.	M	SEVERIDAD MEDIA	4	16.67	34.53
36	DESCONCH.	M	SEVERIDAD MEDIA	13	54.17	24.15
34	PUNZONAM.	A	SEVERIDAD ALTA	4	16.67	44.30
22	GRIETA DE ESQ.	M	SEVERIDAD MEDIA	1	4.17	6.00
36	DESCONCH.	A	SEVERIDAD ALTA	1	4.17	7.75

Tabla 32: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-02



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

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

UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
EVALUADOR:	BACH. RODRIGUEZ ZEVALLOS DIXY AYDEE				
CALLE:	JIRON FANNING				
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO	ANCHO:	4.50 m	LONGITUD:	4 m	
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	35 AÑOS		CUADRA:	02	
TIPO DE USO:	VEHICULAR		MUESTRA:	U-02	
FECHA:	03/02/19	TOTAL DEL AREA:	40.5 m ²	NUMERO DE PAÑOS:	28
DISTRITO:	IQUITOS	PROVINCIA:	MAYNAS	DEPARTAMENTO:	LORETO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI - PAVEMENT CONDITION INDEX)		VALIDACION MEDIANTE LA FIRMA Y SELLO POR EL PROFESIONAL DE ACTIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
Nº	TIPO DE DAÑO	
21	Blow Up / Buckling	
22	Grieta de Esquina	
23	Losa Dividida	
24	Grieta de Durabilidad "D"	
25	Escala	
26	Sello de Junta	
27	Desnivel Carril / Berma	
28	Grieta Lineal	
29	Parqueo (Grande)	
30	Parqueo (Pequeño)	
31	Pulimento de Agregados	
32	Popouts	
33	Bombeo	
34	Punzonamiento	
35	Cruce de Via Ferrea	
36	Desconchamiento	
37	Retraccion	
38	Descascaramiento de Esquina	
39	Descascaramiento de Junta	



AMERICOC. PEÑA URIARTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 193827

FIRMA Y SELLO

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

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE DEDUCIDO (VD)
34	PUNZONAH.	M	MEDIA	4	14.29	30.97
34	PUNZONAH.	A	ALTA	12	42.86	68.02
29	PARCHEO GR.	M	MEDIA	5	17.86	10.46
29	PARCHEO GR	A	ALTA	3	10.71	16.77
22	GRIETA D'ESQ.	M	MEDIA	8	28.57	37.83
25	ESCALA	M	MEDIA	3	10.71	8.57
25	ESCALA	A	ALTA	1	3.57	5.5
28	GRIETA LINEAL	M	MEDIA	5	17.86	13.16
36	DESCONCH.	A	ALTA	1	3.57	6.6
36	DESCONCH.	M	MEDIA	3	10.71	8.55

Tabla 33: Hoja de inspección de campo para unidad de muestra U-03



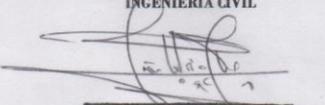
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

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

UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
EVALUADOR:		BACH. RODRIGUEZ ZEVALLOS DIXY AYDEE			
CALLE:		JIRON FANNING			
DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		ANCHO:	4.50	LONGITUD:	9 mt.
TIEMPO DE CONSTRUCCION:		35 AÑOS		CUADRA:	03
TIPO DE USO:		VEHICULAR		MUESTRA:	U-03
FECHA:	03/02/17	TOTAL DEL AREA:	40.5 m ²	NUMERO DE PAÑOS:	24
DISTRITO:	IQUITOS	PROVINCIA:	MAYNAS	DEPARTAMENTO:	LORETO

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

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



AMERICO C. PEÑA URIARTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 193627

FIRMA Y SELLO

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

Nº	TIPO DE DAÑO	NS	SEVERIDAD	NUMERO DE LOSAS	DENSIDAD	VALOR DE DEDUCIDO (VD)
22	GRIETA DE ESQUINA	M	MEDIA	6	25	34.4
22	GRIETA DE ESQUINA	A	ALTA	1	4.17	10.09
25	ESCALA	M	MEDIA	1	4.17	6.42
28	GRIETA LINEAL	M	MEDIA	15	62.5	30.65
29	PARCHED GR.	A	ALTA	2	8.33	13.13
30	PARCHED PEQ.	A	ALTA	2	8.33	3.53
34	PUNZONAM.	M	MEDIA	1	4.17	9.67
34	PUNZONAM.	A	ALTA	12	50	71.9
36	DESCONCH.	M	MEDIA	13	54.17	24.15
36	DESCONCH.	A	ALTA	3	12.5	20.75

CARGO

cargo:

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

Iquitos, 31 de Enero del 2017

Señores:
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MAYNAS
Presente.-

Atn: Gerencia de Obras e Infraestructura.

SOLICITO: Permiso para Evaluación del Pavimento de Mortero del Jirón Fanning - Distrito de Iquitos - Provincia de Maynas - Loreto, con fines de elaboración de Tesis de Ingeniería Civil

Yo, **DIXY AYDEE RODRIGUEZ ZEVALLOS DE VIDEIRA**, identificada con DNI N° 42017286, con código Universitario N° 2001110002, con domicilio legal en el Pasaje Simón Bolívar N° 104 - San Juan Bautista - Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que siendo un requisito importante para el estudio de mi tesis de Ingeniería Civil para sustentar ante la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH) que me otorgue permiso de Evaluación del pavimento de Mortero del Jirón Fanning - Distrito de Iquitos - Provincia de Maynas - Loreto, por lo que recorro a Ustedes para autorizar dicha evaluación de patologías del pavimento mencionado.

Por lo tanto, ruego a Ustedes acceder a mi petición por ser de justicia.
Adjunto: Copia de DNI

Atentamente

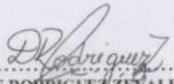

.....
DIXY AYDEE RODRIGUEZ ZEVALLOS DE VIDEIRA
DNI N° 42017286



Figura 86: Carta solicitando autorización a la Municipalidad de Maynas

Tabla 35: Instrumentos de recolección de datos utilizados en campo

Instrumentos	Descripción
<p data-bbox="526 359 678 390">Calculadora</p> 	<p data-bbox="846 359 1273 537">Para realizar los calculos de los datos encontrados en la evaluación</p>
<p data-bbox="386 638 781 669">Computadora portatil (laptop)</p> 	<p data-bbox="846 638 1273 743">Para ordenar las evaluaciones realizadas en campo.</p>
<p data-bbox="493 938 711 970">Ficha de apuntes</p> 	<p data-bbox="846 938 1273 1117">Para anotar los tipos de patologías que hay en el pavimento</p>
<p data-bbox="423 1276 781 1381">Regla, Wincha de 5m, cinta métrica de 100m.</p> 	<p data-bbox="846 1346 1273 1598">Para establecer las profundidad de los ahuellaminetos o depresiones que existe en el pavimento.</p>

