



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO PCI CONTRASTADO CON LA GUÍA PMBOK EN LA AVENIDA INDEPENDENCIA, CAJAMARCA 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Bach. Carlos Enrique Salazar Torres

Asesor:

Ing. Gabriel Cachi Cerna

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia, por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

Especialmente a mis padres Carlos y Marina, quienes con su motivación y paciencia me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano, siendo hoy cumplir una de mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme guiado a lo largo de mi carrera y permitirme culminar con éxito esta etapa.
A mis hermanos, Diego y Gabriela, por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir y estar cuando los he necesitado.

A mi tía Maruja, ya que sus logros me sirvieron de motivación y ejemplo para lograr este objetivo trazado.
A Liz, por ser una parte muy importante en mi vida, por su apoyo en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia y amor condicional.

A mis amigos por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidare.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE FÓRMULAS	11
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	18
1.1. Realidad problemática	18
1.2. Formulación del problema	20
1.3. Objetivos.....	20
1.4. Hipótesis	21
1.5. Limitaciones.....	21
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	22
2.1. Tipo de investigación.....	22
2.2. Población y muestra.....	22
2.3. Materiales, instrumentos y métodos.....	23
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	24
2.5. Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento	25
CAPÍTULO III. RESULTADOS	33
3.1. Información preliminar	33
3.2. Cálculo del índice de condición del pavimento flexible (PCI).....	36
3.3. Nivel de incidencia de las patologías y su severidad del pavimento flexible en base a la norma ASTM D 6433-07 en el tramo de estudio.	39
3.4. Incidencia de las fallas de tipo superficial que producen mayor deterioro en la Avenida Independencia, Cajamarca 2017.	39
3.5. Resultado de la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI con los parámetros de gestión de la guía PMBOK para mejorar el mantenimiento de la Av. Independencia, Cajamarca 2017	42
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	51
4.1. Discusión	51
4.2. Conclusiones.....	53
REFERENCIAS	54
ANEXOS	56
ANEXO N° 1: Curvas de valor deducido.....	56
ANEXO N° 2: Resultados de la determinación del PCI.....	66
ANEXO N° 3: Resumen de fallas y propuestas de solución de pavimentos flexibles.....	366
ANEXO N° 4: Operacionalización de variables	389
ANEXO N° 5: Presupuesto de las fallas de mayor deterioro.	390
ANEXO N° 6: Planos.....	396

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas	28
Tabla 2: Unidad de medida según tipo de falla	29
Tabla 3: Cálculo del PCI de la unidad de muestra.....	30
Tabla 4: Ubicación geográfica.....	34
Tabla 5: Coordenadas UTM del tramo en estudio (Datum WGS 84 / UTM ZONE 17S).....	34
Tabla 6: Resumen de las características de la vía.....	35
Tabla 7: Resumen de resultados	36
Tabla 8: Estado y porcentaje de las unidades de muestreo según el PCI.....	38
Tabla 9: Fallas encontradas según nivel de severidad	39
Tabla 10: Fallas que más daño producen al pavimento	40
Tabla 11: Fallas que menos daño producen al pavimento	42
Tabla 12: Matriz de contrastación PCI- PMBOK.....	47
Tabla 13: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 1	68
Tabla 14: Cálculo del PCI de la UM 1	69
Tabla 15: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 2	72
Tabla 16: Cálculo del PCI de la UM 2	73
Tabla 17: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 3	76
Tabla 18: Cálculo del PCI de la UM 3	77
Tabla 19: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 4	80
Tabla 20: Cálculo del PCI de la UM 4	81
Tabla 21: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 5	84
Tabla 22: Cálculo del PCI de la UM 5	85
Tabla 23: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 6	88
Tabla 24: Cálculo del PCI de la UM 6	89
Tabla 25: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 7	92
Tabla 26: Cálculo del PCI de la UM 7	93
Tabla 27: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 8	96
Tabla 28: Cálculo del PCI de la UM 8	97
Tabla 29: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 9	100
Tabla 30: Cálculo del PCI de la UM 9	101
Tabla 31: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 10	104
Tabla 32: Cálculo del PCI de la UM 10	105
Tabla 33: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 11	108
Tabla 34: Cálculo del PCI de la UM 11	109
Tabla 35: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 12	112
Tabla 36: Cálculo del PCI de la UM 12	113
Tabla 37: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 13	116
Tabla 38: Cálculo del PCI de la UM 13	117

Tabla 39: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 14	120
Tabla 40: Cálculo del PCI de la UM 14	121
Tabla 41: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 15	124
Tabla 42: Cálculo del PCI de la UM 15	125
Tabla 43: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 16	128
Tabla 44: Cálculo del PCI de la UM 16	129
Tabla 45: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 17	132
Tabla 46: Cálculo del PCI de la UM 17	133
Tabla 47: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 18	136
Tabla 48: Cálculo del PCI de la UM 18	137
Tabla 49: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 19	140
Tabla 50: Cálculo del PCI de la UM 19	141
Tabla 51: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 20	144
Tabla 52: Cálculo del PCI de la UM 20	145
Tabla 53: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 21	148
Tabla 54: Cálculo del PCI de la UM 21	149
Tabla 55: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 22	152
Tabla 56: Cálculo del PCI de la UM 22	153
Tabla 57: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 23	156
Tabla 58: Cálculo del PCI de la UM 23	157
Tabla 59: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 24	160
Tabla 60: Cálculo del PCI de la UM 24	161
Tabla 61: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 25	164
Tabla 62: Cálculo del PCI de la UM 25	165
Tabla 63: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 26	168
Tabla 64: Cálculo del PCI de la UM 26	169
Tabla 65: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 27	172
Tabla 66: Cálculo del PCI de la UM 27	173
Tabla 67: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 28	176
Tabla 68: Cálculo del PCI de la UM 28	177
Tabla 69: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 29	180
Tabla 70: Cálculo del PCI de la UM 29	181
Tabla 71: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 30	184
Tabla 72: Cálculo del PCI de la UM 30	185
Tabla 73: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 31	188
Tabla 74: Cálculo del PCI de la UM 31	189
Tabla 75: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 32	192
Tabla 76: Cálculo del PCI de la UM 32	193
Tabla 77: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 33	196

Tabla 78: Cálculo del PCI de la UM 33	197
Tabla 79: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 34	200
Tabla 80: Cálculo del PCI de la UM 34	201
Tabla 81: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 35	204
Tabla 82: Cálculo del PCI de la UM 35	205
Tabla 83: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 36	208
Tabla 84: Cálculo del PCI de la UM 36	209
Tabla 85: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 37	212
Tabla 86: Cálculo del PCI de la UM 37	213
Tabla 87: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 38	216
Tabla 88: Cálculo del PCI de la UM 38	217
Tabla 89: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 39	220
Tabla 90: Cálculo del PCI de la UM 39	221
Tabla 91: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 40	224
Tabla 92: Cálculo del PCI de la UM 40	225
Tabla 93: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 41	228
Tabla 94: Cálculo del PCI de la UM 41	229
Tabla 95: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 42	232
Tabla 96: Cálculo del PCI de la UM 42	233
Tabla 97: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 43	236
Tabla 98: Cálculo del PCI de la UM 43	237
Tabla 99: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 44	240
Tabla 100: Cálculo del PCI de la UM 44	241
Tabla 101: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 45	244
Tabla 102: Cálculo del PCI de la UM 45	245
Tabla 103: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 46	248
Tabla 104: Cálculo del PCI de la UM 46	249
Tabla 105: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 47	252
Tabla 106: Cálculo del PCI de la UM 47	253
Tabla 107: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 48	256
Tabla 108: Cálculo del PCI de la UM 48	257
Tabla 109: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 49	260
Tabla 110: Cálculo del PCI de la UM 49	261
Tabla 111: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 50	264
Tabla 112: Cálculo del PCI de la UM 50	265
Tabla 113: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 51	268
Tabla 114: Cálculo del PCI de la UM 51	269
Tabla 115: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 52	272
Tabla 116: Cálculo del PCI de la UM 52	273

Tabla 117: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 53	276
Tabla 118: Cálculo del PCI de la UM 53	277
Tabla 119: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 54	280
Tabla 120: Cálculo del PCI de la UM 54	281
Tabla 121: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 55	284
Tabla 122: Cálculo del PCI de la UM 55	285
Tabla 123: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 56	288
Tabla 124: Cálculo del PCI de la UM 56	289
Tabla 125: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 57	292
Tabla 126: Cálculo del PCI de la UM 57	293
Tabla 127: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 58	296
Tabla 128: Cálculo del PCI de la UM 58	297
Tabla 129: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 59	300
Tabla 130: Cálculo del PCI de la UM 59	301
Tabla 131: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 60	304
Tabla 132: Cálculo del PCI de la UM 60	305
Tabla 133: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 61	308
Tabla 134: Cálculo del PCI de la UM 61	309
Tabla 135: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 62	312
Tabla 136: Cálculo del PCI de la UM 62	313
Tabla 137: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 63	316
Tabla 138: Cálculo del PCI de la UM 63	317
Tabla 139: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 64	320
Tabla 140: Cálculo del PCI de la UM 64	321
Tabla 141: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 65	324
Tabla 142: Cálculo del PCI de la UM 65	325
Tabla 143: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 66	328
Tabla 144: Cálculo del PCI de la UM 66	329
Tabla 145: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 67	332
Tabla 146: Cálculo del PCI de la UM 67	333
Tabla 147: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 68	336
Tabla 148: Cálculo del PCI de la UM 68	337
Tabla 149: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 69	340
Tabla 150: Cálculo del PCI de la UM 69	341
Tabla 151: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 70	344
Tabla 152: Cálculo del PCI de la UM 70	345
Tabla 153: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 71	348
Tabla 154: Cálculo del PCI de la UM 71	349
Tabla 155: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 72	352

Tabla 156: Cálculo del PCI de la UM 72	353
Tabla 157: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 73	356
Tabla 158: Cálculo del PCI de la UM 73	357
Tabla 159: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 74	360
Tabla 160: Cálculo del PCI de la UM 74	361
Tabla 161: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 75	364
Tabla 162: Cálculo del PCI de la UM 75	365
Tabla 163: Rangos de calificación del PCI.....	366
Tabla 164: Operacionalización de variables.....	389

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procedimiento metodológico para la evaluación de la condición de pavimento	26
Figura 2: Hoja de registro en pavimento flexible	27
Figura 3: Ubicación política	33
Figura 4: Inicio y final de la unidad de estudio	34
Figura 5: Porcentaje de muestra con falla tipo peladura.....	40
Figura 6: Porcentaje de unidades de muestra piel de cocodrilo	41
Figura 7: Porcentaje de unidades de muestra para parches.....	41
Figura 8: Curva de valor deducido - Piel de cocodrilo	56
Figura 9: Curva de valor deducido - Exudación	56
Figura 10: Curva de valor deducido – Fisura en bloque	57
Figura 11: Curva de valor deducido – Abultamientos y hundimientos	57
Figura 12: Curva de valor deducido - Corrugación	58
Figura 13: Curva de valor deducido - Depresión.....	58
Figura 14: Curva de valor deducido – Fisura de borde.....	59
Figura 15: Curva de valor deducido – Fisura de reflexión de junta.....	59
Figura 16: Curva de valor deducido – Desnivel carill - berma.....	60
Figura 17: Curva de valor deducido – Fisuras longitudinales y transversales	60
Figura 18: Curva de valor deducido – Parches de cortes utilitarios.....	61
Figura 19: Curva de valor deducido - Pulimiento de agregados.....	61
Figura 20: Curva de valor deducido - Baches	62
Figura 21: Curva de valor deducido - Ahuellamiento	62
Figura 22: Curva de valor deducido - Deplazamiento	63
Figura 23: Curva de valor deducido – Fisura parabólica.....	63
Figura 24: Curva de valor deducido - Peladura y desprendimiento.....	64
Figura 25: Curva de valor deducido - Hinchamiento	64
Figura 26: Valor deducido corregido (CDV).....	65

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Determinación de las unidades de muestreo para la evaluación	23
Determinación del número máximo admisible de valores deducidos	25
Cálculo del PCI.....	26

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Unidad de muestra 1 (KM 0+00.00m hasta 0+031.50m).....	66
Fotografía 2. Falla Longitudinal y transversal.....	67
Fotografía 3. Unidad de muestra 2 (KM 0+031.500m hasta 0+063.00m).....	70
Fotografía 4. Bache de Severidad media.....	71
Fotografía 5. Unidad de muestra 3 (KM 0+063.00m hasta 0+094.50m).....	74
Fotografía 6. Baches.....	75
Fotografía 7 Unidad de muestra 4 (KM 0+094.50m hasta 0+126.00m).....	78
Fotografía 8. Piel de cocodrilo de severidad media.....	79
Fotografía 9. Unidad de muestra 5 (KM 0+126.00m hasta 0+157.50m).....	82
Fotografía 10. Falla longitudinal de severidad media.....	83
Fotografía 11. Unidad de muestra 6 (KM 0+157.50m hasta 0+189.00m).....	86
Fotografía 12. Parches de corte utilitario.....	87
Fotografía 13. Unidad de muestra 7 (KM 0+189.00m hasta 0+220.50m).....	90
Fotografía 14. Parches de corte utilitario.....	91
Fotografía 15. Unidad de muestra 8 (KM 0+220.50m hasta 0+252.00m).....	94
Fotografía 16. Falla longitudinal.....	95
Fotografía 17. Unidad de muestra 9 (KM 0+252.00m hasta 0+283.50m).....	98
Fotografía 18. Peladura por intemperismo.....	99
Fotografía 19. Unidad de muestra 10 (KM 0+283.50m hasta 0+315.00m).....	102
Fotografía 20. Abultamiento y hundimiento.....	103
Fotografía 21. Unidad de muestra 11 (KM 0+315.00m hasta 0+346.50m).....	106
Fotografía 22. Peladura por intemperismo.....	107
Fotografía 23. Unidad de muestra 12 (KM 0+346.50m hasta 0+378.00m).....	110
Fotografía 24. Desprendimiento de agregados.....	111
Fotografía 25. Unidad de muestra 13 (KM 0+378.00m hasta 0+409.50m).....	114
Fotografía 26. Piel de cocodrilo.....	115
Fotografía 27. Unidad de muestra 14 (KM 0+409.50m hasta 0+441.00m).....	118
Fotografía 28. Piel de cocodrilo, parches y huecos.....	119
Fotografía 29. Unidad de muestra 15 (KM 0+441.00m hasta 0+472.50m).....	122
Fotografía 30. Piel de cocodrilo, parches y huecos.....	123
Fotografía 31. Unidad de muestra 16 (KM 0+472.50m hasta 0+504.00m).....	126
Fotografía 32. Piel de cocodrilo.....	127
Fotografía 33. Unidad de muestra 17 (KM 0+504.00m hasta 0+535.50m).....	130
Fotografía 34. Fisura longitudinal y transversal.....	131
Fotografía 35. Unidad de muestra 18 (KM 0+535.50m hasta 0+567.00m).....	134
Fotografía 36. Desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo.....	135
Fotografía 37. Unidad de muestra 19 (KM 0+567.00m hasta 0+598.50m).....	138

Fotografía 38. Piel de cocodrilo y baches.....	139
Fotografía 39. Unidad de muestra 20 (KM 0+598.50m hasta 0+630.00m).....	142
Fotografía 40. Piel de cocodrilo y baches.....	143
Fotografía 41. Unidad de muestra 21 (KM 0+630.00m hasta 0+661.50m).....	146
Fotografía 42. Piel de cocodrilo y fisuras longitudinales y transversales.....	147
Fotografía 43. Unidad de muestra 22 (KM 0+661.50m hasta 0+693.00m).....	150
Fotografía 44. Fisura longitudinal y transversal.....	151
Fotografía 45. Unidad de muestra 23 (KM 0+693.00m hasta 0+724.50m).....	154
Fotografía 46. Baches y piel de cocodrilo.....	155
Fotografía 47. Unidad de muestra 24 (KM 0+724.50m hasta 0+756.00m).....	158
Fotografía 48. Baches con piel de cocodrilo.....	159
Fotografía 49. Unidad de muestra 25 (KM 0+756.00m hasta 0+787.50m).....	162
Fotografía 50. Peladura por intemperismo.....	163
Fotografía 51. Unidad de muestra 26 (KM 0+787.50m hasta 0+819.00m).....	166
Fotografía 52. Piel de cocodrilo con baches.....	167
Fotografía 53. Unidad de muestra 27 (KM 0+819.00m hasta 0+880.50m).....	170
Fotografía 54. Peladura por intemperismo.....	171
Fotografía 55 Unidad de muestra 28 (KM 0+850.50m hasta 0+882.00m).....	174
Fotografía 56. Peladura con baches y piel de cocodrilo.....	175
Fotografía 57. Unidad de muestra 29 (KM 0+882.00m hasta 0+913.50m).....	178
Fotografía 58. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo.....	179
Fotografía 59. Unidad de muestra 30 (KM 0+913.50m hasta 0+945.00m).....	182
Fotografía 60. Desprendimiento de agregados.....	183
Fotografía 61. Unidad de muestra 30 (KM 0+945.00m hasta 0+976.50m).....	186
Fotografía 62. Baches con desprendimiento de agregados.....	187
Fotografía 63. Unidad de muestra 32 (KM 0+976.50m hasta 1+008.00m).....	190
Fotografía 64. Peladura por intemperismo.....	191
Fotografía 65. Unidad de muestra 33 (KM 1+008.00m hasta 1+039.50m).....	194
Fotografía 66. Peladura por intemperismo con piel de cocodrilo.....	195
Fotografía 67. Unidad de muestra 34 (KM 1+039.50m hasta 1+071.00m).....	198
Fotografía 68. Peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados.....	199
Fotografía 69. Unidad de muestra 35 (KM 1+071.00m hasta 1+102.50m).....	202
Fotografía 70. Peladura por intemperismo.....	203
Fotografía 71. Unidad de muestra 36 (KM 1+102.50m hasta 1+134.00m).....	206
Fotografía 72. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo.....	207
Fotografía 73. Unidad de muestra 37 (KM 1+134.00m hasta 1+165.50m).....	210
Fotografía 74. Peladura por intemperismo con fisuras longitudinales y transversales.....	211
Fotografía 75. Unidad de muestra 38 (KM 1+165.50m hasta 1+197.00m).....	214
Fotografía 76. Peladura por intemperismo con piel de cocodrilo.....	215

Fotografía 77. Unidad de muestra 39 (KM 1+197.00m hasta 1+228.50m)	218
Fotografía 78. Desprendimiento de agregados con baches y fisuras longitudinales y transversales	219
Fotografía 79. Unidad de muestra 40 (KM 1+228.50m hasta 1+260.00m)	222
Fotografía 80. Peladura por intemperismo con piel de cocodrilo	223
Fotografía 81. Unidad de muestra 41 (KM 1+260.00m hasta 1+291.50m)	226
Fotografía 82. Peladura por intemperismo y fisura parabólica	227
Fotografía 83. Unidad de muestra 42 (KM 1+291.50m hasta 1+323.00m)	230
Fotografía 84. Peladura por intemperismo y fisuras longitudinales y transversales	231
Fotografía 85. Unidad de muestra 43 (KM 1+323.00m hasta 1+354.50m)	234
Fotografía 86. Peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados y fisuras longitudinales	235
Fotografía 87. Unidad de muestra 44 (KM 1+354.50m hasta 1+386.00m)	238
Fotografía 88. Parches y piel de cocodrilo	239
Fotografía 89. Unidad de muestra 45 (KM 1+386.00m hasta 1+417.50m)	242
Fotografía 90. Parches con piel de cocodrilo	243
Fotografía 91. Unidad de muestra 46 (KM 1+417.50m hasta 1+449.00m)	246
Fotografía 92. Piel de cocodrilo	247
Fotografía 93. Unidad de muestra 47 (KM 1+449.00m hasta 1+480.50m)	250
Fotografía 94. Desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo	251
Fotografía 95. Unidad de muestra 48 (KM 1+480.50m hasta 1+512.00m)	254
Fotografía 96. Peladura por intemperismo y parches	255
Fotografía 97. Unidad de muestra 49 (KM 1+512.00m hasta 1+543.50m)	258
Fotografía 98. Parches con piel de cocodrilo	259
Fotografía 99. Unidad de muestra 50 (KM 1+543.50m hasta 1+575.00m)	262
Fotografía 100. Piel de cocodrilo	263
Fotografía 101. Unidad de muestra 51 (KM 1+575.00m hasta 1+606.50m)	266
Fotografía 102. Parches con piel de cocodrilo	267
Fotografía 103. Unidad de muestra 52 (KM 1+606.50m hasta 1+638.00m)	270
Fotografía 104. Peladura por intemperismo	271
Fotografía 105. Unidad de muestra 53 (KM 1+638.00m hasta 1+669.50m)	274
Fotografía 106. Desprendimiento de agregados	275
Fotografía 107. Unidad de muestra 54 (KM 1+669.50m hasta 1+701.00m)	278
Fotografía 108. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo	279
Fotografía 109. Unidad de muestra 55 (KM 1+701.00m hasta 1+732.50m)	282
Fotografía 110. Peladura por intemperismo	283
Fotografía 111. Unidad de muestra 56 (KM 1+732.50m hasta 1+764.00m)	286
Fotografía 112. Peladura por intemperismo	287
Fotografía 113. Unidad de muestra 57 (KM 1+764.00m hasta 1+795.50m)	290
Fotografía 114. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo	291
Fotografía 115. Unidad de muestra 58 (KM 1+795.50m hasta 1+827.00m)	294

Fotografía 116. Peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados	295
Fotografía 117. Unidad de muestra 59 (KM 1+827.00m hasta 1+858.50m)	298
Fotografía 118. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo	299
Fotografía 119. Unidad de muestra 60 (KM 1+858.50m hasta 1+890.00m)	302
Fotografía 120. Fisuras longitudinales y peladura por intemperismo	303
Fotografía 121. Unidad de muestra 61 (KM 1+890.00m hasta 1+921.50m)	306
Fotografía 122. Desprendimiento de agregados con baches	307
Fotografía 123. Unidad de muestra 62 (KM 1+921.50m hasta 1+953.00m)	310
Fotografía 124. Piel de cocodrilo	311
Fotografía 125. Unidad de muestra 63 (KM 1+953.00m hasta 1+984.50m)	314
Fotografía 126. Piel de cocodrilo con desprendimiento de agregados	315
Fotografía 127. Unidad de muestra 64 (KM 1+984.50m hasta 2+016.00m)	318
Fotografía 128. Desprendimiento de agregados	319
Fotografía 129. Unidad de muestra 65 (KM 2+016.00m hasta 2+047.50m)	322
Fotografía 130. Desprendimiento de agregados con baches	323
Fotografía 131. Unidad de muestra 66 (KM 2+047.50m hasta 2+079.00m)	326
Fotografía 132. Fisuras longitudinales y transversales	327
Fotografía 133. Unidad de muestra 67 (KM 2+079.00m hasta 2+110.50m)	330
Fotografía 134. Desprendimiento de agregados	331
Fotografía 135. Unidad de muestra 68 (KM 2+110.50m hasta 2+142.00m)	334
Fotografía 136. Desprendimiento de agregados	335
Fotografía 137. Unidad de muestra 69 (KM 2+142.00m hasta 2+173.50m)	338
Fotografía 138. Peladura por intemperismo	339
Fotografía 139. Unidad de muestra 70 (KM 2+173.50m hasta 2+205.00m)	342
Fotografía 140. Desprendimiento de agregados	343
Fotografía 141. Unidad de muestra 71 (KM 2+205.00m hasta 2+236.50m)	346
Fotografía 142. Piel de cocodrilo con desprendimiento de agregados	347
Fotografía 143. Unidad de muestra 72 (KM 2+236.50m hasta 2+268.00m)	350
Fotografía 144. Peladura por intemperismo y parches	351
Fotografía 145. Unidad de muestra 73 (KM 2+268.00m hasta 2+299.50m)	354
Fotografía 146. Piel de cocodrilo con parches	355
Fotografía 147. Unidad de muestra 74 (KM 2+299.50m hasta 2+331.00m)	358
Fotografía 148. Peladura por intemperismo	359
Fotografía 149. Unidad de muestra 75 (KM 2+331.00m hasta 2+362.50m)	362
Fotografía 150. Fisura longitudinal	363
Fotografía 151. Deterioro por falla de cocodrilo de un pavimento flexible	369
Fotografía 152. Deterioro por bloques de un pavimento flexible	370
Fotografía 153. Deterioros de borde en un pavimento flexible	372
Fotografía 154. Deterioro longitudinal de un pavimento flexible.	373

Fotografía 155. Deterioro transversal de un pavimento flexible.	375
Fotografía 156. Deterioro en parches utilitarios de un pavimento flexible.	376
Fotografía 157. Huecos de un pavimento flexible.	377
Fotografía 158. Ahuellamiento de un pavimento flexible	379
Fotografía 159. Deformación transversal de un pavimento flexible.....	380
Fotografía 160. Exudaciones de un pavimento flexible.	381
Fotografía 161. Pulimiento de agregados de un pavimento flexible	382
Fotografía 162. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de un pavimento flexible.....	384
Fotografía 163. Corrugación de un pavimento flexible.	385
Fotografía 164. Desnivel carril berma de un pavimento flexible	386
Fotografía 165. Grieta de reflexión de junta de pavimento flexible.	387
Fotografía 166. Desplazamiento en pavimentos flexibles.	388

RESUMEN

La presente investigación consiste en determinar la evaluación superficial del estado de conservación del pavimento flexible en la Avenida Independencia, Cajamarca 2017. Para cuyo efecto se utilizó el método del Índice de Condición del Pavimento (PCI), contrastando con los parámetros del alcance, calidad, costos y tiempo de la guía PMBOK.

Se realizó la aplicación del PCI y se calculó las unidades de muestreo (UM) de 31,50 metros cada una, totalizando para el tramo considerado 75 unidades de muestreo. En cada una de ellas se identificaron fallas de mayor y menor daño. Las de mayor daño son peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, piel de cocodrilo, baches y parches de corte utilitario. Todos los datos obtenidos fueron recolectados en campo y procesados en gabinete.

Los resultados mostraron que el estado general del pavimento es regular, con un PCI promedio de 49,09%. Considerándose el área afectada como bueno 22,67%, regular 48,00% y malo 29,33%. Y el monto referencial del presupuesto para el mantenimiento de las fallas de mayor deterioro alcanza a S/. 176,076.41.

Concluyendo que las fallas que producen más deterioro son de severidad mediana y baja, por lo que comparando con los parámetros de gestión del alcance, tiempo, costo y calidad de la guía PMBOK, se puede establecer que tanto el cálculo del PCI como el empleo de la norma, posibilitarán una mejor gestión en los procesos de iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y control del mantenimiento de la vía.

Palabras clave: PCI, Avenida Independencia, PMBOK.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Para Rondón y Reyes (2016), en los últimos años se ha observado el alto grado de deterioro de la red vial de los países en desarrollo, y cuyos estimados para su recuperación resultan muy altos. El Banco Mundial, las Naciones Unidas y el Banco Interamericano de Desarrollo toman en consideración aspectos como la calidad de rodadura, los costos de usuarios y los costos de conservación. Según Montejo (2017) la infraestructura vial en América Latina es considerada bastante mala (a excepción de Chile que ocupa el lugar 23 del ranking mundial), de acuerdo al autor, el problema radica en un deficiente sistema de gestión de pavimentos por parte de los gobiernos, pues no se evalúa el estado funcional y estructural.

En el caso del Perú, Vergara (2015) sostiene que la red vial nacional está conformada en su mayoría por pavimentos flexibles, por lo que es necesario determinar el estado en el que se encuentran para determinar en qué momento de su vida útil un pavimento flexible necesita intervención, con ello se señala que lograríamos una mayor eficiencia en cuanto a funcionalidad y costos de mantenimiento, pues en su concepto, muchos de los pavimentos flexibles tienen un alto deterioro debido a diferentes factores que producen fallas antes de cumplir su vida útil, que se traduce en el deterioro de la calidad, costos y tiempo que ello representa para los usuarios.

En la ciudad de Cajamarca una gran preocupación es el mal estado de los pavimentos flexibles antes de cumplir su tiempo de vida útil, pues es frecuente encontrar en ellos peladura por intemperismo y parches que dificultan el tránsito normal; sin embargo, no se puede hablar de una causa única de deterioro de las pistas, dado a que las fallas que afectan al pavimento se producen por múltiples factores como: el resultado de un

mal diseño del paquete estructural, mala calidad de los materiales, errores constructivos, deficiente sistema de drenaje, del efecto de solicitaciones externas como carga vehicular y agentes climáticos, entre otros.

Por otro lado, producto de la observación inicial directa realizada en el área de estudio, se ha logrado identificar que de las cuatro vías principales de la ciudad (La Paz, Independencia, San Martín de Porres y Mártires de Uchuraccay), la Avenida Independencia es la que presenta mayor cantidad de fallas en la carpeta de rodadura, pues el asfalto ha empezado a perder sus propiedades físicas y con ello su calidad, debido a que está sometida a altas cargas de tráfico (principal entrada a Cajamarca y salida a la costa de camiones, maquinaria pesada, tráiler y volquetes mineros), así como a un deficiente sistema de drenaje. Agregado a ello está el completo descuido por parte de las instituciones involucradas en su mantenimiento. Por consiguiente, de acuerdo a lo señalado, resulta una razón más que evidente para entender el notable deterioro que presenta dicha vía en casi toda su longitud al no cumplir con su vida útil (ya que fue construida el año 2006).

En consecuencia, el objetivo de esta tesis consiste en determinar el estado de conservación de la Av. Independencia, utilizando la metodología del PCI, contrastado con los parámetros de gestión de la guía PMBOK, para mejorar la gestión de mantenimiento, identificando los métodos más adecuados para su rehabilitación, dejando de lado el mantenimiento tradicional, ya que al parecer, en Cajamarca es preferible dejar “morir” al pavimento antes de ejecutar un proceso continuo de mantenimiento preventivo y conservación del mismo.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el estado de la evaluación superficial del pavimento flexible, utilizando el método PCI y la contrastación con los parámetros de gestión de la guía PMBOK, en el mantenimiento de la Avenida Independencia, Cajamarca 2017?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar superficialmente el estado de conservación del pavimento flexible utilizando el método PCI, contrastado con los parámetros de gestión de la guía PMBOK, para mejorar el mantenimiento de la Avenida Independencia, Cajamarca 2017.

1.3.2. Objetivos específicos

- Calcular el índice de condición del pavimento flexible (PCI) de la Avenida Independencia a partir de la identificación y evaluación de sus patologías.
- Determinar el nivel de incidencia de las patologías y su severidad del pavimento flexible en base a la norma ASTM D6433-07 en el tramo de estudio.
- Establecer cómo inciden las fallas de tipo superficial que producen mayor deterioro en la Avenida Independencia, Cajamarca 2017.
- Comparar el resultado de la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI con los parámetros de gestión de la guía PMBOK para mejorar el mantenimiento de la Av. Independencia, Cajamarca 2017.
- Elaborar el presupuesto de las fallas de mayor deterioro para determinar la magnitud de su mantenimiento en el tramo considerado.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Evaluar superficialmente el estado de conservación del pavimento flexible, utilizando el método PCI y la contrastación con los parámetros de gestión de la guía PMBOK, permitirá mejorar a corto plazo los procesos del mantenimiento en la Av. Independencia, Cajamarca 2017.

1.5. Limitaciones

Las principales limitaciones de la investigación se centraron mayormente en la escasa información obtenida sobre el proyecto, pues son poco los estudios a nivel local para ser referidos como antecedentes y que, además, no tienen el mismo propósito que nuestro trabajo, ya que solo se limitan a la aplicación del método PCI.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada tecnológica, por presentar aspectos que lo diferencian del pensamiento científico, cuya finalidad es obtener conocimiento útil para resolver un problema concreto y determinar su factibilidad, utilizando las metodologías propias de la ingeniería. El nivel de investigación es descriptivo, explicativo y diseño no experimental. Es descriptivo porque detalla la realidad sin alterarla; explicativo, pues busca establecer las causas que originan el problema y no experimental, dado que no se manipuló ninguna variable. Según la temporalización es de tipo transversal ya que las mediciones en campo se tomaron una sola vez.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población está constituida por las principales avenidas y calles con pavimento flexible, construidas en la ciudad de Cajamarca, hace 10 años.

2.2.2. Muestra

La muestra seleccionada debido a fallas superficiales de mayor incidencia es la Avenida Independencia, cuyo tramo de estudio comprende desde el Jr. Sucre hasta la intersección con la Avenida Héroes del Cenepa, haciendo un total de 2,362 metros de longitud, con un ancho promedio de 7,20 metros (sin considerar las bermas).

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

2.3.1. Materiales

El material básico utilizado es la hoja de datos de campo, que es un documento donde se registra toda la información obtenida durante la inspección visual (ver figura 2). Otros materiales adicionales son los mapas físicos para la localización del estudio. Se incluyen además herramientas como: winchas (50 metros y 5 metros), cordel, regla metálica de 1 metro, spray color rojo, equipo de seguridad (conos), equipos de protección personal (cascos y chalecos), tablero de apuntes, lápiz y borrador, entre otros.

2.3.2. Instrumentos

Los instrumentos empleados en la presente investigación son la guía de observación dado que la técnica permite obtener los datos cuantitativos necesarios para la validación de la hipótesis. Igualmente, se incluyen los formatos respectivos que recopilan los datos cuantificados y numéricos. Finalmente se emplearon la cámara fotográfica como instrumento óptico para revelar fotografías como evidencias de las fallas encontradas y el GPS para determinar las coordenadas de los puntos inicial y final del tramo de estudio.

2.3.3. Métodos

Para la evaluación superficial se usó el método de inspección visual en dos etapas (inicial y detallada) y el método de PCI (Índice de Condición del Pavimento) para la determinación de la condición del pavimento flexible (asfáltico) en el tramo de estudio, identificando clase, severidad y cantidad de fallas encontradas.

Por otro lado, se empleó la guía estándar internacional PMBOK como norma para la gerencia de proyectos, con la finalidad de alcanzar los resultados y objetivos propuestos. En nuestro caso, lo utilizamos para el área de gestión de mantenimiento de la vía, en los procesos de planeación, organización, dirección y control.

Asimismo, se requirió del método de análisis comparativo de resultados para hacer contrastar el resultado del cálculo del PCI con los parámetros de gestión del alcance, tiempo, costo y calidad de la guía PMBOK, para mejorar la gestión de los procesos de mantenimiento de la vía en la Avenida Independencia, Cajamarca 2017.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

2.4.1. Técnicas de investigación.

Para desarrollar esta investigación se recurrió a la técnica de la observación, mediante el uso de guías de observación y cuaderno de notas, esta técnica permite la evaluación inicial superficial que consiste en hacer un recorrido personal y vehicular, para luego realizar una evaluación detallada en la cual se efectúa la recopilación de datos, para identificarlas y clasificarlas para su correspondiente análisis. Finalmente, se aplicó la técnica de la estadística, para el tratamiento de los datos obtenidos en el trabajo de campo.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.

Para la recolección de datos el principal instrumento utilizado fue la hoja de registro. Este instrumento nos permitió recolectar adecuadamente los datos, para luego ser analizados e interpretados. Finalmente, se contó con un odómetro para medir las longitudes y las áreas de los daños.

2.4.3. Análisis de datos

El análisis e interpretación de los datos se efectuó mediante el uso del Software SPSS 25, para cuyo efecto se hizo necesario previamente, elaborar la base de datos respectiva, posteriormente se presentaron las tablas de registros de datos y sus correspondientes gráficos.

2.5. Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento

El procedimiento metodológico para la evaluación de la condición del pavimento se llevó a cabo según la figura 1 en dos etapas, en base al procedimiento de la Norma ASTM D6433-07 para el cálculo y aplicación del PCI, cuyos pasos seguidos los describimos a continuación:

2.5.1 Primera etapa

En esta etapa se realizó el trabajo de campo en el cual se identificaron los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de cada uno de ellos. Esta información se registró en formatos adecuados para tal fin. En la figura 2 se ilustra la hoja de registro (formato para la inspección de pavimentos asfálticos).

El procedimiento seguido es el siguiente:

1° Se tomó la medida de la sección del tramo en estudio que fue de 2,362 metros, así como un ancho de calzada de 7,20 metros, que de acuerdo a la tabla 1, le corresponde una longitud de 31,50 metros. Obtenido la longitud de cada unidad de muestreo se cuidó que las áreas de las muestras estén dentro del rango de los $225.0 \pm 90.0 \text{ m}^2$.

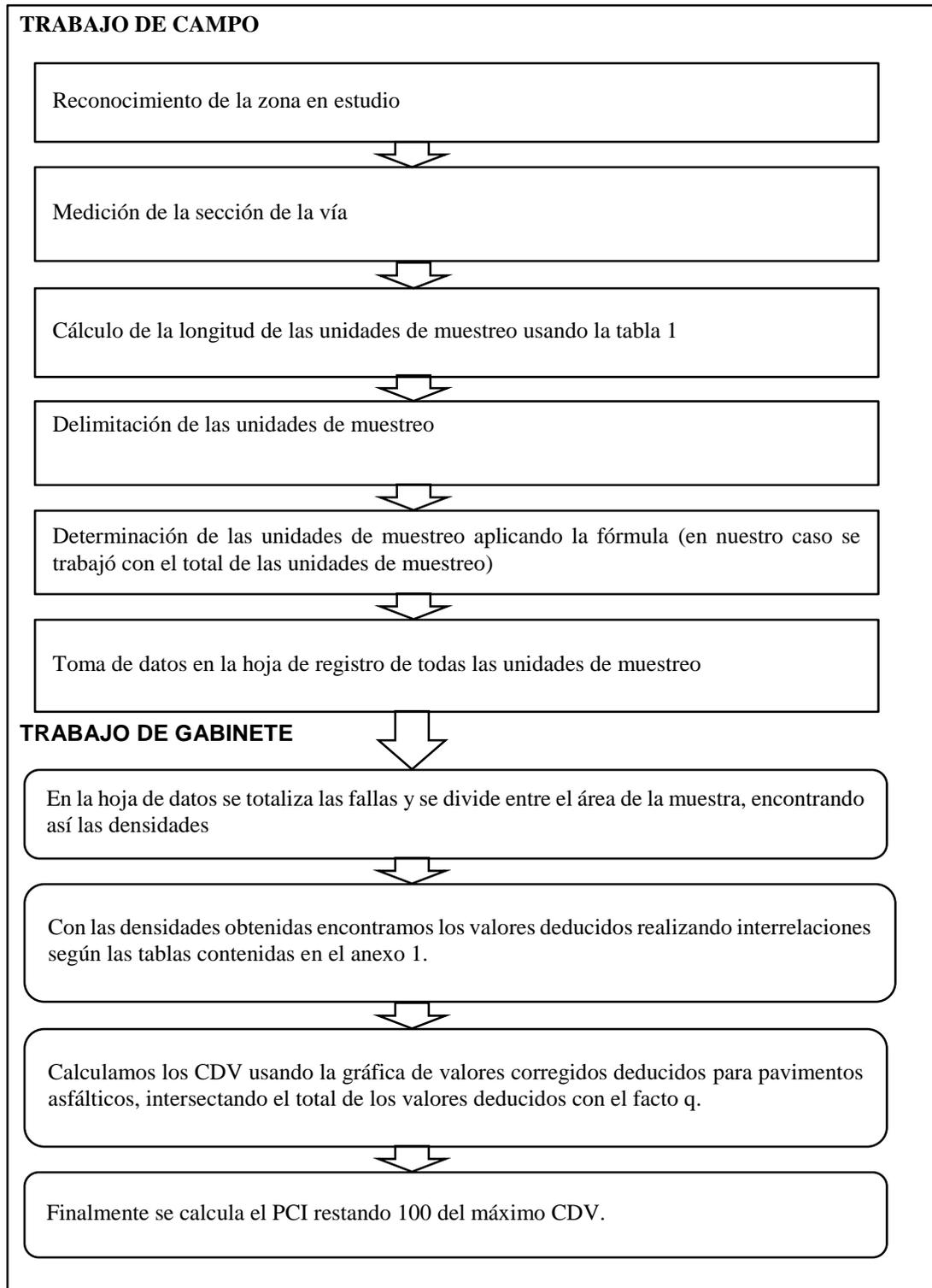


Figura 1: Procedimiento metodológico para la evaluación de la condición de pavimento

MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía:			Fecha:		Unidad de muestra:			
Ejecutor:					Área:			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Baches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
Esquema								

Figura 2: Hoja de registro en pavimento flexible

Tabla 1: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas

ANCHO DE CALZADA (en metros)	LONGITUD DE LA UNIDAD DE MUESTREO (en metros)
5,0	46,0
5,5	41,8
6,0	38,3
6,5	35,4
7,3(máximo)	31,5

Fuente: Adaptación de Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras, diseño racional de pavimentos por Reyes (2014).