<p style="text-align: center;">Cámara fotográfica</p> 	<p>Para fotografiar las patologías encontradas en el pavimento</p>																
<p style="text-align: center;">Manual de daños</p> <p>TABLA N° 3 Condición del pavimento y su denominación</p> <table border="1" data-bbox="418 709 808 909"> <thead> <tr> <th>PCI</th> <th>Denominación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>85 - 100</td> <td>Excelente</td> </tr> <tr> <td>70 - 85</td> <td>Muy bueno</td> </tr> <tr> <td>55 - 70</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>40 - 55</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>25 - 40</td> <td>Pobre</td> </tr> <tr> <td>10 - 25</td> <td>Muy pobre</td> </tr> <tr> <td>0 - 10</td> <td>Fallo</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: (6)</i></p>	PCI	Denominación	85 - 100	Excelente	70 - 85	Muy bueno	55 - 70	Bueno	40 - 55	Regular	25 - 40	Pobre	10 - 25	Muy pobre	0 - 10	Fallo	<p>Donde se podrá determinar el tipo de patología que tiene el pavimento.</p>
PCI	Denominación																
85 - 100	Excelente																
70 - 85	Muy bueno																
55 - 70	Bueno																
40 - 55	Regular																
25 - 40	Pobre																
10 - 25	Muy pobre																
0 - 10	Fallo																
<p style="text-align: center;">Pizarra y plumones</p> 	<p>Para escribir el tipo de patología que existe en el pavimento.</p>																

Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 36: Matriz de Proyecto

Determinación y Evaluación de las Patologías del Mortero para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento y la Condición Operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, Marzo – 2017.			
Caracterización del Problema	Enunciado del problema	Marco teórico y conceptual	Referencias Bibliográficas
<p>El jirón Fanning del Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto, se encuentra ubicado en la zona ecuatorial en el noreste del Perú, su ubicación está por lado Sur 3°44'43.4", por el lado Oeste 73°14'54.9", a una elevación de 104 msnm, con una temperatura que varía de acuerdo a la estación del año la temperatura más alta es de 38 °C mientras que entre la temperatura más baja es de 15 °C; La humedad relativa fluctúa entre 80 a 90%. De tal manera que la mayor parte del pavimento rígido de la superficie del jirón Fanning se ha realizado en forma empírica sin considerar los tipos de suelo, condiciones y capacidad portante, así como proporción de agua en las mezclas según la época en que se construye y la hora de elaboración de los concretos. Ante la realidad actual se encuentran con problemas patológicos al ocurrir un evento de esta naturaleza. Para ello es necesario determinar las patologías en la superficie de las pistas en la calle</p>	<p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del mortero para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo – 2017?</p> <p style="text-align: center;">Objetivos de la Investigación Objetivo General</p> <p>Establecer un índice de condición del Pavimento, para la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo - 2017, mediante la determinación y evaluación de las patologías del mismo.</p> <p style="text-align: center;">Objetivos Específicos</p> <p>c) Identificar las patologías del mortero en el pavimento y la condición operacional de la Superficie del</p>	<p>Se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales, así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno virtual de la Uladech.</p> <p style="text-align: center;">Bases Teóricas</p> <p>-Pavimento. -Clasificación de los pavimentos. -Patología en pavimentos. --Metodología del índice de condición del pavimento PCI. -Consideraciones importantes del Índice de condición de pavimenro PCI. -Método PCI (Pavement Condition Index). -Unidades de muestreo adicionales.</p> <p style="text-align: center;">Metodología</p> <p style="text-align: center;">Tipo de Investigación</p> <p>En general es de investigación tipo aplicada, que se requiere comprender los fenómenos o aspectos. Este tipo de investigación es no experimental, porque su estudio se basa en la observación sin alterar lo más mínimo el entorno. También es de corte transversal porque el estudio se desarrolla un momento puntual,</p>	<p>(1) Ruiz C. Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil]. Sangolquí, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército; 2011. [seriada en línea] 2010 [citado Junio 10]</p> <p>(2) Toirac J. Patología de Pavimentos en Obras de Concreto Rígido. Redalyc [Serie en Internet].2004 Ene [citado22Set 2006]; 29(2): 45.</p> <p>(3) Saenz B. Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del Pavimento y Condición Operacional en las principales pistas de la urbanización Casuarinas Primera Etapa - distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash, Julio 2014” [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Nuevo Chimbote. Uladech, 2014.</p> <p>(4) Córdova E., Guerrero M., Mautino A. Determinación y evaluación del nivel de Incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos del Barrio Índice de</p>

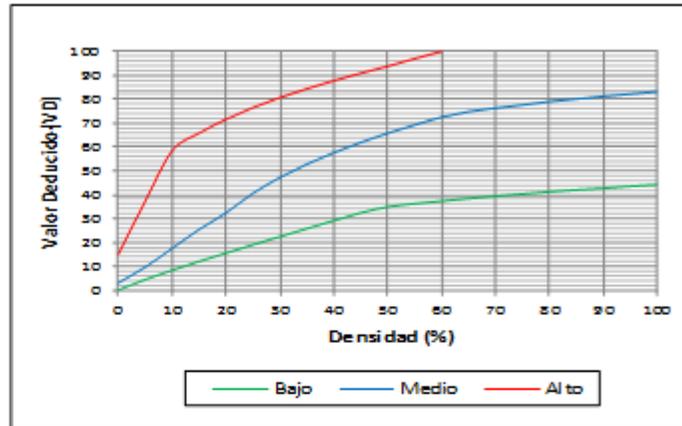
<p>Fanninig, distrito de Iquitos, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y determinar un índice de condición de pavimento a partir de sus patologías.</p>	<p>Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo - 2017.</p> <p>d) Obtener el índice de condición del pavimento y condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, Marzo – 2017.</p> <p>c) Evaluar la integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la Superficie del Pavimento Rígido del Jirón Fanning, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas, Región Loreto, - Marzo 2017.</p>	<p>a fin de medir o caracterizar la situación en el periodo Marzo 2017. finalmente, es de tipo cualitativo, porque procesamiento de la información se hizo de manera manual, sin utilizar equipo.</p> <p style="text-align: center;">Nivel de la Investigación</p> <p>El nivel de la investigación para la presente tesis reúne las características de estudio de tipo descriptivo, explicativo y correlacionado, pues permitirá especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar propios del proyecto. Para brindar al usuario una buena serviciabilidad</p> <p style="text-align: center;">El universo o población</p> <p>a) Muestra b) Muestreo</p> <p style="text-align: center;">Definición y Operacionalización de las Variables.</p> <p>Variables Definición conceptual Dimensiones Definición operacional Indicadores</p> <p style="text-align: center;">Técnicas e Instrumentos</p> <p style="text-align: center;">Plan de estudios</p>	<p>Condición de Pavimentos en aeropuertos (PCI). Norma ASTM D 5340. Lima. [Seriada en línea] 2010 [citado Junio 20] Entre Otros.</p>
---	--	---	---

Fuente: Elaboración propia (2017).

VALORES
DEDUCIDOS
PARA
PAVIMENTOS
RÍGIDOS

21. BLOWUP - BUCKLING

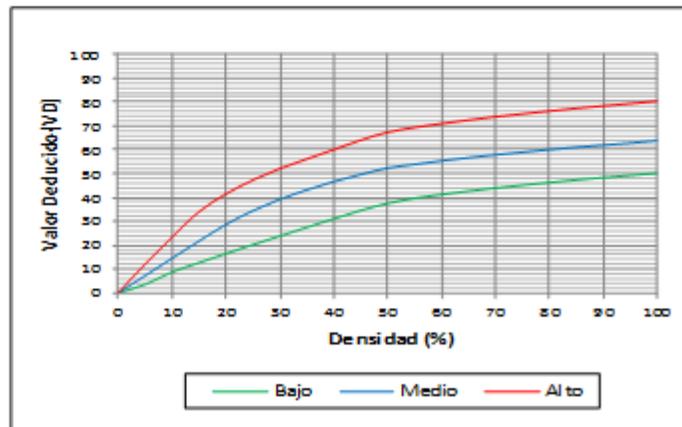
Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	3.0	15.0
5.00	4.4	9.6	37.3
10.00	8.3	17.5	58.4
15.00	12.0	25.4	65.8
20.00	15.5	32.4	71.6
25.00	19.0	40.6	76.5
30.00	22.4	47.2	80.7
35.00	25.8	52.8	84.4
40.00	29.1	57.6	87.8
45.00	32.4	61.9	90.9
50.00	34.9	65.8	93.8
55.00	36.2	69.2	97.0
60.00	37.3	72.5	100.0
65.00	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	



Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Blowup - Buckling.

22. 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

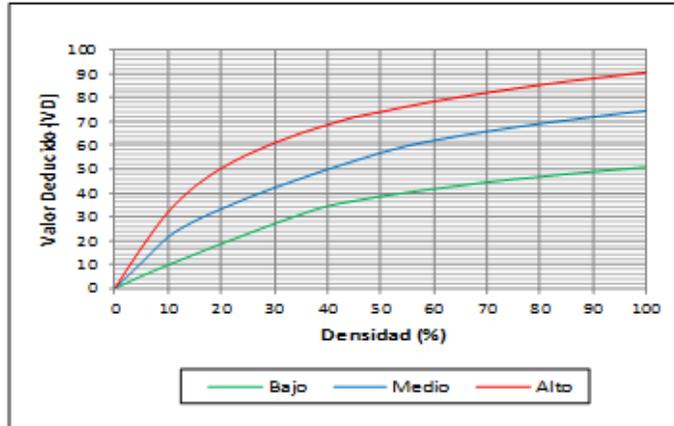


Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Grieta de Esquina.

Figura 87: Manual de daños de Blowup-Buckling y Grieta de Esquina

23. LOSA DIVIDIDA

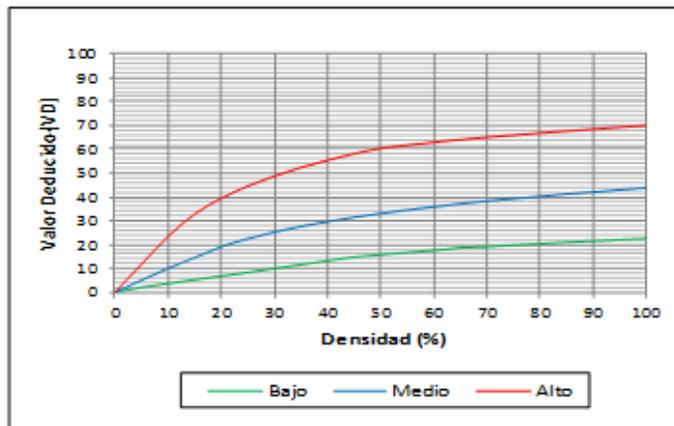
Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	5.1	10.7	17.0
10.00	9.8	21.5	32.0
15.00	14.2	28.2	42.7
20.00	18.6	33.3	50.3
25.00	22.9	37.9	56.2
30.00	27.1	42.2	61.0
35.00	31.0	46.1	65.1
40.00	34.5	49.9	68.6
45.00	36.6	53.4	71.8
50.00	38.5	56.8	74.0
55.00	40.2	59.8	76.3
60.00	41.7	62.0	78.4
65.00	43.1	64.0	80.3
70.00	44.5	65.8	82.1
75.00	45.7	67.3	83.7
80.00	46.8	69.1	85.3
85.00	47.9	70.5	86.5
90.00	48.9	71.9	88.1
95.00	49.9	73.3	89.4
100.00	50.8	74.5	90.7



Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Losa Dividida.

24. GRIETA DE DURABILIDAD "D"

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	2.0	5.0	11.7
10.00	3.6	10.0	23.4
15.00	5.2	14.5	32.8
20.00	6.7	19.0	39.4
25.00	8.3	22.4	44.5
30.00	9.9	25.2	48.7
35.00	11.5	27.6	52.3
40.00	13.2	29.6	55.3
45.00	14.7	31.4	58.1
50.00	15.7	33.0	60.4
55.00	16.6	34.5	61.7
60.00	17.5	35.8	62.9
65.00	18.6	37.1	64.0
70.00	19.0	38.2	65.0
75.00	19.7	39.2	65.9
80.00	20.3	40.2	66.8
85.00	20.9	41.2	67.6
90.00	21.4	42.0	68.4
95.00	22.0	42.9	69.2
100.00	22.5	43.7	69.9

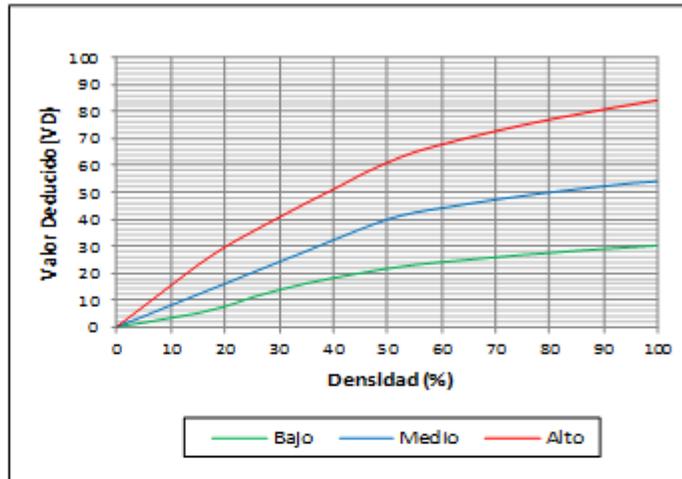


Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Grieta de Durabilidad "D"

Figura 88: Manual de daños de Losa Dividida y Grieta de Durabilidad D

25. 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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Escala.

26. 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:

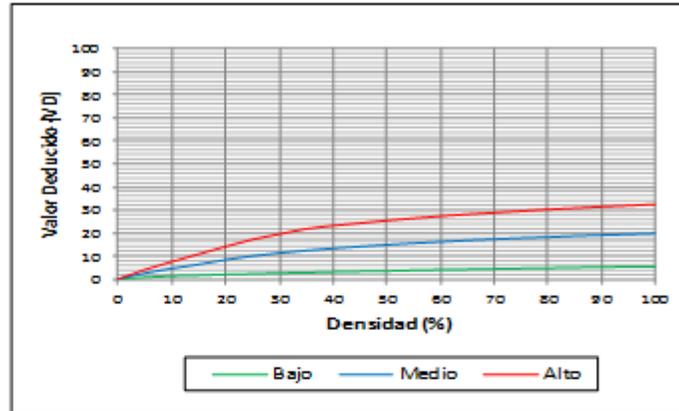
Severidad	VD
Bajo	2.0
Medio	4.0
Alto	8.0

Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Daño del Sello de la junta.