2° Determinación de las unidades de muestreo para la evaluación

Se determinó las unidades de muestreo para la evaluación aplicando la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n= Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar (con 95% de confiabilidad)

N: Número total de unidades en la sección del pavimento: $2,362/31,5 = 75$

e= Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e=5%)

σ = Desviación estándar del PCI entre las unidades = 10 para pavimento asfáltico.

Reemplazando en la fórmula por sus respectivos valores se tiene:

$$n = 74,96 \approx 75$$

Por consiguiente, el número de unidades de muestreo a evaluar fue de 75.

3° Selección de las unidades de muestreo para inspección.

Como el requerimiento del trabajo amerita cantidades de daño exactas para pliegos de licitación (rehabilitación), todas y cada una de las unidades de muestreo fueron inspeccionadas.

2.5.2 Segunda etapa:

En esta etapa se efectuó el cálculo para la evaluación del pavimento con los datos obtenidos en las hojas de datos de campo, de acuerdo a los siguientes pasos:

Paso 1: Cálculo del PCI de las unidades de muestreo

El cálculo del PCI está basado en los “*valores deducidos*” de cada daño, de acuerdo a la cantidad y severidad soportadas. En tal sentido, para facilitar el entendimiento del cálculo del PCI, lo describimos mediante los siguientes pasos:

1. Se totalizó cada tipo y nivel de severidad del daño y luego se registró en la columna de “Total” de la hoja de datos de campo. Según la tabla 2, el daño puede medirse en área, longitud o por su número, según el tipo.

Tabla 2: Unidad de medida según tipo de falla

Falla	Descripción	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m ²
2	Exudación	m ²
3	Fisuras en bloque	m ²
4	Abultamientos-hundimientos	m
5	Corrugaciones	m ²
6	Depresiones	m ²
7	Fisuras de borde	m
8	Grietas de reflexión de juntas	m
9	Desnivel carril-berma	m
10	Fisuras longitudinal y transversales	m
11	Parche y parche de corte utilitario	m ²
12	Baches	N°
13	Ahuellamiento	m ²
14	Desplazamiento	m ²
15	Fisura parabólica	m ²
16	Hinchamiento	m ²
17	Peladura	m ²

Fuente: Adaptación de Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras, diseño racional de pavimentos por Reyes (2014).

2. Luego dividimos la “cantidad total” de cada tipo de daño, en cada nivel de severidad, entre “el área de muestra” de la unidad de muestreo y expresamos el resultado en porcentaje. Esta es la “densidad” del daño con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.
3. Finalmente, determinamos el “valor deducido” para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas o tablas denominadas “valor deducido del daño”, de acuerdo con el tipo de pavimento inspeccionado.

Paso 2: Determinación del número máximo admisible de valores deducidos (m)

1. Si ninguno o tan solo uno de los “valores deducidos” es mayor que 2, se usa el “valor deducido total” en lugar del “valor deducido corregido” (CDV), de lo contrario, deben seguirse los pasos 2° y 3°.
2. Listamos los valores deducidos individuales en orden descendente. Usando la tabla 3 para el cálculo del PCI de la unidad de muestra.

Tabla 3: Cálculo del PCI de la unidad de muestra

N°	Valor deducido	Total	q	CDV
1				
2				
3				

Fuente: Adaptación de Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras, diseño racional de pavimentos por Reyes (2014).

q: Número de valores deducidos

CDV: Valor Deducido Corregido

3. Determinamos luego el “Número Máximo de Valores Deducidos” (m), utilizando la siguiente fórmula:

$$m_i = 1,00 + \frac{2}{98} (100 - HDV_i) \leq 10 \dots\dots\dots (2)$$

Dónde:

m_i = Número máximo admisible de “valores deducidos”, incluyendo fracción, para muestreo i.

HDV_i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

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

Paso 3. Determinación del máximo valor deducido corregido (CDV):

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

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

Paso 4: Cálculo del PCI, restando el "máximo CDV" de 100.

$$PCI = 100 - \text{máx. CDV} \dots\dots\dots (3)$$

Dónde:

PCI: Índice de condición presente

Máx... CDV: Máximo valor corregido deducido.

2.5.3 Criterios de inspección

A continuación, se detallan algunos criterios importantes que se tomó en consideración durante la inspección visual, lo cual permitió minimizar errores y aclarar interrogantes acerca de la identificación y medición de algunos tipos de fallas.

1. Si el agrietamiento tipo piel de cocodrilo y ahuellamiento ocurren en la misma área, cada falla es registrada por separado en su correspondiente nivel de severidad.
2. Si la exudación es considerada, entonces el agregado pulido no será tomado en cuenta en la misma área.
3. El agregado pulido debe ser encontrado en cantidades considerables para que la falla sea registrada.
4. Si una fisura no tiene un mismo nivel de severidad en toda su longitud, cada porción de la fisura con diferente nivel de severidad debe ser registrada en forma separada. Sin embargo, si los diferentes niveles de severidad en una porción de fisura no pueden ser fácilmente separados, dicha porción debe ser registrada con el mayor nivel de severidad presente.
5. Si alguna falla, incluyendo fisuras o baches, es encontrada en un área parchada, ésta no debe ser registrada; sin embargo, su efecto en el parchado debe ser considerado en determinar el nivel de severidad de dicho parche.
6. Se dice que una falla está desintegrada si el área que la rodea se encuentra fragmentada (algunas veces hasta el punto de desprendimiento de fragmentos).

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Información preliminar

A continuación, se procede a explicar la zona en estudio en el cual se realizó la inspección visual, con el fin de conocer el lugar de trabajo y tener en cuenta las características de tránsito de la vía a ser analizada.

3.1.1. Ubicación política y geográfica de la zona en estudio

3.1.1.1. Ubicación política

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Distrito: Cajamarca



Figura 3: Ubicación política

3.1.1.2. Ubicación geográfica

La red de pavimento estudiada, vale decir, la Avenida Independencia está ubicada en la ciudad de Cajamarca y comprende el tramo desde el Jr. Sucre (intersección con la Avenida Independencia) hasta la intersección con la Avenida Héroes del Cenepa, haciendo un total de 2,362 metros de longitud (ver figura 4).



Tabla 4: Ubicación geográfica

Coordenadas geográficas	
Latitud Sur: 7° 9'49.6" S	Entre paralelos
Longitud Oeste: 78°30'1" O	Entre meridianos
Altitud:	2750 m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Coordenadas UTM del tramo en estudio (Datum WGS 84 / UTM ZONE 17S).

Punto	Este	Sur	Cota
Inicio	92066916,01	774874,24	2740,97
Final	9204673,14	774824,89	2840,12

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Datos de la vía

3.1.2.1. Clasificación de la vía

La vía se clasificó en base al *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013*, teniendo en consideración lo siguiente:

1° De acuerdo con la demanda:

De acuerdo con la demanda se puede clasificar como carretera de primera clase ya que tiene un IMDA entre 4000 y 2001 vehículos/día. Con una calzada de dos carriles de 3,60 m.

2° Por sus condiciones orográficas:

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

Tabla 6: Resumen de las características de la vía

Características del tramo en estudio	
Número de calzadas	1
Ancho de calzada	7,2
Ancho de berma	Variable
Longitud del sector	2,362 m
Velocidad directriz	60 m / h

Fuente: Elaboración propia en base al trabajo de campo

3.1.2.2 Composición vehicular

La composición vehicular se ha estimado en 3,549 vehículos por día, donde los volúmenes varían, siendo significativa la presencia de los vehículos livianos, así: moto taxis 32,00%, autos 17,00%, buses 1,04%, camionetas 7,12% y camiones (incluidos volquetes) en 1,35 %.

3.2. Cálculo del índice de condición del pavimento flexible (PCI)

En el anexo 2, se presentan los resultados de la determinación del PCI a partir de la identificación y evaluación de las patologías del pavimento, obtenidas durante la inspección visual las fallas en campo, para determinar la evaluación superficial del estado de conservación del pavimento.

3.2.1. Tabla resumen para la presentación de resultados

A continuación, se presenta el resumen de resultados de los daños registrados en la tabla 7, a partir de la evaluación de las patologías del pavimento en las 75 unidades de muestreo, en el tramo PR 0+00,0 Km – 02+362,5 Km por PCI.

Tabla 7: Resumen de resultados

UNIDAD DE MUESTRA	TRAMO		AREA m ²	PCI UNIDAD DE MUESTRA	CONDICIÓN
	INICIAL	FINAL			
1	KM 00+000,00	KM 00+031,50	228,19	60	BUENO
2	KM 00+031,50	KM 00+063,00	228,19	55	REGULAR
3	KM 00+063,00	KM 00+094,50	228,19	52	REGULAR
4	KM 00+094,50	KM 00+126,00	228,19	68	BUENO
5	KM 00+126,00	KM 00+157,50	227,50	64	BUENO
6	KM 00+157,50	KM 00+189,00	228,19	68	BUENO
7	KM 00+189,00	KM 00+220,50	228,19	64	BUENO
8	KM 00+220,50	KM 00+252,00	228,19	57	BUENO
9	KM 00+252,00	KM 00+283,50	228,19	44	REGULAR
10	KM 00+283,50	KM 00+315,00	228,19	40	MALO
11	KM 00+315,00	KM 00+346,50	228,19	52	REGULAR
12	KM 00+346,50	KM 00+378,00	228,19	55	REGULAR
13	KM 00+378,00	KM 00+409,50	228,19	47	REGULAR
14	KM 00+409,50	KM 00+441,00	228,19	50	REGULAR
15	KM 00+441,00	KM 00+472,50	228,19	52	REGULAR
16	KM 00+472,50	KM 00+504,00	228,19	68	BUENO
17	KM 00+504,00	KM 00+535,50	228,19	64	BUENO
18	KM 00+535,50	KM 00+567,00	228,19	32	MALO
19	KM 00+567,00	KM 00+598,50	228,19	27	MALO
20	KM 00+598,50	KM 00+630,00	228,19	39	MALO
21	KM 00+630,00	KM 00+661,50	228,19	29	MALO
22	KM 00+661,50	KM 00+693,00	228,19	57	BUENO

23	KM 00+693,00	KM 00+724,50	228,19	33	MALO
24	KM 00+724,50	KM 00+756,00	228,19	53	REGULAR
25	KM 00+756,00	KM 00+787,50	228,19	39	MALO
26	KM 00+787,50	KM 00+819,00	228,19	52	REGULAR
27	KM 00+819,00	KM 00+850,50	228,19	33	MALO
28	KM 00+850,50	KM 00+882,00	228,19	48	REGULAR
29	KM 00+882,00	KM 00+913,50	228,19	41	REGULAR
30	KM 00+913,50	KM 00+945,00	228,19	46	REGULAR
31	KM 00+945,00	KM 00+976,50	228,19	55	REGULAR
32	KM 00+976,50	KM 01+008,00	228,19	50	REGULAR
33	KM 01+008,00	KM 01+039,50	228,19	53	REGULAR
34	KM 01+039,50	KM 01+071,00	228,19	42	REGULAR
35	KM 01+071,00	KM 01+102,50	228,19	55	REGULAR
36	KM 01+102,50	KM 01+134,00	228,19	55	REGULAR
37	KM 01+134,00	KM 01+165,50	228,19	55	REGULAR
38	KM 01+165,50	KM 01+197,00	228,19	45	REGULAR
39	KM 01+197,00	KM 01+228,50	228,19	48	REGULAR
40	KM 01+228,50	KM 01+260,00	228,19	51	REGULAR
41	KM 01+260,00	KM 01+291,50	228,19	50	REGULAR
42	KM 01+291,50	KM 01+323,00	228,19	53	REGULAR
43	KM 01+323,00	KM 01+354,50	228,19	51	REGULAR
44	KM 01+354,50	KM 01+386,00	228,19	50	REGULAR
45	KM 01+386,00	KM 01+417,50	228,19	50	REGULAR
46	KM 01+417,50	KM 01+449,00	228,19	53	REGULAR
47	KM 01+449,00	KM 01+480,50	228,19	42	REGULAR
48	KM 01+480,50	KM 01+512,00	228,19	32	MALO
49	KM 01+512,00	KM 01+543,50	228,19	49	REGULAR
50	KM 01+543,50	KM 01+575,00	228,19	54	REGULAR
51	KM 01+575,00	KM 01+606,50	228,19	32	MALO
52	KM 01+606,50	KM 01+638,00	228,19	64	BUENO
53	KM 01+638,00	KM 01+669,50	228,19	28	MALO
54	KM 01+669,50	KM 01+701,00	228,19	37	MALO
55	KM 01+701,00	KM 01+732,50	228,19	64	BUENO
56	KM 01+732,50	KM 01+764,00	228,19	64	BUENO
57	KM 01+764,00	KM 01+795,50	228,19	37	MALO
58	KM 01+795,50	KM 01+827,00	228,19	32	MALO
59	KM 01+827,00	KM 01+858,50	228,19	28	MALO
60	KM 01+858,50	KM 01+890,00	228,19	65	BUENO
61	KM 01+890,00	KM 01+921,50	228,19	37	MALO
62	KM 01+921,50	KM 01+953,00	228,19	55	REGULAR
63	KM 01+953,00	KM 01+984,50	228,19	29	MALO
64	KM 01+984,50	KM 02+016,00	228,19	33	MALO
65	KM 02+016,00	KM 02+047,50	228,19	55	REGULAR
66	KM 02+047,50	KM 02+079,00	228,19	55	REGULAR
67	KM 02+079,00	KM 02+110,50	228,19	37	MALO

68	KM 02+110,50	KM 02+142,00	228,19	37	MALO
69	KM 02+142,00	KM 02+173,50	228,19	45	REGULAR
70	KM 02+173,50	KM 02+205,00	228,19	26	MALO
71	KM 02+205,00	KM 02+236,50	228,19	39	MALO
72	KM 02+236,50	KM 02+268,00	228,19	58	BUENO
73	KM 02+268,00	KM 02+299,50	226,87	70	BUENO
74	KM 02+299,50	KM 02+331,00	226,87	66	BUENO
75	KM 02+331,00	KM 02+362,50	228,34	57	BUENO

Una vez registrados todos los datos de campo y obtenidos los índices de condición respectivos para cada unidad de muestra, se puede calcular el PCI promedio para tener una idea global de cuál es el estado del pavimento. En tal razón, de acuerdo a la tabla 7, el PCI promedio calculado es de 49,09% mostrando una calificación de calidad de pavimento regular.

De otro lado, para cuantificar el estado de conservación de la vía se muestra en la tabla 8, el porcentaje de las 75 unidades de muestreo, según la determinación del PCI.

Tabla 8: Estado y porcentaje de las unidades de muestreo según el PCI

ESTADO	UNIDADES		%
	DE MUESTREO DE (31.5 m)	LONGITUD (m)	
BUENO	17	535,5	22,67%
REGULAR	36	113,0	48,00%
MALO	22	693,0	29,33%
TOTAL	75	2 362,5	100,00%
PROMEDIO	49,09%		

Fuente: Elaboración propia en base al trabajo de campo

Por lo tanto, según la tabla 8, el mayor porcentaje (48,00%) corresponde al estado regular, seguido de malo (29,33%) y bueno 22,67%.

3.3. Nivel de incidencia de las patologías y su severidad del pavimento flexible en base a la norma ASTM D 6433-07 en el tramo de estudio.

En la tabla 9, se presentan las fallas más frecuentes encontradas en las distintas unidades de muestra y su correspondiente nivel de severidad, de acuerdo al porcentaje de área afectada y porcentaje por tipo de daño.

Tabla 9: Fallas encontradas según nivel de severidad

TIPO DE DAÑO	L	M	H	AREA TOTAL DE DAÑO	% DE AREA AFECTADA	% TIPO DE DAÑO
Baches y parches de corte utilitario	223,48	395,06		618,54	6,19 %	25,49 %
Piel de cocodrilo	269,27	500,39		769,66	7,69 %	31,72 %
Fisuras longitudinales y transversales	18,48	30,64		49,12	0,49 %	2,02 %
Abultamientos y hundimientos	12,44	5,36		17,80	0,18 %	0,74 %
Fisura de borde	0,24	0,42		0,66	0,00 %	0,03 %
Peladura por intemperismo	175,84	734,98		910,82	9,10 %	37,54 %
Huecos	4	3		27,00	0,27 %	1,11 %
Desnivel carril berma	8,04	24,85		32,89	0,33 %	1,35 %
TOTAL				2426,49	24,26 %	100%

Fuente: Elaboración propia en base al trabajo de campo

Los tipos de fallas que figuran en la tabla 9 son los que deterioran el pavimento y se localizaron en todas las unidades de muestra inspeccionadas.

3.4. Incidencia de las fallas de tipo superficial que producen mayor deterioro en la Avenida Independencia, Cajamarca 2017.

Tomando como referencia la tabla 9, se presentan a continuación, las fallas que más daño producen al pavimento, así como las de menor daño. En tal propósito, las que mayor daño producen son aquellas que presentan un valor deducido alto. Vale decir, fueron peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, piel de cocodrilo y, baches y parches de corte utilitario de severidad media (ver tabla 10). En el caso de

menor daño están las fisuras longitudinales y transversales, abultamientos y hundimientos, fisura de borde, huecos y desnivel carril-berma (ver tabla 11).

En la tabla 10 se indica el tipo de falla, cantidad y la unidad de muestra a la que pertenecen.

Tabla 10: Fallas que más daño producen al pavimento

Fallas	Cantidad	Porcentaje del total
Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados	12	16,0%
Piel de cocodrilo	10	13,3%
Baches y parches de corte utilitario	9	12,0%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 presenta las tres fallas más representativas para el tramo en general.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede afirmar que para la peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, un 3% de las unidades de muestra presentan peladura en todos los 228,19 m² de su área. Un 72% de las unidades presentan esta falla en más de la mitad del área. Y finalmente, un 25% de las unidades de muestra tienen peladura menos de la mitad de su área de pavimento (ver figura 5).