Figura 89: Manual de daño de Escala y Daño de Sello de Junta

27. DESNIVEL CARRIL / BERMA

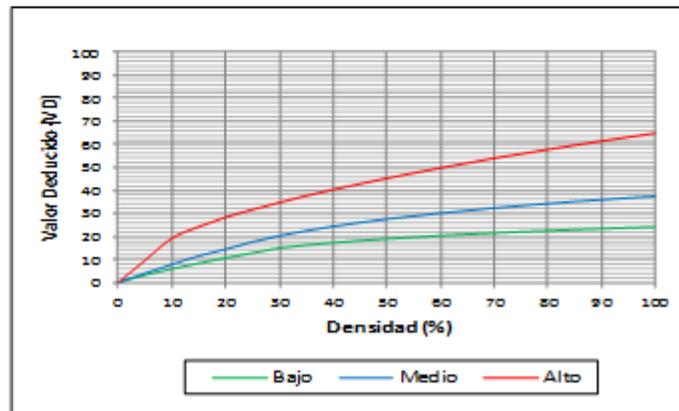
Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	0.8	2.6	4.1
10.00	1.3	4.6	7.6
15.00	1.6	6.4	10.9
20.00	2.0	8.4	14.1
25.00	2.3	10.0	17.2
30.00	2.6	11.3	19.5
35.00	2.8	12.4	21.8
40.00	3.1	13.3	23.2
45.00	3.3	14.1	24.3
50.00	3.5	14.9	25.4
55.00	3.8	15.6	26.4
60.00	4.0	16.2	27.3
65.00	4.2	16.8	28.1
70.00	4.4	17.3	28.8
75.00	4.6	17.8	29.5
80.00	4.8	18.2	30.2
85.00	5.0	18.7	30.8
90.00	5.2	19.1	31.4
95.00	5.3	19.4	31.9
100.00	5.5	19.8	32.5



Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Desnivel Carril / Berma.

28. GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	3.2	4.0	9.6
10.00	5.9	7.8	19.2
15.00	8.3	11.5	24.2
20.00	10.6	14.4	28.3
25.00	12.8	17.6	31.6
30.00	14.9	20.2	34.7
35.00	16.2	22.4	37.6
40.00	17.2	24.3	40.3
45.00	18.1	26.0	42.8
50.00	18.9	27.5	45.2
55.00	19.6	28.8	47.5
60.00	20.3	30.1	49.7
65.00	20.9	31.2	51.8
70.00	21.4	32.3	53.9
75.00	22.0	33.3	55.8
80.00	22.4	34.2	57.7
85.00	22.6	35.1	59.6
90.00	23.3	35.9	61.4
95.00	23.7	36.7	63.1
100.00	24.1	37.4	64.8

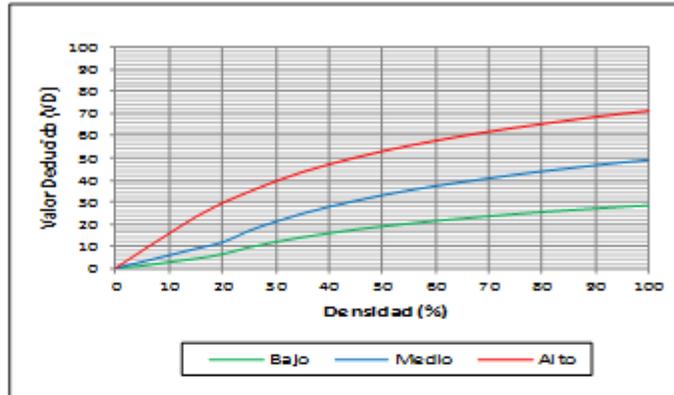


Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Grietas Lineales (long., transv. y diag.).

Figura 90: Manual de Daños de Desnivel de Carril y Grietas Lineales

29. PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M²) Y ACOMETIDAS DE SERV. PUB.

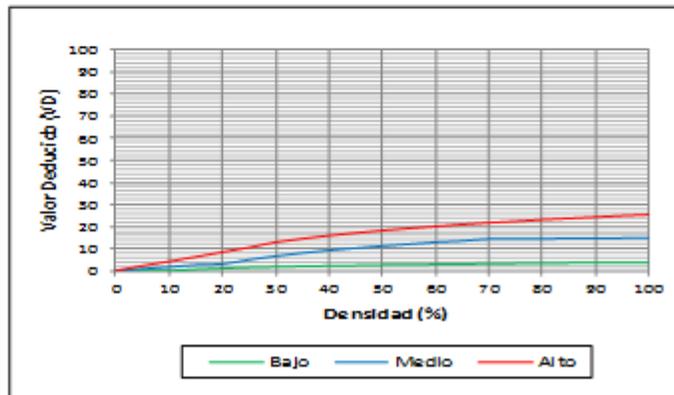
Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	1.1	2.9	8.0
10.00	2.7	5.8	15.7
15.00	4.3	8.8	23.2
20.00	6.3	11.7	29.5
25.00	9.4	16.9	34.6
30.00	11.9	21.1	39.4
35.00	14.0	24.7	43.5
40.00	15.8	27.8	47.0
45.00	17.5	30.3	50.1
50.00	18.9	33.0	52.9
55.00	20.2	35.2	55.4
60.00	21.4	37.2	57.7
65.00	22.5	39.0	59.8
70.00	23.5	40.7	61.8
75.00	24.5	42.3	63.6
80.00	25.4	43.8	65.3
85.00	26.2	45.2	66.9
90.00	27.0	46.6	68.5
95.00	27.7	47.8	69.9
100.00	28.4	49.0	71.2



Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parche Grande y Acometidas de Serv. Púb.

30. PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45M²)

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	0.0	0.9	2.2
10.00	0.0	1.7	4.2
15.00	0.6	2.6	6.3
20.00	1.1	3.0	8.4
25.00	1.5	5.0	10.5
30.00	1.8	6.6	12.9
35.00	2.0	8.0	14.5
40.00	2.2	9.2	15.9
45.00	2.4	10.2	17.1
50.00	2.6	11.2	18.2
55.00	2.7	12.0	19.2
60.00	2.9	12.9	20.1
65.00	3.0	13.5	21.0
70.00	3.1	14.4	21.7
75.00	3.3	14.4	22.4
80.00	3.4	14.5	23.1
85.00	3.5	14.6	23.7
90.00	3.6	14.7	24.3
95.00	3.6	14.8	24.9
100.00	3.7	14.8	25.4

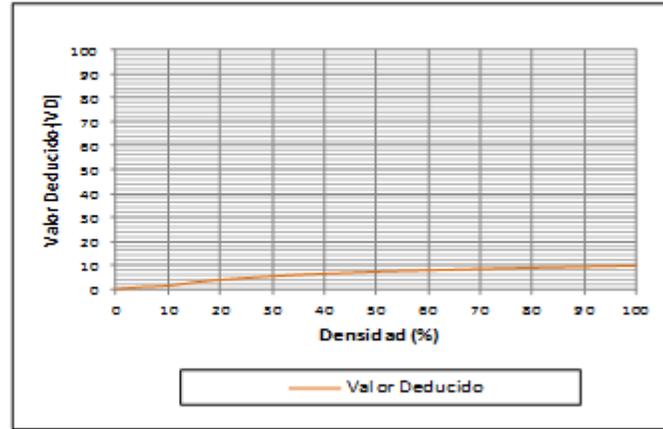


Valores deducidos para pavimentos de concreto. Parche Pequeño.