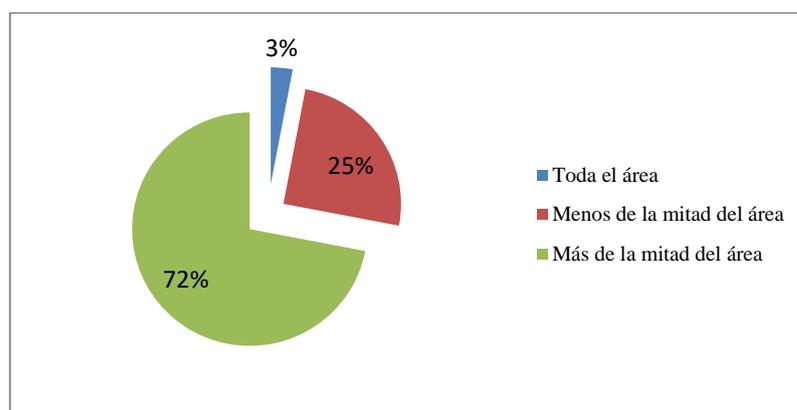


Figura 5: Porcentaje de unidades de muestra con falla tipo peladura

Para piel de cocodrilo un 13% de las unidades de muestra presentan los 228,19 m² de su área. Un 28% de las unidades presenta esta falla en más de la mitad del área. Y por

último, un 59% de las unidades de muestra tienen peladura y desprendimiento de agregados menos de la mitad de su área de pavimento (figura 6).

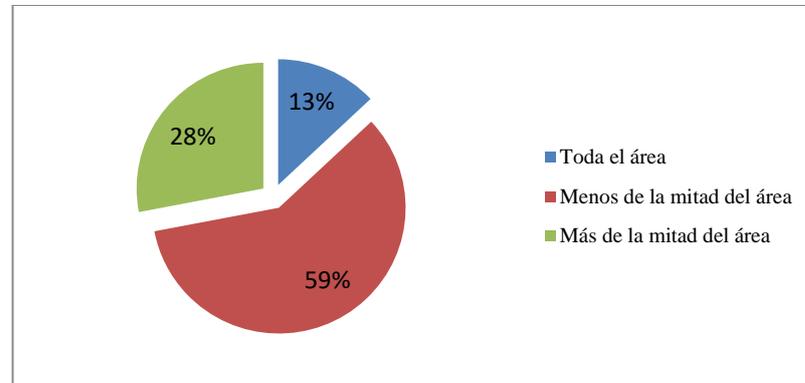


Figura 6: Porcentaje de unidades de muestra con falla piel de cocodrilo

Finalmente, para los baches y parches de corte utilitario un 5% presentan el total del área; vale decir los 228,19 m². Un 30% de las unidades presentan esta falla en más de la mitad del área y un 65% en menos de la mitad del área.

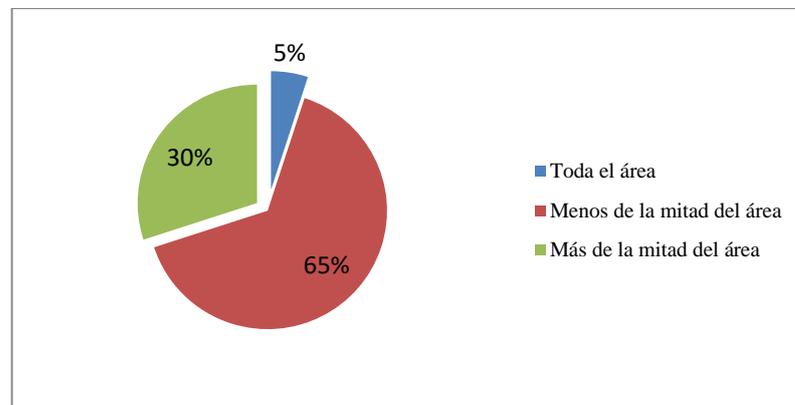


Figura 7: Porcentaje de unidades de muestra con falla baches y parches

De otra parte, en la tabla 11 se muestran las fallas que deterioran al pavimento de manera menos significativa. Vale decir, son fallas de menor valor deducido. Aquí, un valor deducido de cero, significa que el tamaño de la falla es despreciable comparado con las dimensiones de la unidad de muestra.

Es necesario anotar que, en las curvas de valor deducido, el valor mínimo de densidad porcentual con el que hay que ingresar es 0.1 en todas las fallas. Densidades menores a ese valor no son consideradas, pues no inciden en el estado del pavimento.

En la tabla 11 se resumen las fallas registradas de valor deducido nulo, indicando la cantidad y las unidades de muestra en donde se encuentran.

Tabla 11: Fallas que menos daño producen al pavimento

Fallas	Cantidad	Porcentaje del total
Fisuras longitudinales y transversales	13	17,3%
Abultamiento y hundimientos	08	10,7%
Fisura de borde	05	6,7%
Huecos	07	9,3%
Desnivel carril-berma	11	14,7%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 11, las fallas que menos inciden en el deterioro del pavimento son el desnivel de baja severidad de las unidades mostradas. Precisamente, la Avenida Independencia no presenta bermas construidas a ambos lados de la vía lo que da lugar a que se produzca desnivel entre el carril y la berma.

3.5. Resultado de la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI con los parámetros de gestión de la guía PMBOK para mejorar el mantenimiento de la Av. Independencia, Cajamarca 2017

En la tabla 12 de doble entrada, se presenta la matriz de contrastación entre el resultado de la evaluación del pavimento flexible en la Av. Independencia, con los parámetros de gestión de la guía PMBOK (alcance, tiempo, costo y calidad). Producto de la comparación se demuestra que existe una notable diferencia. Esta comparación se ha efectuado mediante el método de contrastación deductiva y siguiendo el procedimiento de comparación lógica de las conclusiones.

La matriz de contrastación usada es una estrategia que permite establecer las siguientes características:

1. Identificar los elementos que se desean comparar (resultados de la evaluación superficial del pavimento flexible utilizando el método PCI y la gestión de los procesos de iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control del mantenimiento de la vía)
2. Marcar los parámetros a comparar (gestión del alcance, gestión del tiempo y recursos, gestión de costos y gestión de la calidad)
3. Identificar, describir y explicar las características de cada elemento
4. Construir afirmaciones donde se mencionan las contribuciones (aportes) y ventajas más relevantes de los parámetros comparados en la solución del PCI y la gestión de los procesos de mantenimiento.

3.5.1. Resultado de la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI con el parámetro de gestión alcance de la guía PMBOK

La gestión del alcance del proyecto según la guía del PBMOK incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito; por consiguiente, el objetivo principal es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. En tal sentido, para mejorar la gestión del mantenimiento de la vía se requiere establecer desde el inicio una estructura de descomposición del trabajo (EDT) que es una herramienta que consiste en la descomposición jerárquica orientada al entregable (cualquier resultado que debe producirse para terminar un proceso o una fase) y cuyo propósito es organizar y definir el alcance total aprobado del proyecto según lo declarado en la documentación vigente y sirve como base para la planificación del proyecto.

Igualmente, es necesario efectuar el control de cambios en el alcance, que pasa por el proceso de supervisar y controlar los trabajos del proyecto.

3.5.2. Resultado de la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI con el parámetro de gestión tiempo de la guía PMBOK

Según la guía del PMBOK la gestión del tiempo incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. En tal propósito, la guía recomienda aplicar siete procesos consecutivos para poder estar en condiciones de llevar a cabo una gestión del tiempo óptima. Son los siguientes: Gestión del cronograma, definición de actividades, concatenación de actividades, estimación de recursos necesarios para actividad, estimación de la duración de cada actividad, desarrollo del cronograma de proyecto y control del cronograma.

En consecuencia, para mejorar la gestión del mantenimiento de la vía se requiere implementar un plan de gestión del cronograma de proyecto como documento esencial para la gestión del tiempo. En él se deben establecer un listado de recursos y su asignación para cada tarea. Igualmente, es bueno considerar el control de cambios.

3.5.3. Resultado de la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI con el parámetro de gestión costos de la guía PMBOK

La gestión de costos para la guía PMBOK es el proceso de estimar, asignar y controlar los costos del proyecto, con lo cual permite que las empresas conozcan por adelantado los gastos y así reduzcan las posibilidades de superar el presupuesto inicial. En este caso para las obras de pavimentación los procesos de la gestión de costos a realizar comprenden: Planificar la gestión de los costos, estimar los costos, desarrollar los presupuestos y controlar los costos. Por tanto, la gestión de costos del proyecto

comprende todo su ciclo vital, desde la planificación inicial hasta la entrega de obra. De no realizarse así los costos por mantenimiento se verían incrementados.

Por tanto, para mejorar la gestión del mantenimiento de la vía es necesario asignar los costos para cada fase del proyecto y actividad según la EDT, estableciendo asimismo, la línea base del presupuesto, un presupuesto adicional y el control de cambios a dicho presupuesto.

3.5.4. Resultado de la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI con el parámetro de gestión calidad de la guía PMBOK

Para la guía PMBOK la gestión de la calidad incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad, con la finalidad de que el proyecto satisfaga las necesidades requeridas.

Para mejorar la gestión del mantenimiento de la vía es bueno de acuerdo a la guía tener en cuenta los tres procesos relativos a la calidad del proyecto:

1. Planificar la gestión de la calidad del proyecto
2. Asegurar la calidad del proyecto
3. Controlar la calidad del proyecto.

En tal propósito, se debe contar con un plan de conservación preventivo de la vía, estableciendo procedimientos de chequeo, revisión e inspección (principales fallas), como aspectos básicos de evaluación, determinándose los tipos de vehículos que transitan. Asimismo, se debe establecer la conservación continua (a intervalos menores de un año) con el fin de mantener las condiciones óptimas de transpirabilidad.

En consecuencia, como resultado de la comparación de la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI, con los parámetros de gestión de la guía PMBOK,

se puede establecer que resulta imperativo proponer a corto plazo, el establecimiento de procesos de mantenimiento preventivo (rutinario y periódico de la vía), como respuesta tentativa inmediata al problema de la Avenida Independencia.

Las principales actividades del proceso de mantenimiento rutinario que se pueden desarrollar son: corregir los cauces de agua próximos a la vía, limpieza de cunetas, reparación de obras de drenaje menores, riegos de vigorización (son riegos de tipo preventivo y consisten en la aplicación de riego de asfalto para vigorizar y revivir zonas aisladas del pavimento donde se adviertan signos de desgaste, grietas o una eminente desintegración de la superficie).

Finalmente, se debe considerar el proceso de mantenimiento periódico (comprende la realización de actividades de conservación a intervalos variables relativamente prolongados de 3 a 5 años, destinados primordialmente a recuperar los deterioros en la vía ocasionados por el tránsito y fenómenos climáticos) para aseguramiento y control de la calidad, consideradas en el plan de mejoras, como: reposición de pavimento en algunos sectores recomponiendo la carpeta asfáltica. Esta intervención se propicia sin llegar a considerarse como una actividad de rehabilitación.

3.6 Presupuesto de las fallas de mayor deterioro para determinar la magnitud de su mantenimiento en el tramo considerado

En el anexo 5 se presenta el presupuesto de las fallas de mayor deterioro (piel de cocodrilo, peladura y desprendimiento de agregados y, baches y parches de corte utilitario), para determinar la magnitud de su mantenimiento, obtenido de la evaluación superficial del pavimento flexible en el tramo considerado de la Av. Independencia

Tabla 12: Matriz de contrastación PCI- PMBOK

Evaluación superficial del pavimento flexible	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SUPERFICIAL UTILIZANDO EL MÉTODO PCI	GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE INICIACIÓN, PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL (GRUPOS DE PROCESOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS SEGÚN EL PMBOK) DEL MANTENIMIENTO DE LA VÍA
Parámetros de gestión de la Guía PMBOK (fases de la gestión del proyecto) GESTIÓN DEL ALCANCE	<ul style="list-style-type: none"> - Para la gestión del alcance en la etapa de planificación se consideró los procesos: Plan de gestión del alcance, recopilar los requisitos definir el alcance y la creación de las EDT. Las herramientas y evidencias técnicas se orientaron solo a las reuniones con los interesados (Ministerio de transporte y gobierno local pero no con los usuarios del transporte). - Para la gestión del alcance en la etapa de control se consideró los procesos: validar el alcance y controlar el alcance. Las herramientas y evidencias técnicas se orientaron solo a la toma de decisiones para la ejecución de la obra, dejando de lado la inspección y el análisis de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan para la gestión del alcance - Plan para la gestión de los requisitos - Documentos de los requisitos - Matriz de trazabilidad de los requisitos - Actualización a los documentos del proyecto - Entregables aceptados - Información de desempeño del trabajo - Actualización al plan para la dirección del proyecto - Estructura de la descomposición del trabajo (EDT) - Control de cambios en el alcance - Solicitudes de cambio - Actualización al plan para la dirección del proyecto - Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Evaluación superficial del pavimento flexible	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SUPERFICIAL UTILIZANDO EL MÉTODO PCI	GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE INICIACIÓN, PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL (GRUPOS DE PROCESOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS SEGÚN EL PMBOK) DEL MANTENIMIENTO DE LA VÍA
Parámetros de gestión de la Guía PMBOK (fases de la gestión del proyecto)		
GESTIÓN DEL TIEMPO Y RECURSOS	<p>- Para la gestión del tiempo se consideró los procesos: Plan de gestión del cronograma, resumen de hitos del proyecto y plantilla de estimación de duración de actividades. Las evidencias técnicas se orientaron a la administración del contrato y a la dirección del proyecto dejando de lado a los atrasos o paralizaciones no atribuibles o imputables al contratista, por causa fortuita o fuerza mayor.</p> <p>- Para la gestión de los recursos humanos se optó por los procesos plan de gestión y desarrollo del equipo para la dirección del proyecto, sin embargo, no se consideró la articulación de estos (residente, coordinador ambiental, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en el cronograma del proyecto - Listado de recursos - Asignación de recursos a las tareas - Secuenciación, predecesor y duración de las tareas - Cronograma de las actividades - Control de cambios. - Capacitación y entrenamiento - Cumplimiento de regulaciones - Requerimientos de seguridad - Retrasos debido a la disposición de equipos - Disponibilidad de personal operativo - Determinación de aceleración constructiva - Aprobación de los cambios en el cronograma - Integración del control de cambios del cronograma con el control integrado de cambios.

Evaluación superficial del pavimento flexible	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SUPERFICIAL UTILIZANDO EL MÉTODO PCI	GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE INICIACIÓN, PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL (GRUPOS DE PROCESOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS SEGÚN EL PMBOK) DEL MANTENIMIENTO DE LA VÍA
Parámetros de gestión de la Guía PMBOK (fases de la gestión del proyecto)		
GESTIÓN DE COSTOS	<p>- Para la gestión de costos se consideró los procesos: Planificar la gestión de costos, estimar los costos, determinar - Para la gestión de costos se consideró los procesos: Planificar la gestión de costos, estimar los costos, determinar el presupuesto y el control de los costos. Las herramientas y evidencias técnicas se orientaron a reuniones, dejando de lado al análisis de datos y el sistema de información para dirección</p> <p>- Lo anterior demuestra la inexistencia de un plan para la gestión de costos, lo cual define cómo serán administrados los cambios en el costo.</p>	<p>- Plan para la gestión de costos</p> <p>- Estimación de costos</p> <p>- Actualización a los documentos del proyecto</p> <p>- Asignación de costos por las fases del proyecto</p> <p>- Asignación de costos por las actividades principales según la EDT</p> <p>- Línea base del presupuesto</p> <p>- Presupuesto adicional</p> <p>- Control de cambios al presupuesto- Pronóstico de costos</p> <p>- Actualización al plan para la dirección del proyecto</p>

Evaluación superficial del pavimento flexible	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SUPERFICIAL UTILIZANDO EL MÉTODO PCI	GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE INICIACIÓN, PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL (GRUPOS DE PROCESOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS SEGÚN EL PMBOK) DEL MANTENIMIENTO DE LA VÍA
Parámetros de gestión de la Guía PMBOK (fases de la gestión del proyecto)		
GESTIÓN DE LA CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - La calidad promedio del pavimento se clasifica como regular, sobrepasando los plazos de ejecución. - La mayoría de fallas fueron de tipo funcional que no afectan al tránsito normal de vehículos - Antes de cumplir su vida útil la vía se encuentra deteriorada y sin ningún tipo de mantenimiento - El flujo vehicular es intenso (vehículos ligeros y pesados) que contribuyen con la lluvia a deterior el pavimento. - Para la gestión de calidad se consideró los procesos: planificar la gestión de la calidad, gestionar la calidad y controlar la calidad. La herramientas y evidencias técnicas se orientaron a reuniones, toma de decisiones y resolución de problemas, dejando de lado el juicio de expertos, recopilación de datos, análisis de datos, representación de datos, planificación de pruebas e inspección, auditorias, métodos de mejora de la calidad e inspección. - En consecuencia, según la evaluación de la calidad no se cumplieron con las principales herramientas y técnicas señaladas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan para la gestión de la calidad - Métricas de calidad - Actualización al plan para la dirección de proyectos - Actualización a los documentos del proyecto - Informes de calidad - Mediciones de control de calidad - Entregables verificados - Documentos de prueba y evaluación - Aseguramiento de la calidad - Control de la calidad - Planificación de la calidad - Garantía y control de calidad - Plan de mejoras

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

- Los resultados de nuestra investigación registrados en la tabla 9, producto de la evaluación superficial del pavimento flexible en la Avenida Independencia, demuestran que las fallas que más deterioro producen no corresponde con su vida útil, pues si las relacionamos con la teoría debería tener una duración no menor a 8 años ni tampoco superar los 20 años. A esto habría que agregar, el poco o nulo mantenimiento que se hacen a las pistas, lo cual aceleran los daños, tal como se ha podido verificar utilizando el método del PCI, contrastado con la guía del PMBOK.
- En lo que respecta a los antecedentes sobre el tema de investigación, se presenta a continuación, los trabajos más relevantes seleccionados en el ámbito internacional, nacional y local. En el primer caso, Miranda (2010) en la tesis: *Deterioro en pavimentos flexibles* realizada en la Universidad Austral de Chile, muestra una descripción de la conservación de pavimentos urbanos mediante la aplicación del PCI, destacando las causas que produjeron esos deterioros, señalando asimismo, las técnicas de reparación y los procesos constructivos más adecuados; sin embargo, el estudio resulta muy referencial, pues no se propician medidas efectivas en relación con el mantenimiento sostenible de éstos pavimentos.
- A nivel nacional, los trabajos referenciados de Tacza y Rodríguez (2018) y Rodríguez (2009), solo se circunscriben a determinar el PCI, calculando el nivel de incidencia de las fallas y su severidad, sin plantear ninguna propuesta alternativa respecto a un mantenimiento adecuado para reparar los daños, ni mucho menos a

implementar medidas de gestión para evitar repararlo nuevamente, esto se explica por el alcance restringido de las investigaciones.

- En lo que respecta al ámbito local, dos son los estudios que destacan respecto a la utilización del PCI, realizadas en la Universidad Privada del Norte; por un lado, son rescatables los trabajos de Suárez y Cerquín (2018) en la tesis: *Análisis del estado del pavimento flexible, tipos de fallas y su severidad de la Av. Mártires de Uchuraccay, entre el Jr. Emancipación y el Pasaje Libertad, utilizando el método del Índice de condición de Pavimento, en la ciudad de Cajamarca-2018*, y el de Gonzáles (2015) en la tesis: *"Fallas en el pavimento flexible de la Avenida Vía de Evita miento Sur, Cajamarca, 2015*. En ambo casos, sus objetivos se orientan a analizar las fallas existentes, determinar su nivel de severidad y la condición del pavimento flexible, sin proponer alternativas de solución respecto a la forma como debe efectuarse el mantenimiento, para conservar mejor el estado de las vías.

- Frente a lo expresado en los antecedentes por los diversos autores, nuestra posición es que todavía subsiste en ellos el criterio inmatista del cálculo del PCI para determinar la severidad de las fallas orientadas a la rehabilitación y, no de adoptar medidas de conservación, dejando de lado la gestión de los procesos del mantenimiento de la vía (planificación, ejecución monitoreo y control) en contrastación con los parámetros de la guía PMBOK, lo cual es sostenido en nuestro estudio. En tal sentido, el método utilizado por nosotros difiere de los trabajos anteriores, valorando justificadamente nuestros aportes. Pese a ello, es necesario avanzar en un análisis estructural de la vía en estudio a fin de alcanzar una mejor calidad de la investigación.

4.2. Conclusiones

1. Conforme a la identificación y evaluación de las patologías del pavimento flexible en la Avenida Independencia, se ha podido determinar que el estado de conservación es regular, con un PCI ponderando igual a 49,09%. Considerándose el área afectada como Bueno 22,67%, Regular 48,00% y Malo 29,33%.
2. El deterioro con mayor nivel de incidencia del pavimento corresponde a: Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados con 37,54%, piel de cocodrilo 31,72% y baches y parches de corte utilitario 29,49%, cuyo nivel de severidad es media y baja.
3. En la evaluación superficial efectuada en las 75 muestras, las 3 fallas más representativas que producen mayor deterioro en la Avenida Independencia, inciden de manera significativa en el estado del pavimento en más de la mitad del área de las unidades muestrales (228,19 m²). En el caso de peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados es el 72,00%, en piel de cocodrilo 59,00% y, en baches y parches 65,00%.
4. De acuerdo a la matriz de contrastación existe una notable diferencia entre el resultado de la evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI con los parámetros de gestión del alcance, tiempo, costo y calidad de la guía PMBOK.
5. De acuerdo al anexo 5, el monto referencial del presupuesto para el mantenimiento de las fallas de mayor deterioro, obtenido como producto de la evaluación superficial del pavimento flexible, alcanza a S/. 176,076.41, magnitud que representa el no haber realizado el mantenimiento preventivo rutinario y periódico en el tramo considerado.

REFERENCIAS

Andrade, C. (2016). *Procedimiento para la rehabilitación de los pavimentos flexibles*.

España: EAE.

Barrientos, J. (2018). *Evaluación de la eficiencia, costo y tiempo en la gestión de proyectos de construcción mediante la implementación de la guía PMBOK en la empresa Caszava Constructores SAC, Trujillo, 2018*. Tesis, de pre grado: Universidad Nacional de Trujillo.

Colina, E. (2016). *Patología de pavimentos flexibles*. Colombia: Alfa & Omega.

Cuba, W. (2017). *Evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia-distrito de San Juan de Lurigancho*, Tesis de pre grado: Universidad César Vallejo.

Darío, W. y Fuentes, L. (2015). *Evaluación de pavimentos flexibles*. (2da edición), España: EAE.

González, C. (2015). *Fallas en el pavimento flexible de la Avenida Vía de Evitamiento Sur, Cajamarca, 2015*, tesis de pre grado: Universidad Privada del Norte.

Miranda, R. (2010). *Deterioros en pavimentos flexibles*. Tesis pre grado: Universidad Austral de Chile.

Montejo, A. (2017). *Ingeniería de pavimentos. Fundamentos, estudios básicos y diseño*. (3era edición). Tomo I. Colombia: UCC.

Project Management Institute (2017). *Guía de fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. (6° edición), Pennsylvania, EE.UU.

Reyes, F. (2014). *Diseño racional de pavimentos*. (3era edición), Colombia: ECI.

Rodríguez, C. y Rodríguez, J. (2004). *Evaluación y rehabilitación de pavimentos flexibles por el método del reciclaje*. Tesis de pre grado: Universidad del Salvador.

Rodríguez, D. (2009). *Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla*. Tesis de pregrado: Universidad de Piura.

Rondón, H. y Reyes, F. (2016). *Pavimentos flexibles*. (5ta edición), España: U. Javeriana.

Suárez, G. y Cerquín. G. (2018). *Análisis del estado del pavimento flexible, tipo de fallas y su severidad de la Avenida Mártires de Uchuraccay, entre el Jr. Emancipación y el Pasaje Libertad utilizando el método del PCI, en la ciudad de Cajamarca-2018*, Tesis de pre grado, Universidad Privada del Norte.

Tacza, E. y Rodríguez, B. (2018). *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril de Javier Prado*. Tesis de pre grado: Universidad Peruana de Ciencias aplicadas.

Vergara, A. (2015). *Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay- Ingenio del Km 0+000 al Km 1+000, 2014*. Tesis de pre grado: Universidad Nacional del centro del Perú.

Villamil, R. (2017). *Reciclaje. Aspectos básicos en pavimentos*. Colombia: IP.

Zárate, M. (2017). *Diseño de pavimentos flexibles*. (2da edición). Parte I. México: AMA.