Figura 91: Manual de Daños de Parcheo Grande y Parcheo Pequeño

31. PULIMENTO DE AGREGADOS

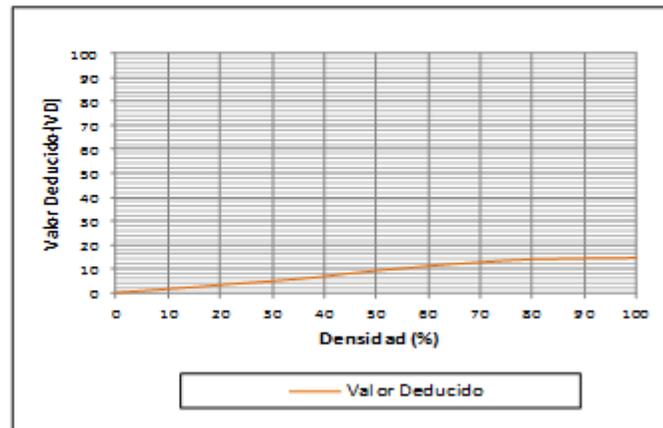
Densidad	VD
0.00	0.0
5.00	0.8
10.00	1.3
15.00	2.8
20.00	3.8
25.00	4.6
30.00	5.3
35.00	5.9
40.00	6.4
45.00	6.8
50.00	7.2
55.00	7.5
60.00	7.8
65.00	8.1
70.00	8.4
75.00	8.6
80.00	8.9
85.00	9.1
90.00	9.3
95.00	9.5
100.00	9.7



Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Pulimento de Agregados.

32. POPOUTS

Densidad	VD
0.00	0.0
5.00	0.7
10.00	1.5
15.00	2.3
20.00	3.2
25.00	4.0
30.00	4.8
35.00	5.7
40.00	6.7
45.00	8.0
50.00	9.1
55.00	10.1
60.00	11.1
65.00	11.9
70.00	12.7
75.00	13.4
80.00	13.9
85.00	14.1
90.00	14.3
95.00	14.4
100.00	14.6

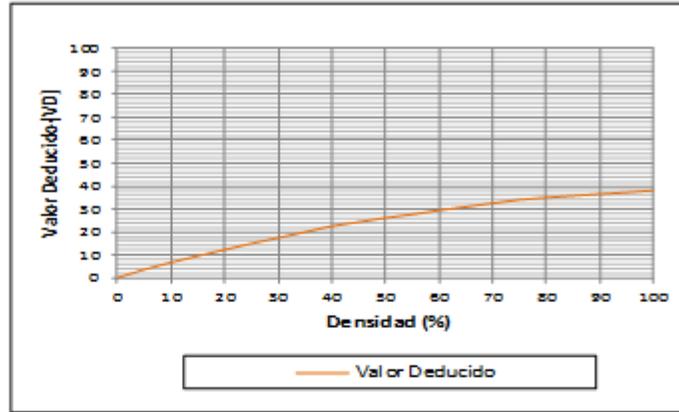


Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Popouts.

Figura 92: Manual de daños de Pulimentos de Agregados y Popouts

33. BOMBEO

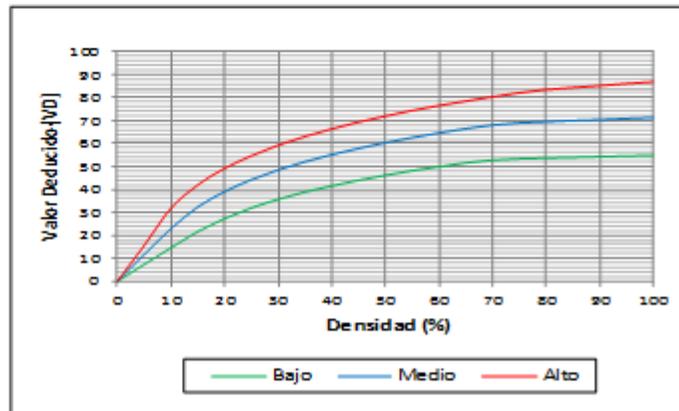
Densidad	VD
0.00	0.0
5.00	3.6
10.00	6.7
15.00	9.5
20.00	12.2
25.00	14.9
30.00	17.4
35.00	19.9
40.00	22.5
45.00	24.3
50.00	26.1
55.00	27.6
60.00	29.4
65.00	30.9
70.00	32.5
75.00	34.0
80.00	34.9
85.00	35.7
90.00	36.5
95.00	37.2
100.00	38.0



Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Bombeo.

34. PUNZONAMIENTO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	7.3	11.6	15.6
10.00	14.5	22.9	31.8
15.00	21.6	32.3	41.9
20.00	27.3	39.0	49.1
25.00	31.9	44.2	54.6
30.00	35.6	48.4	59.2
35.00	38.8	52.0	63.0
40.00	41.5	55.1	66.3
45.00	43.9	57.8	69.3
50.00	46.1	60.3	71.9
55.00	48.1	62.5	74.3
60.00	49.8	64.5	76.4
65.00	51.5	66.4	78.4
70.00	52.7	68.0	80.3
75.00	53.3	68.9	82.0
80.00	53.6	69.4	83.4
85.00	53.9	69.9	84.3
90.00	54.2	70.3	85.1
95.00	54.5	70.8	86.0
100.00	54.8	71.2	86.8

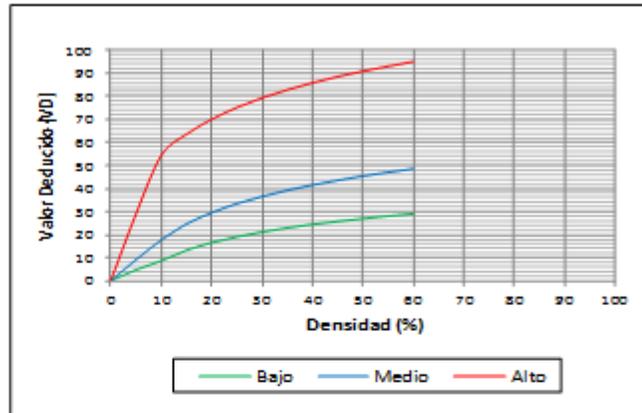


Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Punzonamiento.

Figura 93: Manual de daños de Bombeo y Punzonamiento

35. CRUCE DE VIA FERREA

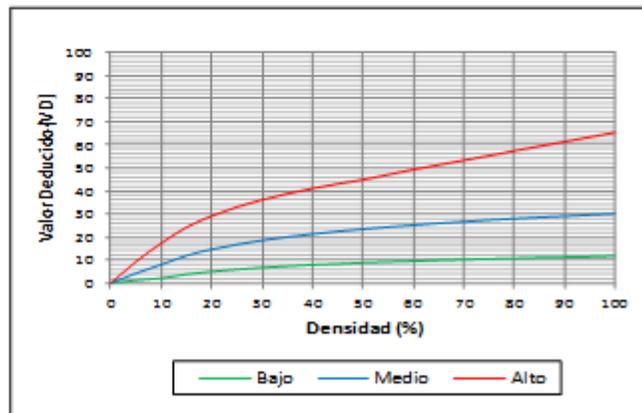
Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	4.7	9.1	29.0
10.00	8.6	17.6	54.3
15.00	13.2	24.6	63.5
20.00	16.5	29.5	70.0
25.00	19.0	33.4	75.1
30.00	21.1	36.5	79.3
35.00	22.9	39.2	82.8
40.00	24.4	41.5	85.8
45.00	25.7	43.5	88.5
50.00	26.9	45.4	90.9
55.00	28.0	47.0	93.0
60.00	29.0	48.5	95.0
65.00			
70.00			
75.00			
80.00			
85.00			
90.00			
95.00			
100.00			



Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Cruce de Vía Férrea.

36. DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	1.2	4.2	9.3
10.00	2.1	8.0	17.3
15.00	3.8	11.9	24.2
20.00	5.0	14.6	29.1
25.00	5.9	16.7	33.0
30.00	6.7	18.5	36.1
35.00	7.3	20.0	38.7
40.00	7.9	21.2	41.0
45.00	8.3	22.4	43.0
50.00	8.8	23.4	44.8
55.00	9.2	24.3	47.0
60.00	9.5	25.1	49.2
65.00	9.9	25.9	51.2
70.00	10.2	26.6	53.2
75.00	10.5	27.3	55.2
80.00	10.7	27.9	57.3
85.00	11.0	28.5	59.3
90.00	11.2	29.0	61.3
95.00	11.4	29.5	63.3
100.00	11.7	30.0	65.3

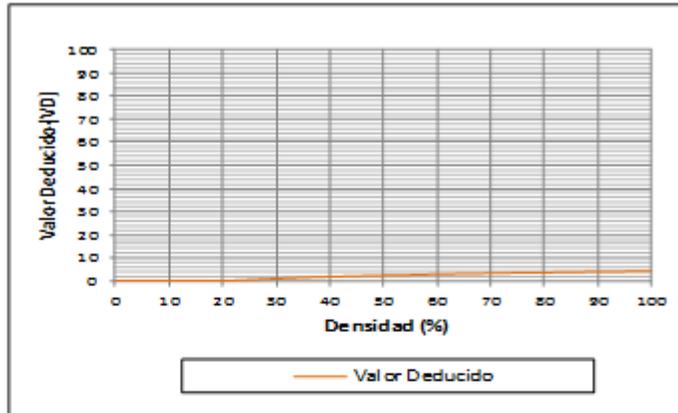


Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelados.

Figura 94: Manual de daños de Cruce de Vía Férrea y Desconchamiento, Mapa de Grietas, Craquelado

37. GRIETAS DE RETRACCION

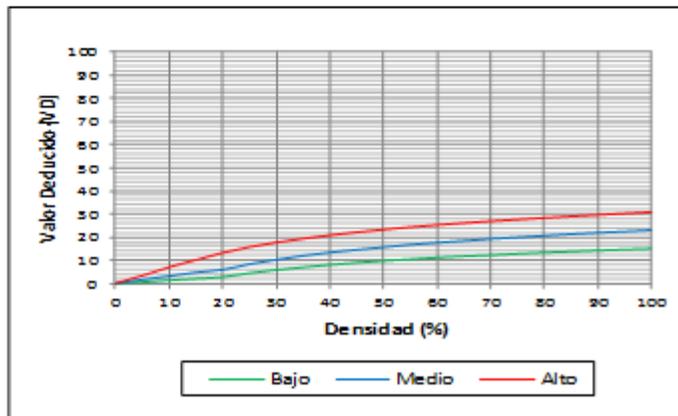
Densidad	VD
0.00	0.0
5.00	0.0
10.00	0.0
15.00	0.0
20.00	0.0
25.00	0.5
30.00	1.0
35.00	1.4
40.00	1.8
45.00	2.1
50.00	2.4
55.00	2.6
60.00	2.9
65.00	3.1
70.00	3.3
75.00	3.5
80.00	3.6
85.00	3.8
90.00	4.0
95.00	4.1
100.00	4.3



Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Grietas de Retracción.

38. DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA

Densidad	Valor Deducido		
	B	M	A
0.00	0.0	0.0	0.0
5.00	0.5	1.6	3.3
10.00	1.3	3.1	7.0
15.00	2.0	4.7	10.1
20.00	2.7	5.9	13.2
25.00	4.4	8.3	15.7
30.00	5.8	10.2	17.7
35.00	6.9	11.9	19.3
40.00	8.0	13.3	20.8
45.00	8.9	14.5	22.1
50.00	9.7	15.6	23.2
55.00	10.4	16.7	24.3
60.00	11.1	17.6	25.2
65.00	11.7	18.4	26.1
70.00	12.2	19.2	26.9
75.00	12.8	19.9	27.6
80.00	13.3	20.6	28.3
85.00	13.7	21.3	29.0
90.00	14.2	21.9	29.6
95.00	14.6	22.4	30.2
100.00	15.0	23.0	30.8

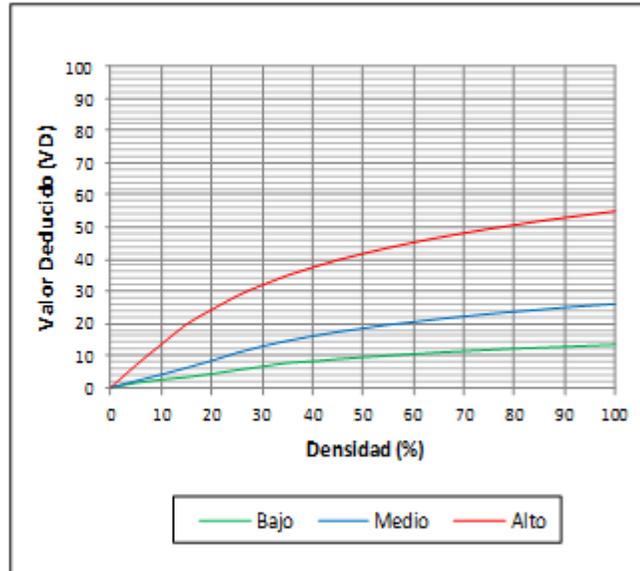


Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Descascaramiento de Esquina.

Figura 95: Manual de daños Grietas de Retracción y Descascaramiento de Esquina

39. DESCASCAMIENTO 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



Valores deducidos para pavimentos de concreto.
Descascamiento de Junta.

Figura 96: Manual de daños Descascamiento de Junta

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)

	VDT	Valor Deducido Corregido (VDC)					
		q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 6	q = 9
1	0.00	0.0					
2	10.00	10.0					
3	11.00	11.0	8.0				
4	17.00	17.0	13.3	8.5			
5	20.00	20.0	16.0	11.0			
6	27.00	27.0	21.9	15.9	14.0		
7	30.00	30.0	24.5	18.0	16.0		
8	35.00	35.0	28.5	21.7	19.2	15.0	
9	40.00	40.0	32.0	25.4	22.5	18.0	
10	50.00	50.0	39.5	32.0	29.0	24.0	
11	57.00	57.0	44.0	36.9	33.4	28.2	23.7
12	60.00	60.0	46.0	38.5	35.2	30.0	25.0
13	70.00	70.0	52.5	45.0	41.0	36.0	30.0
14	80.00	80.0	58.5	51.4	47.0	41.5	35.0
15	90.00	90.0	64.5	57.4	52.5	47.0	39.5
16	100.00	100.0	70.0	63.0	58.0	52.0	44.0
17	110.00		75.5	68.5	63.0	57.0	49.0
18	120.00		81.0	74.0	67.8	62.0	53.5
19	130.00		86.0	78.9	72.5	66.5	58.0
20	140.00		90.5	84.0	77.0	71.0	62.5
21	150.00		95.0	88.4	81.5	75.0	67.0
22	160.00		99.5	93.0	85.5	79.0	71.0
23	161.00		100.0	93.4	86.0	79.4	71.4
24	170.00			97.0	89.6	83.0	75.0
25	177.00			100.0	92.6	85.5	77.8
26	180.00				94.0	86.6	79.0
27	190.00				98.0	90.0	82.5
28	195.00				100.0	91.5	84.3
29	200.00					93.0	86.0

Caminos y Estacionamientos: Concreto.