ANEXOS

ANEXO N° 1: Curvas de valor deducido

1. Piel de Cocodrilo

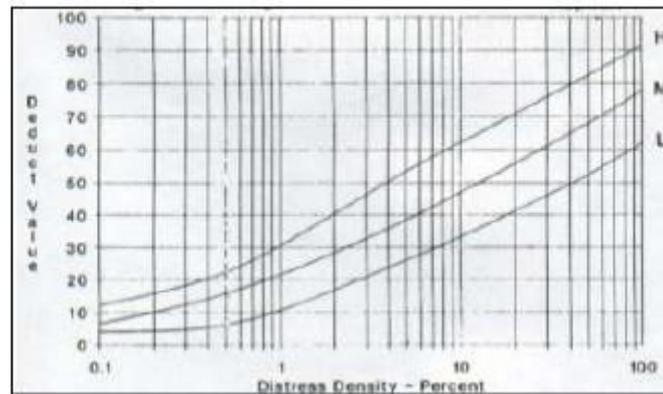


Figura 8: Curva de valor deducido - Piel de cocodrilo

2. Exudación

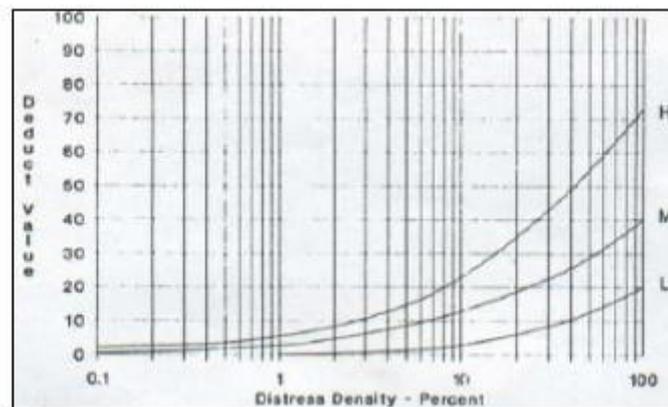


Figura 9: Curva de valor deducido - Exudación

3. Fisuras en bloque

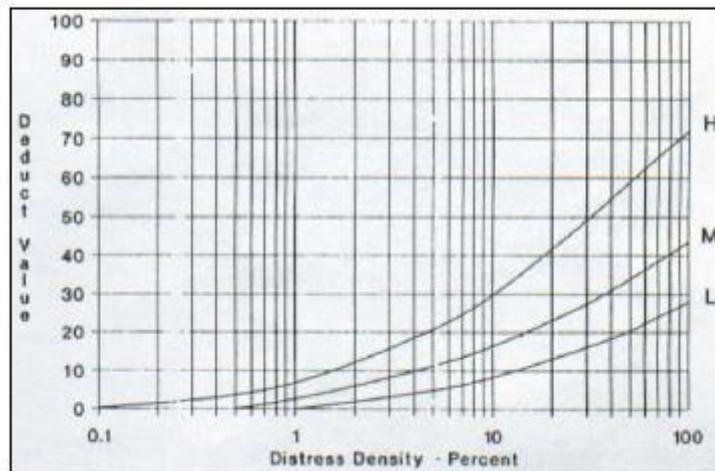


Figura 10: Curva de valor deducido – Fisura en bloque

4. Abultamientos y hundimientos

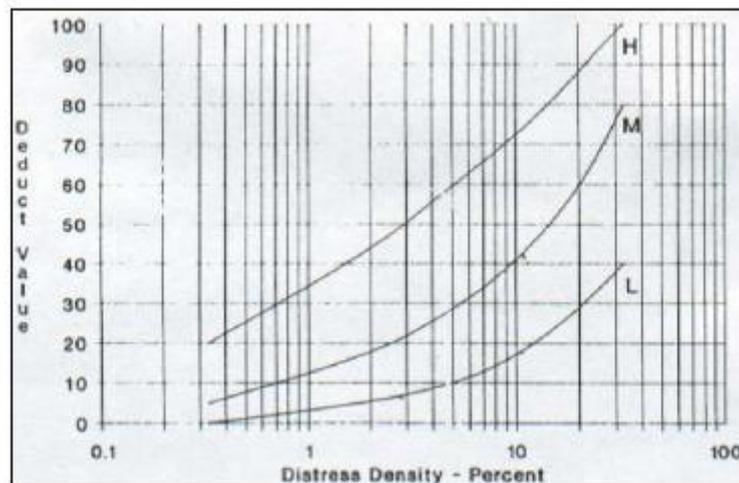


Figura 11: Curva de valor deducido – Abultamientos y hundimientos

5. Corrugación

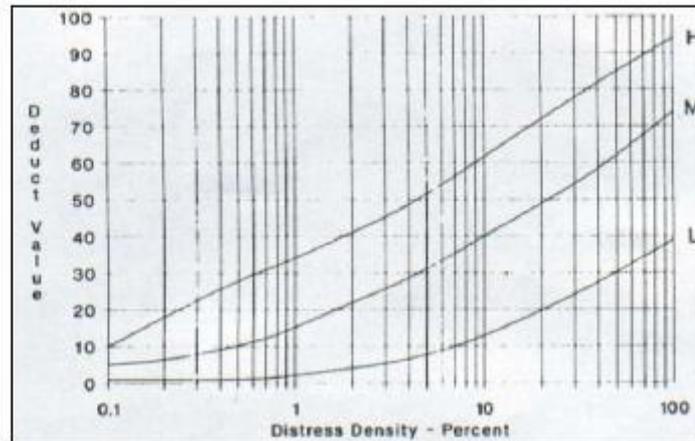


Figura 12: Curva de valor deducido - Corrugación

6. Depresión

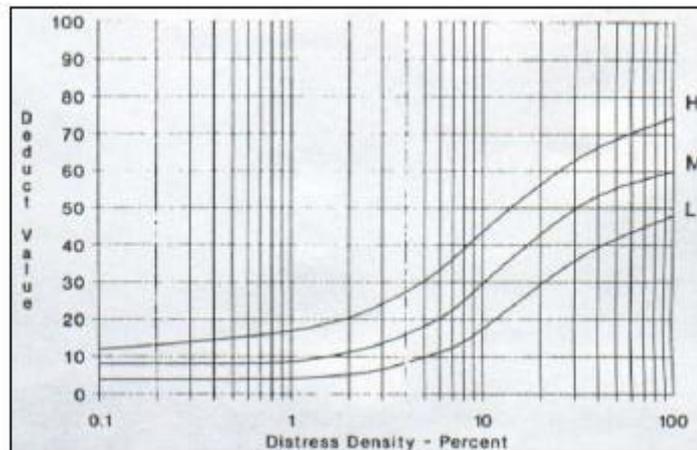


Figura 13: Curva de valor deducido - Depresión

7. Fisuras de borde

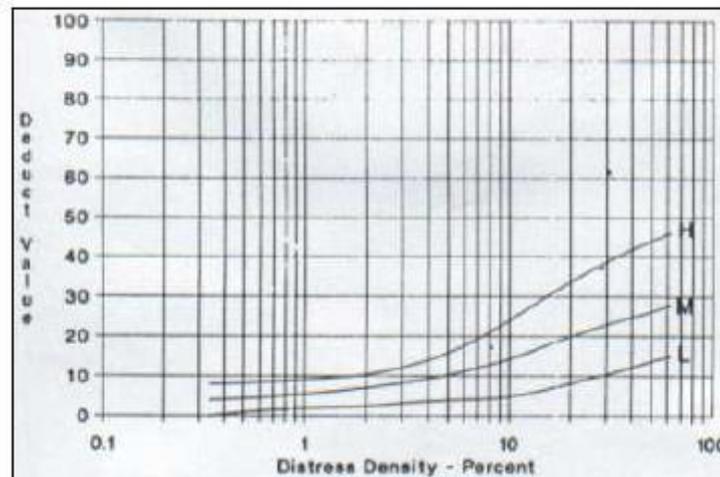


Figura 14: Curva de valor deducido – Fisura de borde

8. Fisuras de reflexión de junta

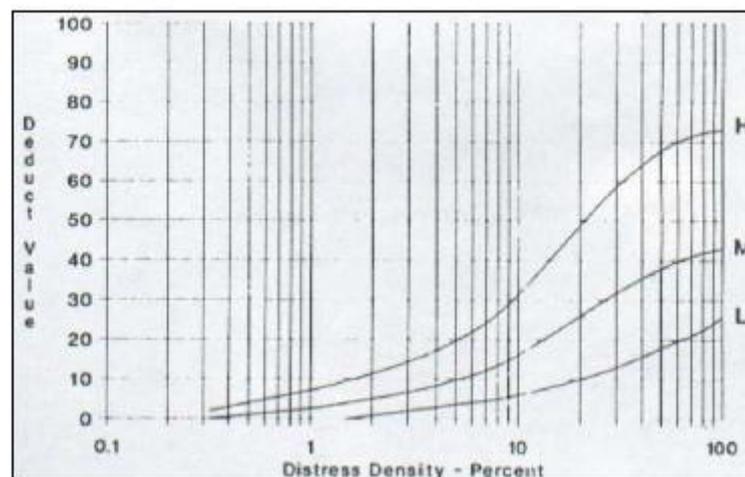


Figura 15: Curva de valor deducido – Fisura de reflexión de junta

9. Desnivel carril - berma

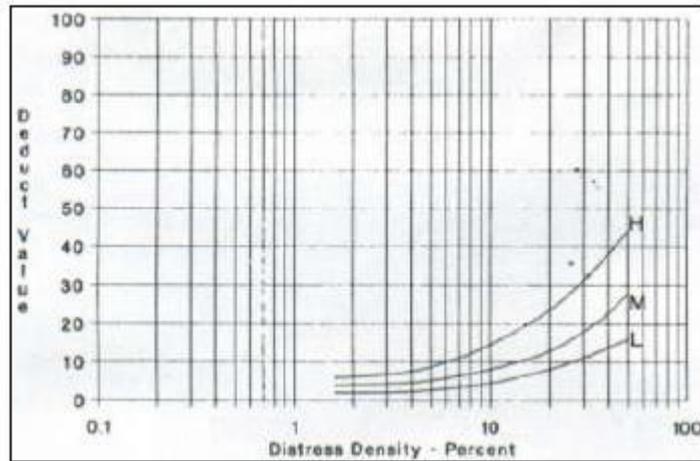


Figura 16: Curva de valor deducido – Desnivel carril - berma

10. Fisuras longitudinales y transversales

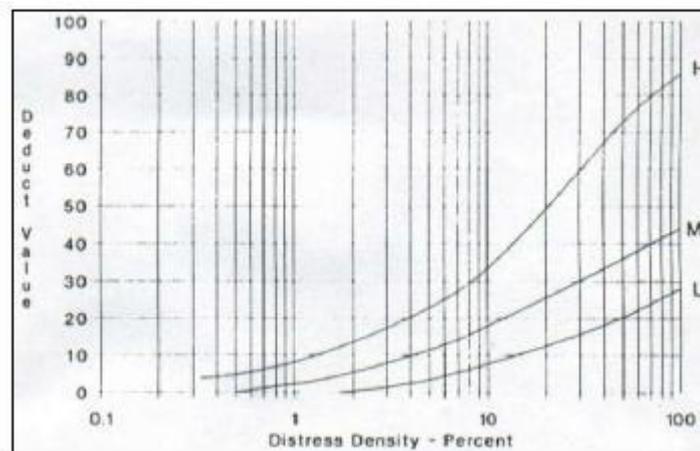


Figura 17: Curva de valor deducido – Fisuras longitudinales y transversales

11. Parches y parches de cortes utilitarios

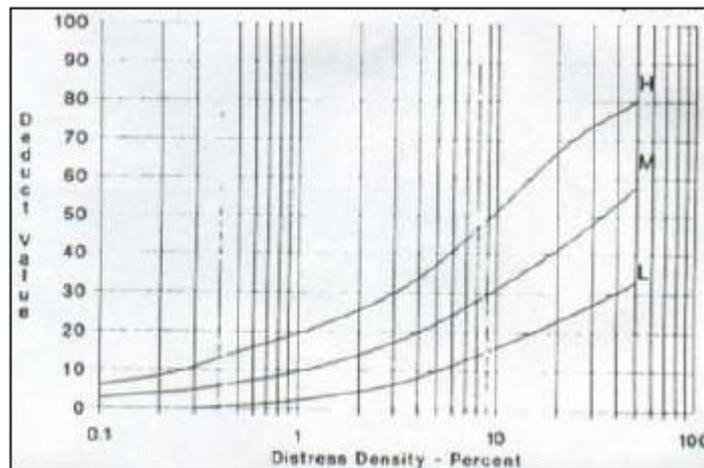


Figura 18: Curva de valor deducido – Parches de cortes utilitarios

12. Pulimiento de agregados

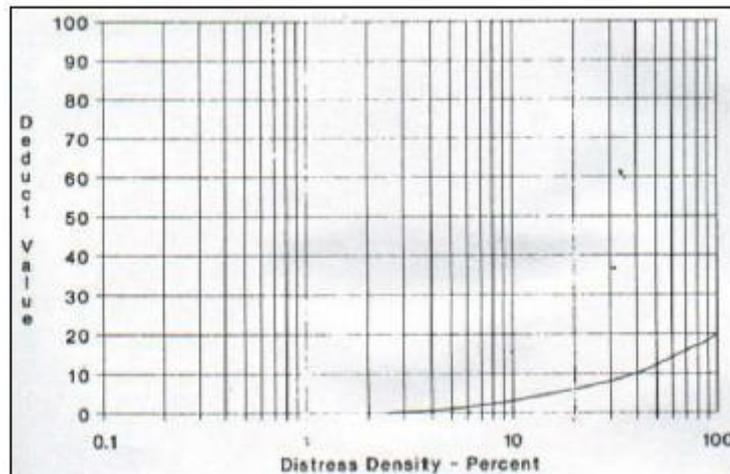


Figura 19: Curva de valor deducido - Pulimiento de agregados

13. Baches

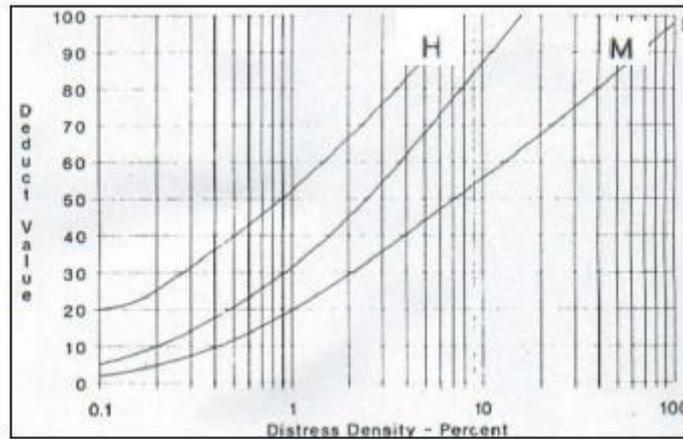


Figura 20: Curva de valor deducido - Baches

14. Ahuellamiento

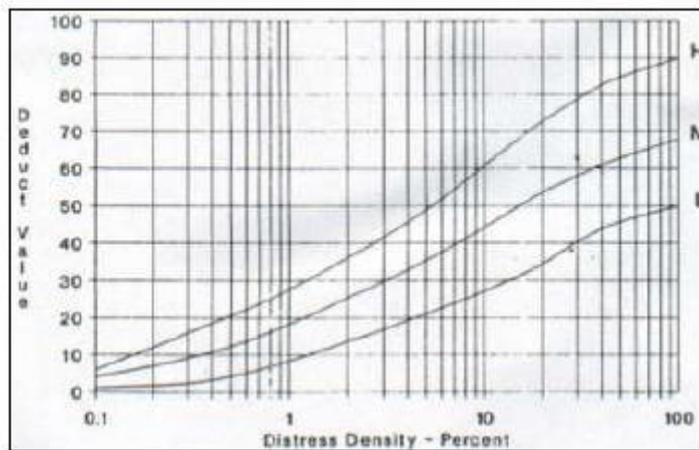


Figura 21: Curva de valor deducido - Ahuellamiento

15. Desplazamiento

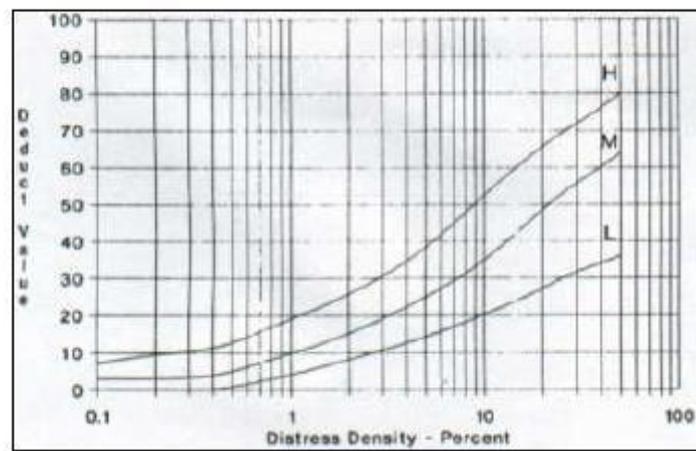


Figura 22: Curva de valor deducido - Desplazamiento

16. Fisura parabólica

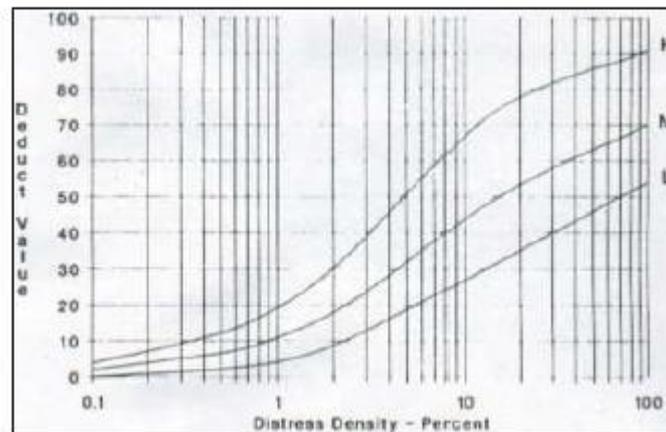


Figura 23: Curva de valor deducido – Fisura parabólica

17. Peladura y desprendimiento

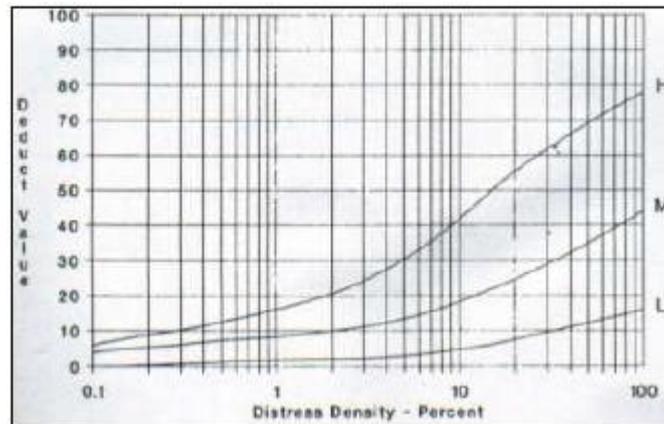


Figura 24: Curva de valor deducido - Peladura y desprendimiento

18. Hinchamiento

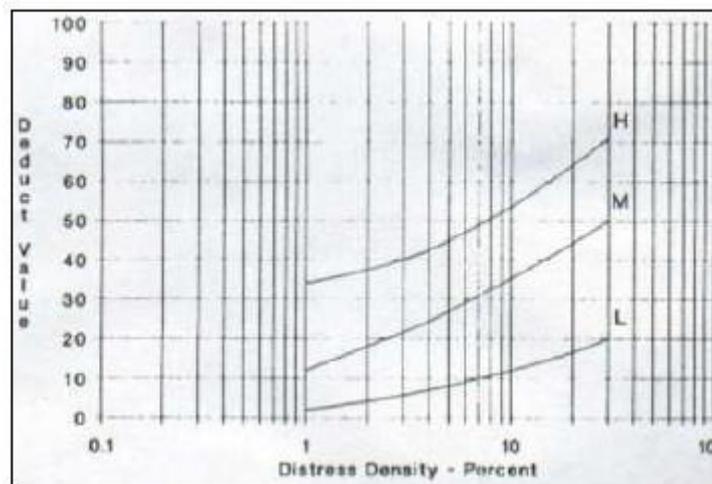


Figura 25: Curva de valor deducido - Hinchamiento

19. Valor deducido corregido (CDV)

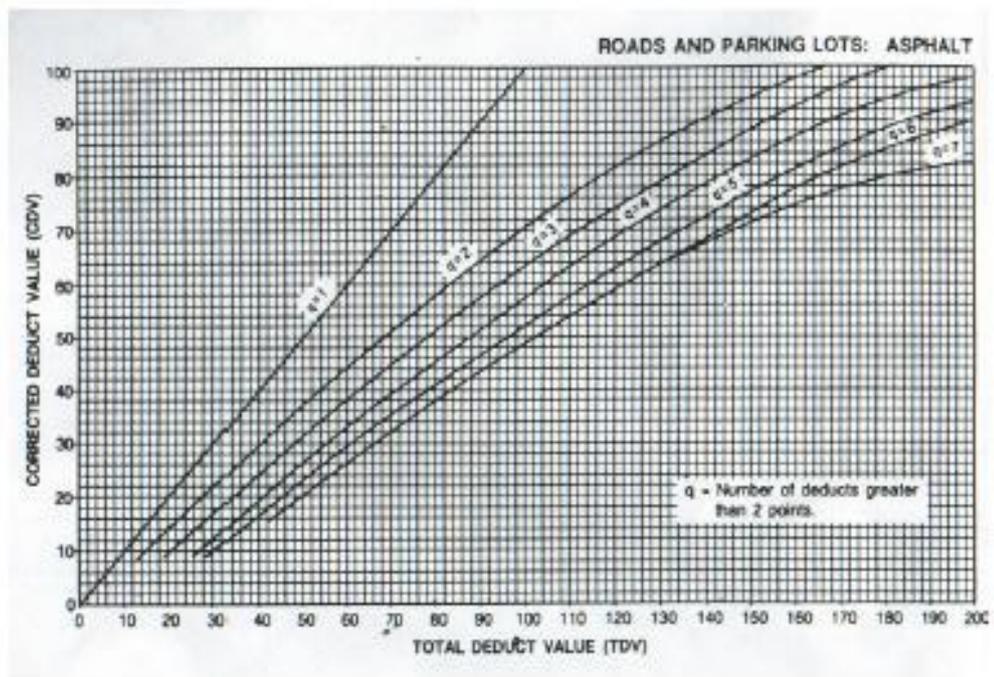


Figura 26: Valor deducido corregido (CDV)

ANEXO N° 2: Resultados de la determinación del PCI

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 1

La unidad de muestra U1 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 1). No presenta cambios de sección dentro de su área, por lo que se le ha denominado sección 1 dicha región de pavimento. Las fallas encontradas con nivel de severidad media fueron: falla longitudinal y transversal, desnivel carril-berma y fisura de borde (ver tabla 13). La falla más influyente en el deterioro del pavimento es fisura y grieta longitudinales y transversales, ya que corresponden a discontinuidades en la carpeta asfáltica (ver fotografía 2).



Fotografía 1. Unidad de muestra 1 (KM 0+00.00m hasta 0+031.50m)



Fotografía 2. Falla Longitudinal y transversal

Tabla 13: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 1

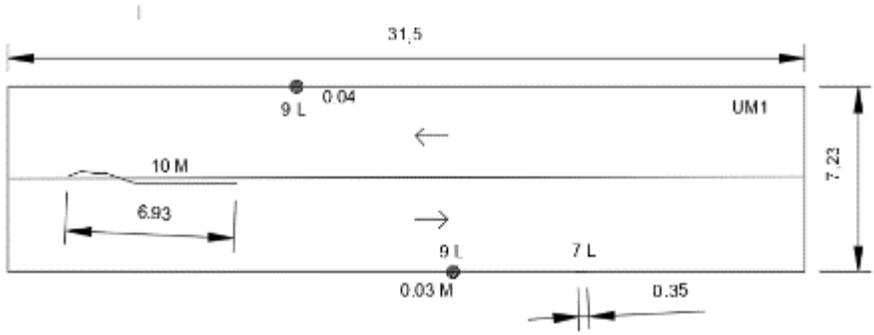
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 1			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10 M	6,93					6,93	3,04	45,00
9 L	0,04	0,03				0,07	0,03	2,00
7 L	0,35					0,35	0,15	4,00
ESQUEMA								
								

Tabla 14: Cálculo del PCI de la UM 1

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	45,00	4,00	2,00	51,00	3,00	38,20
2	45,00	4,00	2,00	51,00	2,00	40,00
3	45,00	2,00	2,00	49,00	1,00	32,20

Máx. CDV = 40

PCI = 60

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 14, se obtuvieron tres valores deducidos: 45, 4, y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 40, dando como resultado un índice de 60 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 2

La unidad de muestra U2 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 3). Las fallas encontradas con nivel de severidad mediana fueron: baches, desprendimiento de agregados, piel de cocodrilo y fisuras en bloque (ver tabla 15). Las fallas que más afecta al deterioro del pavimento son los baches en la carpeta asfáltica la que contribuye al daño de la pista, pues se presenta en un área total de 184,70 m² (ver fotografía 4). La falla que menos afecta al pavimento son las fisuras en bloque de severidad baja con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 3. Unidad de muestra 2 (KM 0+031.500m hasta 0+063.00m)



Fotografía 4. Bache de Severidad media.

En esta unidad de muestra los baches, que es la falla más perjudicial que se muestra, nos indican que la cavidad redondeada se forma al desprenderse la mezcla asfáltica. Esta falla para considerarla como tal, ha devenido de que al menos una de sus dimensiones tiene como mínimo 150 mm.

Tabla 15: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 2

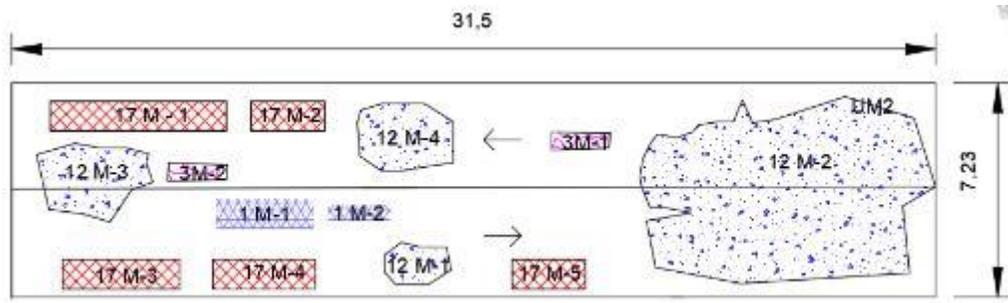
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 2			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento	
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento			
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril,berma			14. Desplazamiento			
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento			
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
17 M	6,00	2,50	3,50	2,50	4,0	18,50	8,11	29,00
12 M	7,50	120,00	45,00	12,20		184,70	80,94	13,00
1 M	3,30	1,10				4,40	1,93	3,00
3 M	1,00	1,00				2,00	0,87	26,00
ESQUEMA								
								

Tabla 16: Cálculo del PCI de la UM 2

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	29,00	26,00	13,00	3,00	71,00	4,00	40,00
2	29,00	26,00	13,00	2,00	70,00	3,00	45,00
3	29,00	26,00	2,00	2,00	59,00	2,00	36,00
4	29,00	2,00	2,00	2,00	35,00	1,00	34,00

Máx. CDV = 45

PCI = 55

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 16, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 29, 26, 13 y 3. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 45, dando como resultado un índice de 55 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 3

La unidad de muestra U3 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 5). Las fallas de nivel de severidad mediana fueron: Baches, piel de cocodrilo y ahuellamiento, así como desnivel carril-berma de severidad baja (ver tabla 17). La falla que más afecta al deterioro del pavimento es baches en un área de 55,85 m² (ver fotografía 6). La falla que menos afecta al pavimento es el desnivel carril-berma de severidad baja con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 5. Unidad de muestra 3 (KM 0+063.00m hasta 0+094.50m)



Fotografía 6. Baches.

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial baches, nos indica que el área de pavimento afectada debido a un drenaje inadecuado y defectos en la construcción genera inseguridad e incomodidad. En tal sentido, un bache se considera un defecto con pequeños hoyos (depresiones) en la superficie del pavimento de diámetro menor a 750 mm. De acuerdo a la fotografía 6, presenta bordes agudos y lados verticales cerca de la zona superior de la falla.

Tabla 17: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 3

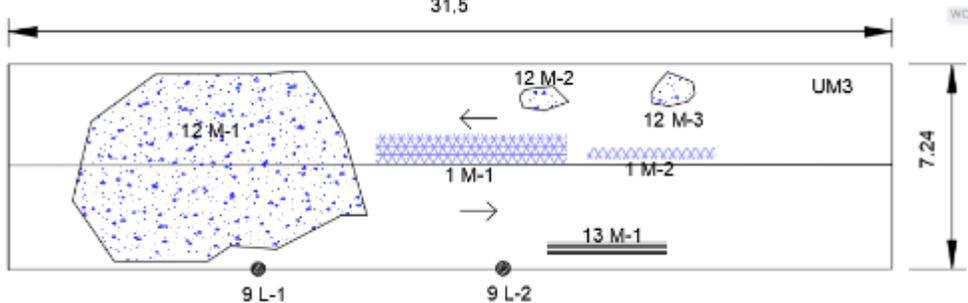
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia				Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 3		
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres							Área: 228,19		
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario			16. Hinchamiento	
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches			17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
12 M	53,48	1,02	1,35		55,85	24,48	0,00		
1 M	1,75	6,76			8,51	3,73	35,00		
13 M	2,12				2,12	0,93	30,00		
9 L	0,04	0,04			0,08	0,03	2,00		
<p style="text-align: center;">ESQUEMA</p> 									

Tabla 18: Cálculo del PCI de la UM 3

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	35,00	30,00	2,00	67,00	3,00	48,00
2	35,00	2,00		37,00	2,00	26,00
3	35,00			35,00	1,00	35,00

Máx. CDV = 48

PCI = 52

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 18, se obtuvieron tres valores deducidos: 35, 30 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 48, dando como resultado un índice de 52 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 4

La unidad de muestra UM 4 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 7). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron piel de cocodrilo y abultamientos y hundimientos, mientras que con severidad baja están las fallas fisuras longitudinales y transversales y, desnivel carril-berma (ver tabla 19). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 77,18 m², debido a diferentes factores la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 8). La falla que menos afecta al pavimento es abultamientos y hundimientos con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 7 Unidad de muestra 4 (KM 0+094.50m hasta 0+126.00m)



Fotografía 8. Piel de cocodrilo de severidad media

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial piel de cocodrilo nos indica que es un conjunto de fisuras interconectadas que forman polígonos irregulares de hasta 0,5 metros de longitud en el lado más largo. Este daño demuestra que el agrietamiento por fatiga se produce sujeto a repeticiones de carga de tráfico, tales como las huellas de las llantas de los vehículos.

Tabla 19: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 4

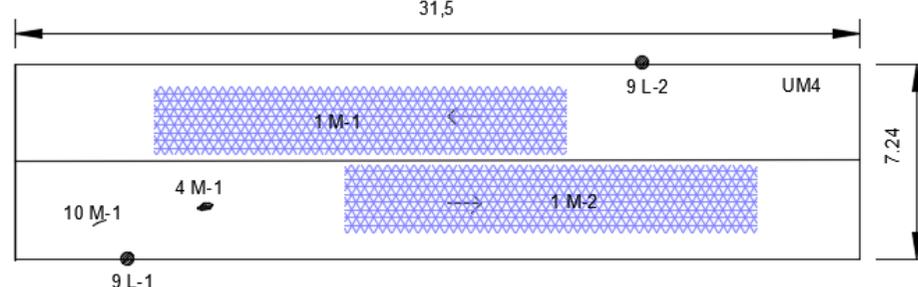
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 4			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1M	38,43	38,75				77,18	33,82	32,00	
10 L	0,1					0,10	0,04	2,00	
9 L	0,040	0,04				0,08	0,04	0,00	
4 M	0,04					0,04	0,02	6,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 20: Cálculo del PCI de la UM 4

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	32,00	6,00	2,00	40,00	3,00	25,00
2	32,00	2,00		34,00	2,00	24,00
3	32,0			32,00	1,00	32,00

$$\text{Máx. CDV} = 32$$

$$\text{PCI} = 68$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 20, se obtuvieron tres valores deducidos: 32, 6 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 32, dando como resultado un índice de 68 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 5

La unidad de muestra UM 5 tiene un área de 227,5 m² (ver fotografía 9). Las fallas encontradas con nivel de severidad media fueron fisuras longitudinales, fisuras de borde, fisura de reflexión de junta, mientras que con nivel de severidad bajo desnivel carril-berma (ver tabla 15). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es las fisuras longitudinales en un área de 141,05 m² (ver fotografía 10). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 9. Unidad de muestra 5 (KM 0+126.00m hasta 0+157.50m)



Fotografía 10. Falla longitudinal de severidad media.

La falla más perjudicial fisuras longitudinales nos indica que la localización de tales fisuras dentro del carril, puede ser un buen indicativo de la causa que las generó, ya que aquellas que se encuentran en zonas sujetas a carga pueden estar relacionadas con problemas de fatiga de toda la estructura o de alguna de sus partes.

Tabla 21: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 5

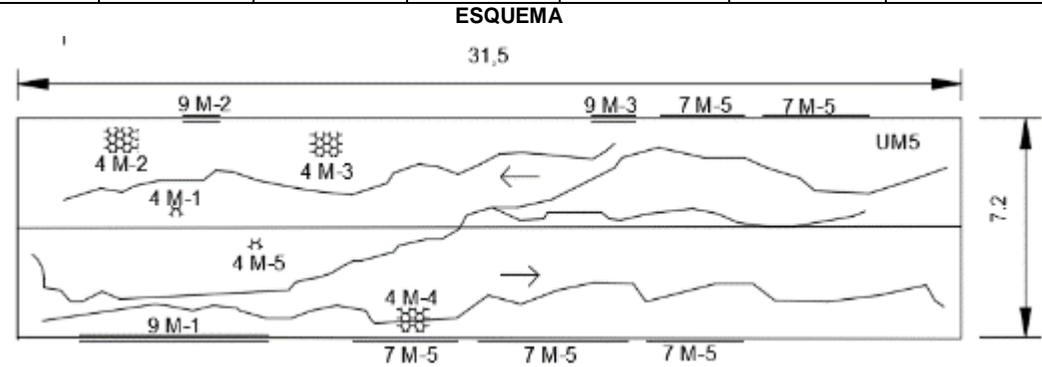
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 5			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 227,5			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
3 M	0,04	0,20	0,28	0,38	0,18	0,02	1,18	0,52	0,00
9L	6,30	1,20	1,44				8,94	3,93	26,20
7 M	3,50	5,00	3,20	2,80	3,50		18,00	7,91	18,00
10 M	31,25	22,00	32,54	12,65	14,25	28,36	141,05	0,62	11,80
ESQUEMA									
									

Tabla 22: Cálculo del PCI de la UM 5

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	26,20	18,00	11,80	56,00	3,00	36,00
2	26,20	18,00	2,00	46,20	2,00	34,00
3	26,20	2,00	2,00	30,20	1,00	30,00

Máx. CDV = 36

PCI = 64

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 22, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 26.20, 18 y 11.80. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 6

La unidad de muestra UM 6 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 11). La falla encontrada con nivel de severidad medio fue parches de corte utilitario y desnivel carril-berma con nivel bajo (ver tabla 23). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es parches de corte utilitario en un área de 38,34 m² (ver fotografía 12). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 11. Unidad de muestra 6 (KM 0+157.50m hasta 0+189.00m)



Fotografía 12. Parches de corte utilitario.