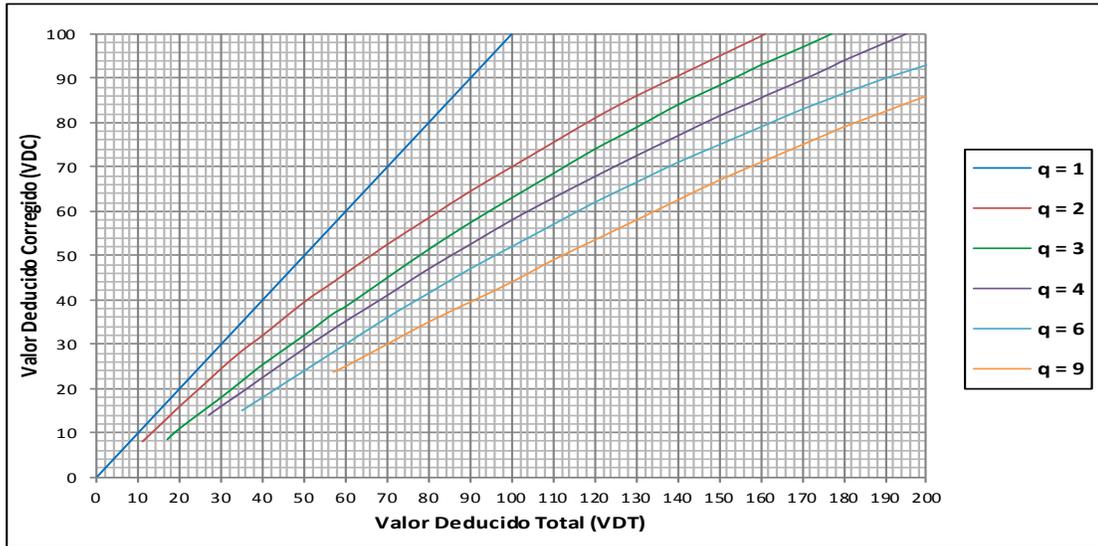


Figura 97: Valores Deducidos Corregidos y Abaco de VDC

**Fotos de patologías del
pavimento del jirón
Fanning**



Figura 98: Foto panorámica del jirón Fanninig 1ra Cdra.



Figura 99: Se observa punzonamiento de severidad alta



Figura 100: Se observa parcheo grande severidad media



Figura 101: Se observa punzonamiento de severidad alta



Figura 102: Foto panorámica del jirón Fanninig 2 da cdra.



Figura 103: Se observa grieta lineal de mediana severidad.



Figura 104: Foto punzonamiento de severidad alta



Figura 105: Foto punzonamiento de severidad media.



Figura 106: Foto panorámica del jirón Fanninig 3ra cdra.



Figura 107: Foto punzonamiento de severidad alta.



Figura 108: foto de desconchamiento de severidad alta.



Figura 109: foto punzonamiento de severidad alta.



Figura 110: Foto panorámica del jirón Fanninig 4ta cdra.



Figura 111: Foto parcheo pequeño de severidad alta.



Figura 112: Foto desconchamiento de severidad alta



Figura 113: Foto escala de severidad media

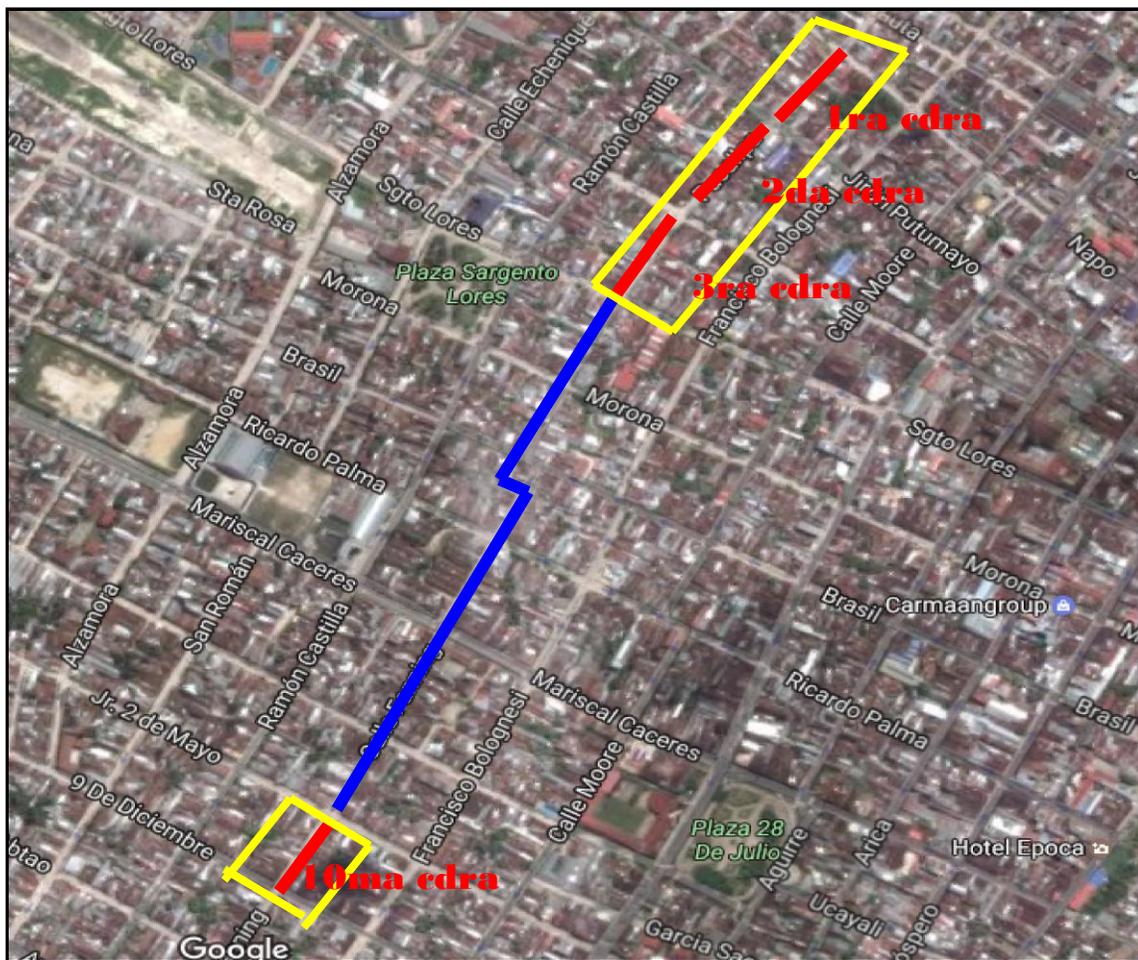
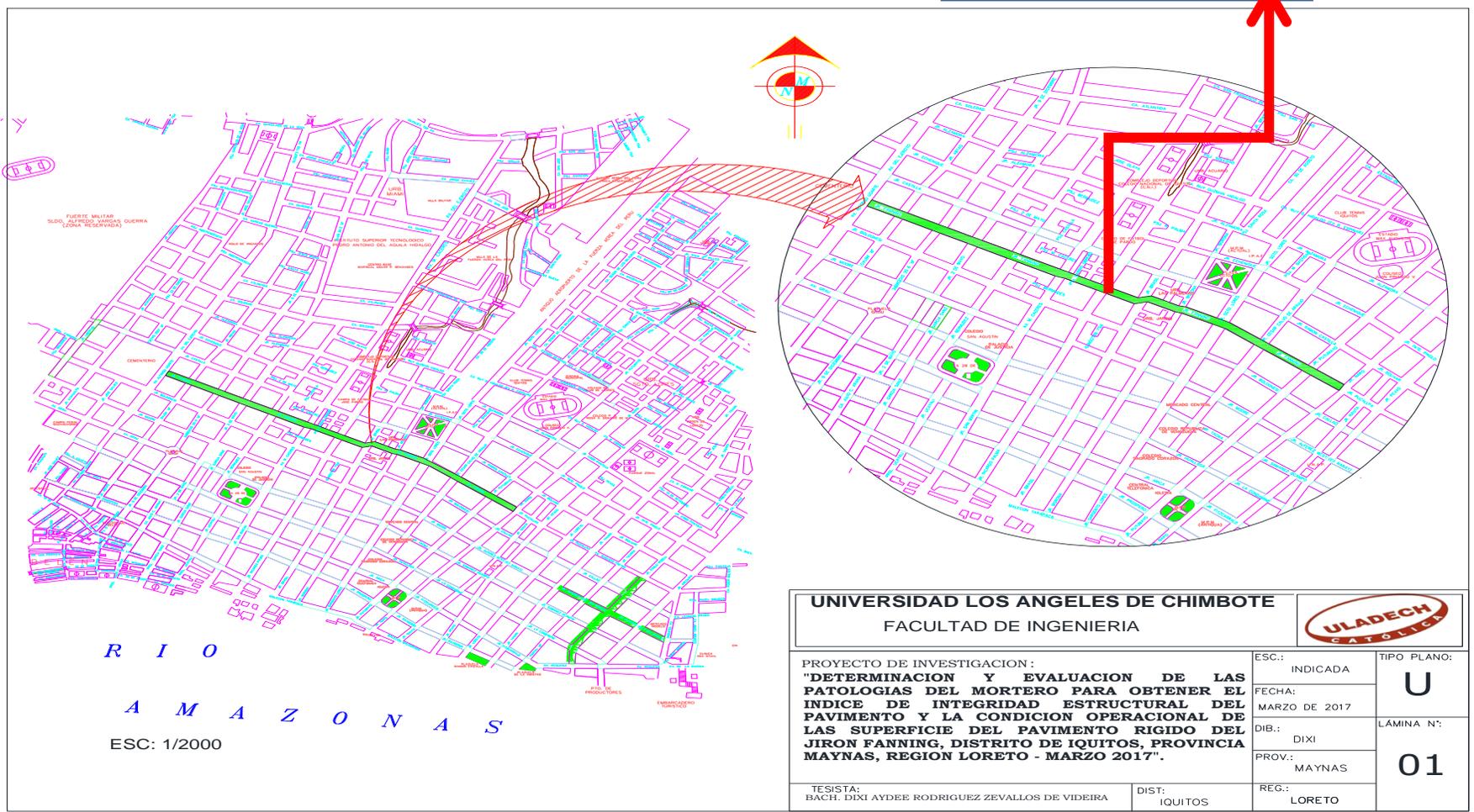


Figura 114: Mapa Geografico del jiron Fanning.

**PAVIMENTO DEL
JIRON FANNING**



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA			
PROYECTO DE INVESTIGACION : "DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL MORTERO PARA OBTENER EL INDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO Y LA CONDICION OPERACIONAL DE LAS SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO DEL JIRON FANNING, DISTRITO DE IQUITOS, PROVINCIA MAYNAS, REGION LORETO - MARZO 2017"		ESC.: INDICADA	TIPO PLANO: U
		FECHA: MARZO DE 2017	LAMINA N°:
		DIB.: DIXI	01
		PROV.: MAYNAS	
TESISITA: BACH. DIXI AYDEE RODRIGUEZ ZEVALLOS DE VEIDEIRA		DIST.: IQUITOS	REG.: LORETO

Figura N° 115. Imagen del Plano de Ubicación y Localización del jiron Fanning

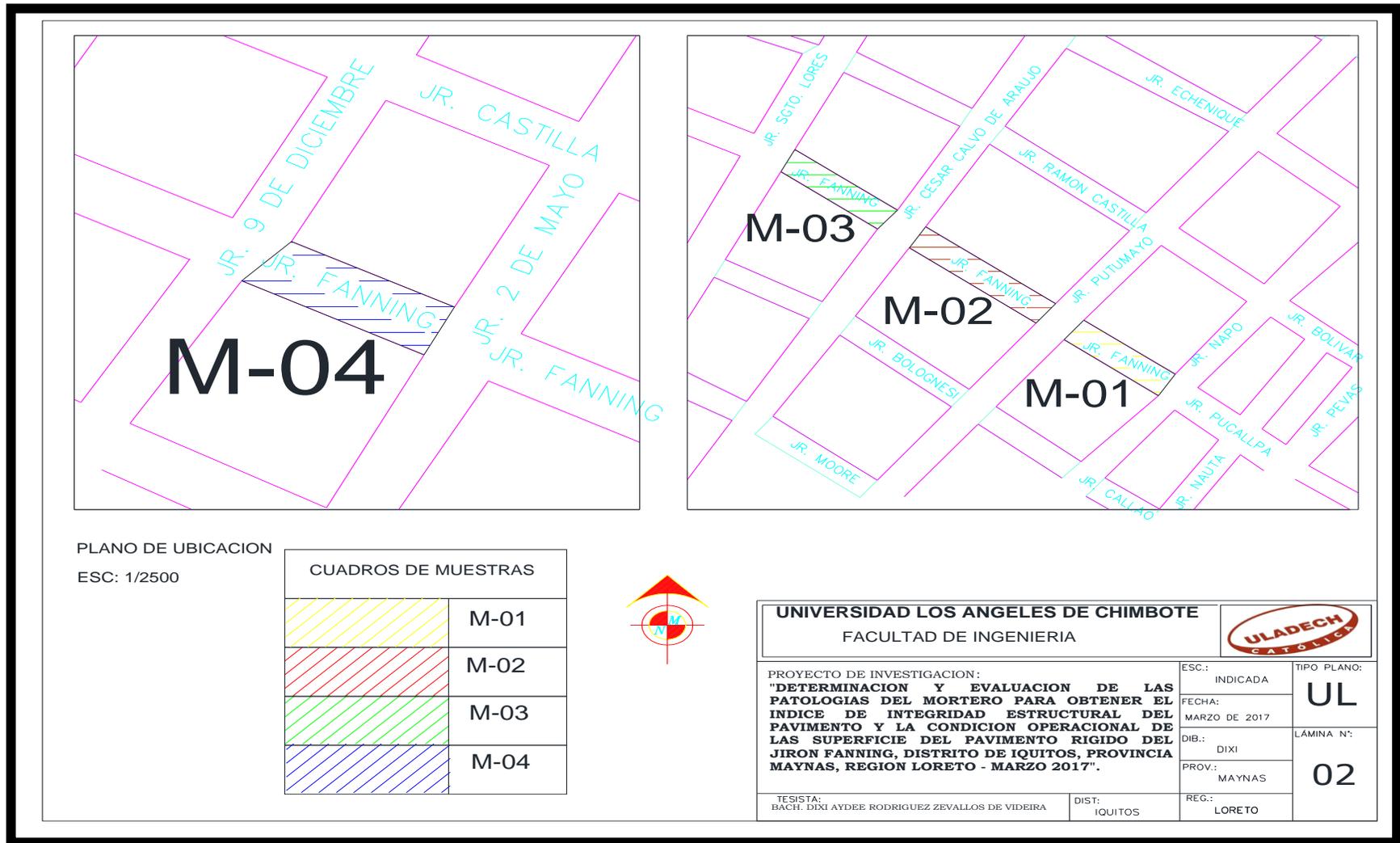


Figura 116: Plano de ubicación de las unidades de muestra del jiron Fanning.