La falla más perjudicial parches de corte utilitario nos indica que corresponden a áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar o diferente, ya sea para reparar la estructura (a nivel d pavimento asfáltico o hasta los granulares) o para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios como el agua).

Tabla 23: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 6

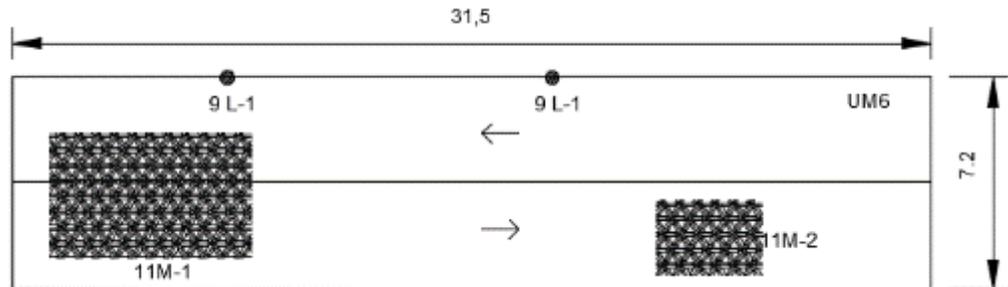
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 6			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
9 L	0,04	0,04				0,08	0,04	2,00
11 M	29,06	9,28				38,34	16,80	32,00
ESQUEMA								
								

Tabla 24: Cálculo del PCI de la UM 6

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	32,00	2,00	34,00	2,00	28,00
2	32,00		32,00	1,00	32,00

$$\text{Máx. CDV} = 32$$

$$\text{PCI} = 68$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 24, se obtuvieron dos valores deducidos: 32 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 32, dando como resultado un índice de 68 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 7

La unidad de muestra UM 7 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 13). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: parches de corte utilitario, ahuellamiento, y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, mientras que en el bajo tenemos la falla desnivel carril-berma (ver tabla 25). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es parches de corte utilitario en un área de 8,61 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 14). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 13. Unidad de muestra 7 (KM 0+189.00m hasta 0+220.50m)



Fotografía 14. Parches de corte utilitario

La falla más perjudicial parches de corte utilitario, indica que es un área donde el pavimento original fue removido por encontrarse en mal estado y reemplazado por un material nuevo con el fin de reparar el pavimento existente.

Tabla 25: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 7

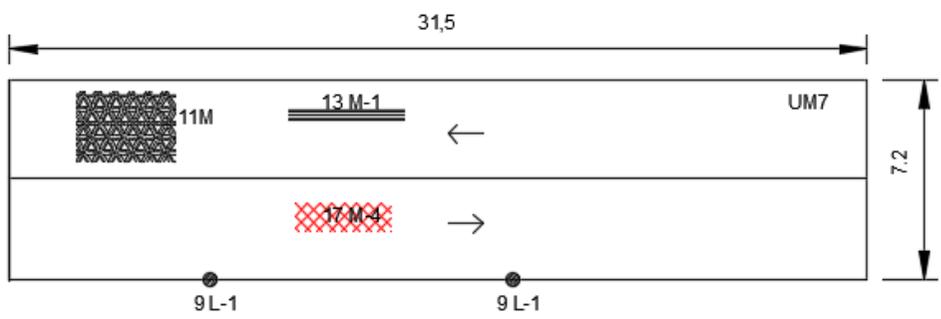
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 7				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
13 M	1,35					1,35	0,59	1,00	
9 L	0,05	0,04				0,09	0,04	2,00	
17 M	0,23					0,23	0,10	35,00	
11 M	8,61					8,61	3,77	14,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 26: Cálculo del PCI de la UM 7

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	35,00	14,0	2,00	1,00	52,00	4,00	32,00
2	35,00	14,0	2,00		51,00	3,00	36,00
3	35,00	2,00			37,00	2,00	28,00
4	35,00				35,00	1,00	35,00

Máx. CDV = 36

PCI = 64

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 26, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 35, 14, 2 y 1. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 8

La unidad de muestra UM 8 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 15) Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: falla longitudinal, fisuras en bloque y ahuellamiento, mientras que la falla de severidad bajo es desnivel carril-berma (ver tabla 27). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es falla longitudinal en un área de 55,85 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 16). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 15. Unidad de muestra 8 (KM 0+220.50m hasta 0+252.00m)



Fotografía 16. Falla longitudinal.

La falla más perjudicial denominada falla longitudinal nos indica de acuerdo a la figura 8, que las fisuras longitudinales son grietas paralelas al eje de la vía o la línea direccional en la que fue construida. Las grietas transversales, en cambio, son perpendiculares al eje del pavimento o a la dirección de la construcción.

Tabla 27: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 8

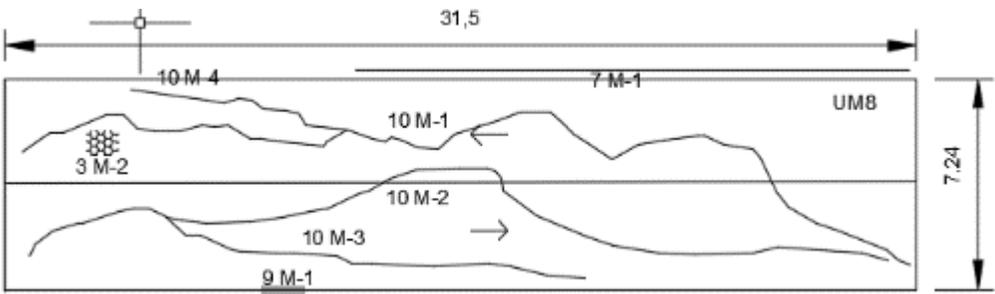
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 8				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril,berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10 M	33,25	23,35	15,50	7,10		79,20	34,48	26,60	
3 M	6,80					6,80	3,05	17,10	
7 M	19,10					19,10	8,35	14,00	
9 L	1,45					1,45	0,63	7,70	
ESQUEMA									
									

Tabla 28: Cálculo del PCI de la UM 8

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	26,60	17,10	14,00	7,70	65,40	4,00	43,00
2	26,60	17,10	14,00	2,00	59,70	3,00	41,00
3	26,60	17,10	2,00	2,00	47,70	2,00	39,00
4	26,60	2,00	2,00	2,00	32,60	1,00	38,00

Máx. CDV = 43

PCI = 57

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 28, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 26.60, 17.10, 14 y 7.70. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 43, dando como resultado un índice de 57 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 9

La unidad de muestra UM 9 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 17). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, ahuellamiento, fisuras longitudinales y transversales y, desnivel carril-berma (ver tabla 29). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados en un área de 48,63 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 18). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 17. Unidad de muestra 9 (KM 0+252.00m hasta 0+283.50m)



Fotografía 18. Peladura por intemperismo

La falla más perjudicial peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico; mientras que el desprendimiento del agregado pétreo hace referencia a partículas de agregado sueltas o removidas.

Tabla 29: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 9

MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 9				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10 M	3,56	5,46	1,1	2,27	9,07	21,46	9,40	46,00	
13M	0,52	0,1				0,62	0,25	6,00	
17 M	23,43	25,2				48,63	21,40	25,00	
9 M	0,59					0,59	0,26	0,00	
ESQUEMA									

Tabla 30: Cálculo del PCI de la UM 9

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	46,00	25,00	6,00	77,00	3,00	56,00
2	46,00	6,00		52,00	2,00	42,00
3	16,00			16,00	1,00	16,00

$$\text{Máx. CDV} = 56$$

$$\text{PCI} = 44$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 30, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 46, 25, 16 y 6. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 56, dando como resultado un índice de 44 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 10

La unidad de muestra UM 10 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 19). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: ahuellamiento, fisuras en bloque, y abultamientos y hundimientos, mientras que fallas de severidad baja tenemos desplazamientos y desnivel carril berma (ver tabla 31). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es abultamientos y hundimientos en un área de 26,60 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 20). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 19. Unidad de muestra 10 (KM 0+283.50m hasta 0+315.00m)



Fotografía 20. Abultamiento y hundimiento

La falla más perjudicial según la fotografía 10 es el abultamiento y hundimiento que indica que son desplazamientos pequeños, bruscos, hacia arriba y hacia debajo de la superficie del pavimento que distorsionan el perfil de la vía.

Tabla 31: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 10

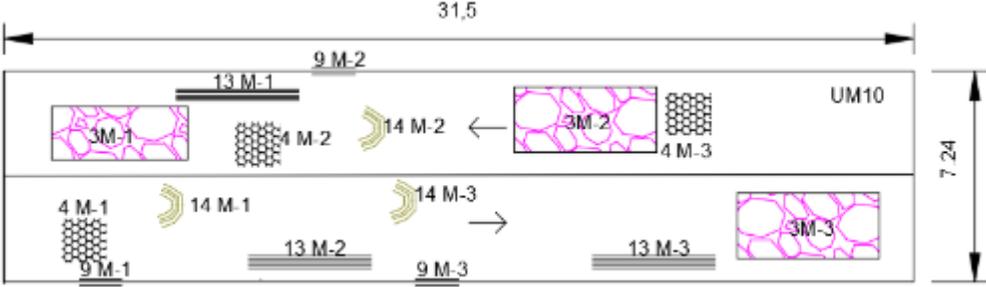
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 10				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento					
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
13 M	4,00	3,80	3,20			11,00	4,82	13,20	
3 M	2,00	1,00	2,00			5,00	2,19	7,35	
4 M	10,00	8,00	8,60			26,60	11,67	33,09	
14 L	1,50	1,00	1,20			3,70	1,62	25,84	
9 L	0,90	0,80	0,70			2,40	1,05	32,70	
ESQUEMA									
									

Tabla 32: Cálculo del PCI de la UM 10

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	33,09	32,7	25,84	13,2	7,35	112,18	5,00	58,00
2	33,09	32,7	25,84	13,2	2,00	106,83	4,00	60,00
3	33,09	32,7	25,84	2,00	2,00	95,63	3,00	60,00
4	33,09	32,7	2,00	2,00	2,00	71,79	2,00	52,00
5	33,09	2,00	2,00	2,00	2,00	41,09	1,00	41,00

Máx. CDV = 60

PCI = 40

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 32, se obtuvieron cuatro cinco valores deducidos: 33.09, 32.7, 25.84, 13.2 y 7.35. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 60, dando como resultado un índice de 40 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 11

La unidad de muestra UM 11 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 21) Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja se tiene a las fisuras de borde (ver tabla 33). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 50,40 m². (Ver fotografía 22). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras de borde con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 21. Unidad de muestra 11 (KM 0+315.00m hasta 0+346.50m)



Fotografía 22. Peladura por intemperismo

La falla funcional más perjudicial peladura por intemperismo, nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico. Vale decir, el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad. Como el nivel de severidad es medio la peladura por intemperismo está moderadamente deteriorado, lo cual podríamos pensar que se debería en parte a las cargas de tráfico de vehículos pesados o de maquinaria pesada.

Tabla 33: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 11

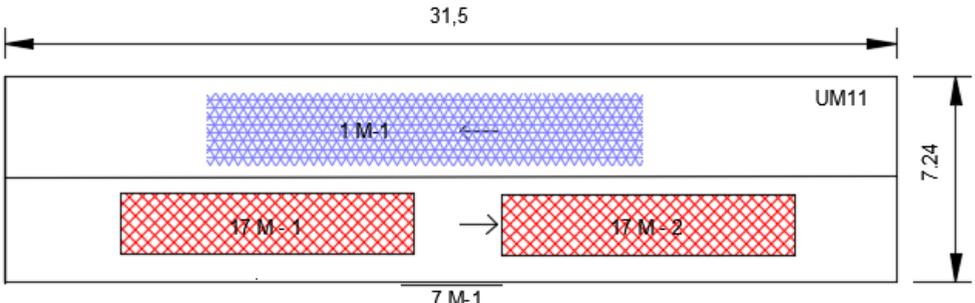
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 11			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres			Área: 228,19					
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
17M	25,2	25,2				50,40	22,09	0,00
1 M	17,45					17,45	7,42	42,00
7 L	0,17					0,17	0,01	2,00
ESQUEMA								
								

Tabla 34: Cálculo del PCI de la UM 11

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	42,00	28,00	2,00	72,00	3,00	48,00
2	42,00	2,00		44,00	2,00	45,00
3	42,00			42,00	1,00	42,00

$$\text{Máx. CDV} = 48$$

$$\text{PCI} = 52$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 34, se obtuvieron tres valores deducidos: 42, 28 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 48, dando como resultado un índice de 52 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163. (Según anexo N° 3) La falla superficial peladura por intemperismo es una falla funcional ocasionada mayormente por ablandamiento de la superficie, mezcla de baja calidad con litigante insuficiente (o que ha comenzado a desgastarse) y falla de adherencia del agregado asfáltico debido al efecto de agentes externos. Esta falla por su nivel medio de severidad, no perjudica la funcionalidad (comodidad y seguridad) del pavimento, por lo que no se requiere una reducción de la velocidad.

*** Resultados de la Unidad de Muestra UM 12**

La unidad de muestra UM 12 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 23). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados, abultamiento y hundimientos y desplazamiento; mientras que de severidad baja está el ahuellamiento (ver tabla 35). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es el desprendimiento de agregados en un área de 52,61 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 24). La falla que menos afecta al pavimento es ahuellamiento, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 23. Unidad de muestra 12 (KM 0+346.50m hasta 0+378.00m)



Fotografía 24. Desprendimiento de agregados

La falla más perjudicial desprendimiento de agregados, nos indica la pérdida de la superficie del pavimento es debido a la pérdida del litigante asfáltico y de las partículas sueltas del agregado. Este daño indica que, o bien el litigante se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad.

Tabla 35: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 12

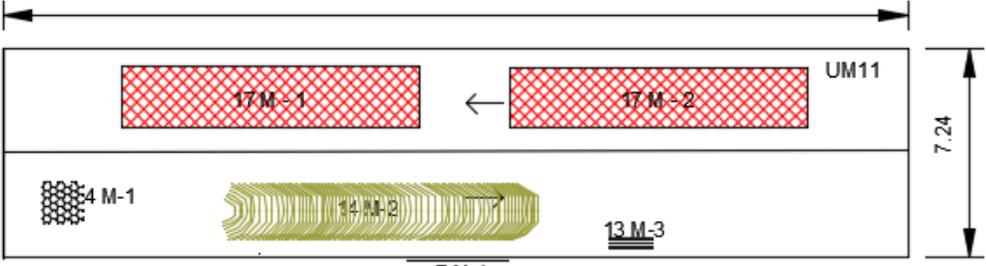
MÉTODO PCI			NIVEL DE SEVERIDAD						
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE			1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad				2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO			3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad						
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018				Unidad de muestra: UM 12		
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres							Área: 228,19		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario			16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches			17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril,berma			14. Desplazamiento					
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
17 M	27,41	25,2					52,61	23,06	27,00
4 M	0,09						0,09	0,04	0,00
14 M	31,92						31,92	13,99	52,00
13 L	0,68						0,68	0,30	0,00
ESQUEMA									
31,5									
									

Tabla 36: Cálculo del PCI de la UM 12

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	52,00	27,00	79,00	2,00	62,00
2	52,00		52,00	1,00	52,00

$$\text{Máx. CDV} = 62$$

$$\text{PCI} = 55$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 36, se obtuvieron dos valores deducidos: 52 y 27. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 62, dando como resultado un índice de 38 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 13

La unidad de muestra UM 13 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 25). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo y ahuellamiento (ver tabla 37). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo y peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados en un área de 104,40 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 26). La falla que menos afecta al pavimento es ahuellamiento con un área de 11 m².



Fotografía 25. Unidad de muestra 13 (KM 0+378.00m hasta 0+409.50m)



Fotografía 26. Piel de cocodrilo

La falla más perjudicial peladura piel de cocodrilo nos indica que las grietas de fatiga son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en la parte inferior de la capa asfáltica donde los esfuerzos y las deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente las grietas se propagan a la superficie en forma paralela.

Tabla 37: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 13

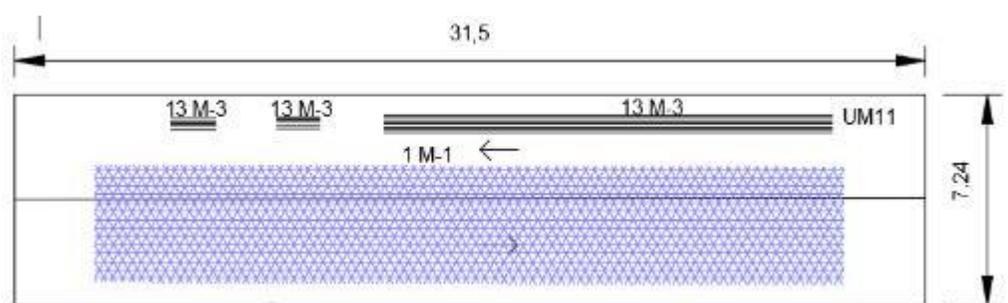
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 13				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
13 M	0,1	10,33	0,57			11,00	4,82	36,00	
1M	104,4					104,40	45,75	35,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 38: Cálculo del PCI de la UM 13

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	36,00	35,00	71,00	2,00	53,00
2	36,00		36,00	1,00	36,00

$$\text{Máx. CDV} = 53$$

$$\text{PCI} = 47$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 38, se obtuvieron dos valores deducidos: 36 y 35. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 53, dando como resultado un índice de 47 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 14

La unidad de muestra UM 14 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 27). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: Piel de cocodrilo, parches, baches, mientras de severidad baja están las fisuras longitudinales y transversales (ver tabla 39). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento son los parches y baches en un área de 35,83 m² y 2,4 m², respectivamente (ver fotografía 28). La falla que menos afecta son las fisuras longitudinales y transversales, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 27. Unidad de muestra 14 (KM 0+409.50m hasta 0+441.00m)



Fotografía 28. Piel de cocodrilo, parches y huecos

La falla más perjudicial que son los parches y baches. En el primer caso, parte del área ha sido reemplazada por material nuevo y en el segundo caso, la desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento o meteorización.

Tabla 39: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 14

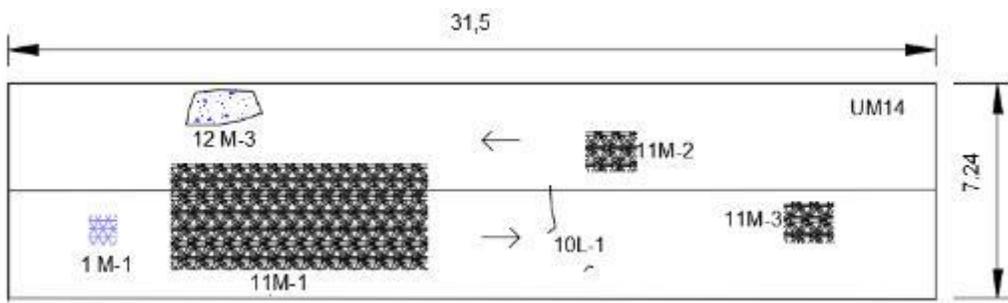
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 14			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril/berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10 L	0,08	0,17				0,25	0,11	0,00
11 M	2,08	31,2	2,55			35,83	15,70	50,00
12 M	2,4					2,40	1,05	8,00
1M	0,16					0,16	0,07	2,00
ESQUEMA								
								

Tabla 40: Cálculo del PCI de la UM 14

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	50,00	8,00	2,00	60,00	3,00	40,00
2	50,00	2,00		52,00	2,00	38,00
3	50,00			50,00	1,00	50,00

Máx. CDV = 50

PCI = 50

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 40, se obtuvieron tres valores deducidos: 50, 8 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 50, dando como resultado un índice que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 15

La unidad de muestra UM 15 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 29). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron baches, huecos, parches, piel de cocodrilo y fisuras en bloque (ver tabla 41). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento son los baches y parches en un área de 126,25 m² y 4,99 m² respectivamente, (ver fotografía 30). La falla que menos afecta al pavimento son el abultamiento y hundimiento con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 29. Unidad de muestra 15 (KM 0+441.00m hasta 0+472.50m)



Fotografía 30. Piel de cocodrilo, parches y huecos

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial huecos y parches nos indica que es la pérdida de la superficie del pavimento debido a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado, Este daño demuestra que, o bien el litigante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad.

Tabla 41: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 15

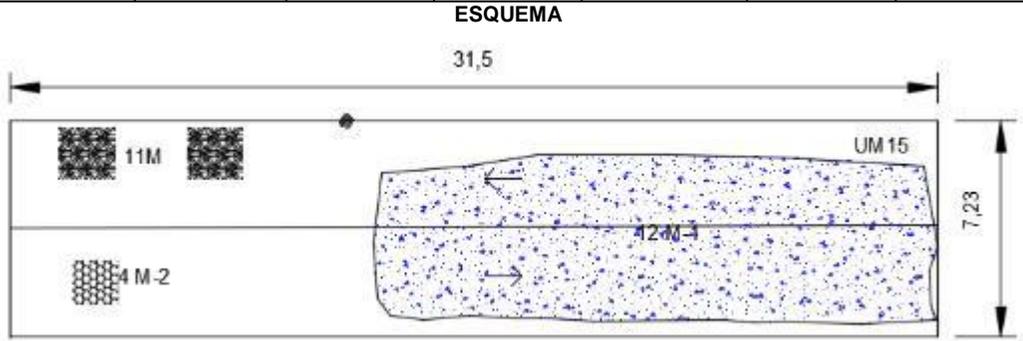
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 15			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres			Área: 228,19					
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
12 M	25,2	101,05				126,25	55,33	35,00
4 M	0,33					0,33	0,14	0,00
11 M	2,51	2,48				4,99	2,19	28,00
ESQUEMA								
								

Tabla 42: Cálculo del PCI de la UM 15

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	35,00	28,00	63,00	2,00	48,00
2	28,00		28,00	1,00	28,00

$$\text{Máx. CDV} = 48$$

$$\text{PCI} = 52$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 42, se obtuvieron dos valores deducidos: 35 y 28. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 48, dando como resultado un índice de 52 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 16

La unidad de muestra UM 16 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 31) Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron piel de cocodrilo y fisuras en bloque (ver tabla 43). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 8,82 m² (ver fotografía 32). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras en bloque con un área ligeramente menor de 5,64 m² respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 31. Unidad de muestra 16 (KM 0+472.50m hasta 0+504.00m)



Fotografía 32. Piel de cocodrilo

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial piel de cocodrilos, nos indica que es un conjunto de fisuras interconectadas que forman polígonos irregulares, de hasta 0.5 metros de longitud en el lado más largo. El agrietamiento se origina en el fondo del paquete asfáltico, en la base, donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son elevados. La falla superficial piel de cocodrilo es una falla funcional y que por su nivel medio de severidad, perjudica la funcionalidad del pavimento.

Tabla 43: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 16

MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 16			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 M	8,82					8,82	3,87	16,00
3 M	5,64					5,64	2,47	28,00
ESQUEMA								
<p>The diagram shows a rectangular pavement sample with a length of 31,5 meters and a width of 7,23 meters. The sample is labeled 'UM16'. Two failure areas are indicated: a blue hatched area labeled '1M-1' and a pink hatched area labeled '3M-1'. Arrows point from the labels to their respective areas.</p>								

Tabla 44: Cálculo del PCI de la UM 16

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	28,00	16,00	44,00	2,00	32,00
2	28,00		28,00	1,00	28,00

$$\text{Máx. CDV} = 32$$

$$\text{PCI} = 68$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 44, se obtuvieron dos valores deducidos: 28 y 16. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 32, dando como resultado un índice de 68 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 17

La unidad de muestra UM 17 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 33). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron fisuras longitudinales y transversales, desnivel carril-berma, fisura de borde e hinchamiento. No se registraron fallas de alta severidad (ver tabla 45). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es fisuras longitudinales y transversales en un área de 23,87 m² (ver fotografía 34). La falla que menos afecta al pavimento es el hinchamiento con un área muy pequeña con al área total inspeccionada.



Fotografía 33. Unidad de muestra 17 (KM 0+504.00m hasta 0+535.50m)



Fotografía 34. Fisura longitudinal y transversal

La falla superficial fisuras longitudinales son grietas paralelas al eje de la vía o a la línea direccional en al que fue construida. Las grietas transversales, en cambio, son perpendiculares al eje del pavimento o a la dirección de la construcción.

Tabla 45: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 17

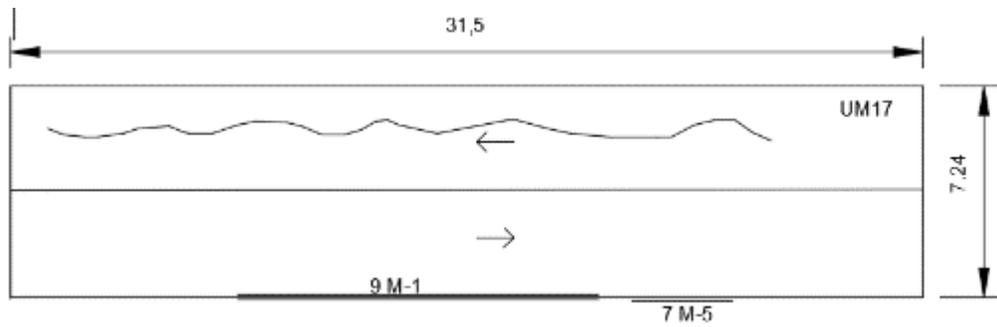
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 17			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación	7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento					
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10 M	23,87					23,87	10,46	18,00
9 M	12,46					12,46	5,44	36,00
7 M	0,34					0,34	0,15	0,00
16 M	0,42					0,42	0,18	2,00
ESQUEMA								
 <p>El diagrama muestra un segmento rectangular de pavimento flexible con una longitud total de 31,5 metros y un ancho de 7,24 metros. Dentro del segmento, se indica una fisura longitudinal de 9 M-1 y una fisura transversal de 7 M-5. El tipo de muestra se denota como UM17.</p>								

Tabla 46: Cálculo del PCI de la UM 17

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	36,00	18,00	53,00	3,00	35,00
2	36,00	2,00	38,00	2,00	30,00
3	36,00		36,00	1,00	36,00

$$\text{Máx. CDV} = 36$$

$$\text{PCI} = 64$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 46, se obtuvieron tres valores deducidos: 36, 18 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 18

La unidad de muestra UM 18 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 35). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron piel de cocodrilo, parches y desprendimiento de agregados mientras que con nivel de severidad bajo estás fisuras longitudinales y transversales y desnivel carril - berma (ver tabla 47). Las fallas más influyentes que más afecta al deterioro del pavimento son desprendimiento de agregados y baches en un área de 26,00 m² y 18,00 m², respectivamente, (ver fotografía 36). La falla que menos afecta al pavimento es el desnivel carril- berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 35. Unidad de muestra 18 (KM 0+535.50m hasta 0+567.00m)



Fotografía 36. Desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial desprendimiento de agregados de severidad media nos indica que se han perdido los agregados o el litigante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. Existe un mayor desprendimiento de agregados con separaciones entre 0,05 m y 0,15 m.

Tabla 47: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 18

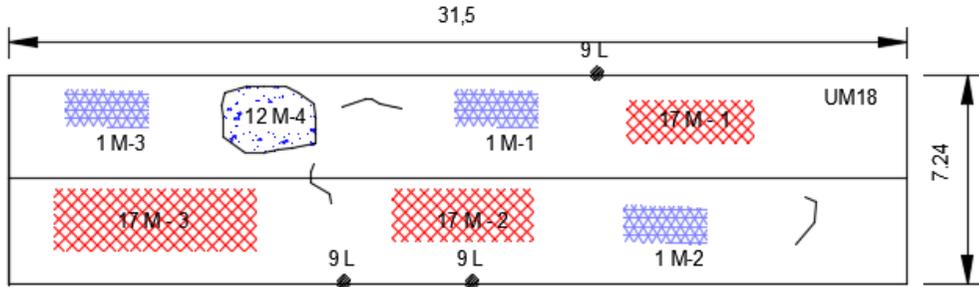
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia		Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 18				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril/berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
17 M	6,00	8,00	12,00			26,00	11,40	32,83
12 M	18,00					18,00	7,89	37,47
1 M	3,00	3,50	2,50			9,00	3,95	9,91
10 L	1,20	1,20	1,40			3,80	1,67	26,15
9 L	0,96	0,90	0,88			2,74	1,20	20,98
ESQUEMA								
								

Tabla 48: Cálculo del PCI de la UM 18

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	37,47	32,83	26,15	20,98	9,91	127,34	5,00	66,00
2	37,47	32,83	26,15	2,00	2,00	119,43	4,00	68,00
3	37,47	32,83	26,15	2,00	2,00	100,45	3,00	63,00
4	37,47	32,83	2,00	2,00	2,00	76,30	2,00	55,00
5	37,47	2,00	2,00	2,00	2,00	45,47	1,00	45,00

$$\text{Máx. CDV} = 68$$

$$\text{PCI} = 32$$

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 48, se obtuvieron cinco valores deducidos: 37.47, 32.83, 26.15, 20.98 y 9.91. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 68, dando como resultado un índice de 32 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 19

La unidad de muestra UM 19 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 37). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron piel de cocodrilo, baches y desprendimiento de agregados mientras que con nivel de severidad bajo está desnivel carril – berma y fisuras longitudinales (ver tabla 49). Las fallas más influyentes que más afecta al deterioro del pavimento son desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo en un área de 26,00 m² y 18,00 m², respectivamente, (ver fotografía 38). La falla que menos afecta al pavimento es el desnivel carril- berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 37. Unidad de muestra 19 (KM 0+567.00m hasta 0+598.50m)



Fotografía 38. Piel de cocodrilo y baches

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial desprendimiento de agregados nos indica la pérdida de la superficie del pavimento es debido a la pérdida del litigante asfáltico y de las partículas sueltas del agregado. Este daño indica que, o bien el litigante se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad.

Tabla 49: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 19

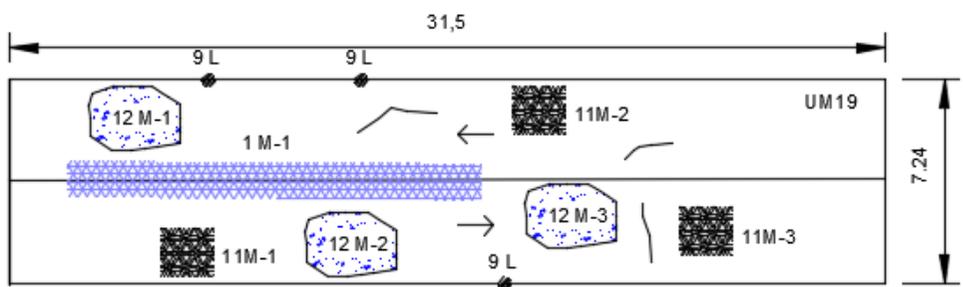
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 19			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19		
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 M	18,00					18,00	7,89	37,3
11 M	3,20	2,80	2,90			8,90	3,90	9,82
12 M	10,00	6,00	10,00			26,00	11,40	32,83
10 L	1,20	0,90	1,00			3,10	1,36	24,23
9 L	0,90	0,70	0,80			2,40	1,05	32,7
ESQUEMA								
								

Tabla 50: Cálculo del PCI de la UM 19

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	37,30	32,83	32,7	24,23	9,82	136,88	5,00	70,00
2	37,30	32,83	32,7	24,23	2,00	129,06	4,00	73,00
3	37,30	32,83	32,7	2,00	2,00	106,83	3,00	74,00
4	37,30	32,83	2,00	2,00	2,00	76,13	2,00	55,00
5	37,30	2,00	2,00	2,00	2,00	45,30	1,00	45,00

Máx. CDV = 73

PCI = 27

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 50, se obtuvieron cinco valores deducidos: 37.30, 32.83, 32.7, 24.23 y 9.82. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 73, dando como resultado un índice de 27 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 20

La unidad de muestra UM 20 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 39). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron piel de cocodrilo, desprendimiento de agregados y parches, mientras que con nivel de severidad bajo estas fisuras longitudinales y transversales y desnivel carril - berma (ver tabla 51). Las fallas más influyentes que más afecta al deterioro del pavimento son desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo en un área de 22,00 m² y 21,60 m², respectivamente, (ver fotografía 40). La falla que menos afecta al pavimento es el desnivel carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 39. Unidad de muestra 20 (KM 0+598.50m hasta 0+630.00m)



Fotografía 40. Piel de cocodrilo y baches.

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial desprendimiento de agregados nos indica la pérdida de la superficie del pavimento es debido a la pérdida del litigante asfáltico y de las partículas sueltas del agregado. Este daño indica que, o bien el litigante se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad.

Tabla 51: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 20

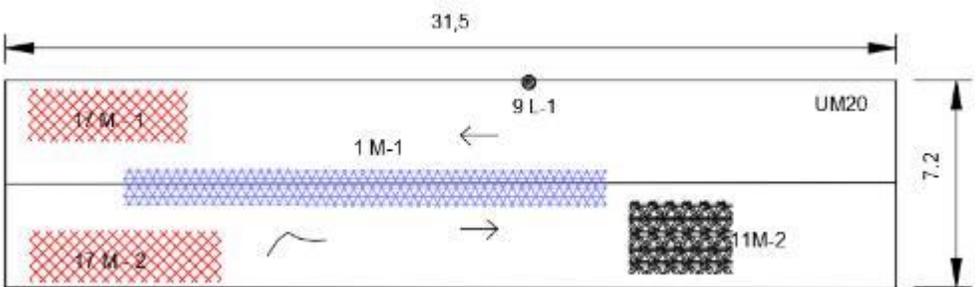
MÉTODO PCI		NIVEL DE SEVERIDAD							
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad				2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO		3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad							
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 20			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión				11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde				12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta				13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma				14. Desplazamiento				
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales				15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 M	21,60						21,60	9,47	30,71
11 M	8,50						8,50	3,73	9,51
17 M	10,0	12,00					22,00	9,65	41,16
10 L	2,70						2,70	1,18	20,76
9 L	2,20						2,20	0,96	9,58
ESQUEMA									
									

Tabla 52: Cálculo del PCI de la UM 20

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	41,16	30,71	20,76	9,58	9,51	111,72	5,00	58,00
2	41,16	30,71	20,76	9,58	2,00	104,21	4,00	59,00
3	41,16	30,71	20,76	2,00	2,00	96,63	3,00	61,00
4	41,16	30,71	2,00	2,00	2,00	77,87	2,00	57,00
5	41,16	2,00	2,00	2,00	2,00	49,16	1,00	49,00

Máx. CDV = 61

PCI = 39

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 52, se obtuvieron cinco valores deducidos: 41.16, 30.71, 20.76, 9.58 y 9.51. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 61, dando como resultado un índice de 39 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 21

La unidad de muestra UM 21 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 41). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo y fisuras longitudinales y transversales, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 53). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 29,00 m² (Ver fotografía 42). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 41. Unidad de muestra 21 (KM 0+630.00m hasta 0+661.50m)



Fotografía 42. Piel de cocodrilo y fisuras longitudinales y transversales.

La falla funcional más perjudicial piel de cocodrilo de severidad media, nos indica que la red de grietas ligeramente descascaradas y con anchos entre 10 a 25 mm. Como el nivel de severidad es medio está moderadamente deteriorado, lo cual podríamos pensar que se debería en parte a las cargas de tráfico de vehículos pesados o de maquinaria pesada.

Tabla 53: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 21

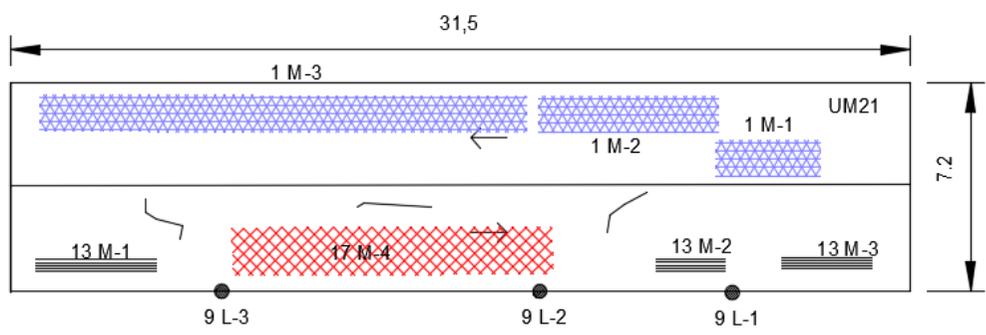
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 21			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	7,00	4,00	18,00			29,00	12,72	34,08	
17 M	18,40					18,40	8,07	37,83	
13 M	2,20	1,50	1,00			4,70	2,06	5,94	
10 L	1,20	0,90	1,50			3,60	1,58	40,12	
9 L	0,70	1,00	0,90			2,60	1,14	10,85	
ESQUEMA									
									

Tabla 54: Cálculo del PCI de la UM 21

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	40,12	37,83	34,08	10,85	5,94	128,82	5,00	66,00
2	40,12	37,83	34,08	10,85	2,00	124,88	4,00	70,00
3	40,12	37,83	34,08	2,00	2,00	116,03	3,00	71,00
4	40,12	37,83	2,00	2,00	2,00	83,95	2,00	60,00
5	40,12	2,00	2,00	2,00	2,00	48,12	1,00	48,00

Máx. CDV = 71

PCI = 29

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 54, se obtuvieron cinco deducidos: 40.12, 37.83, 34.08, 10.85 y 5.94. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 71, dando como resultado un índice de 29 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 22

La unidad de muestra UM 22 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 43) Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo y peladura por intemperismo (ver tabla 55). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 18,06 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 44). La falla que menos afecta al pavimento es peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 43. Unidad de muestra 22 (KM 0+661.50m hasta 0+693.00m)



Fotografía 44. Fisura longitudinal y transversal

La falla más perjudicial piel de cocodrilo de severidad baja nos indica que son grietas finas capilares y longitudinales. Si bien las grietas no están descascaradas, pero poseen anchos menores a 10 mm.

Tabla 55: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 22

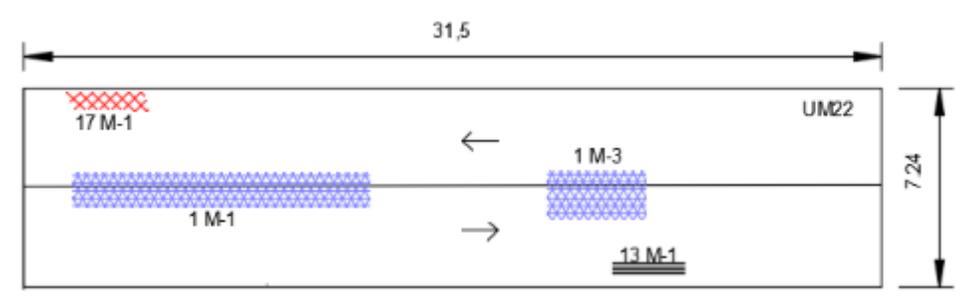
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 22			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 L	12,32	0,35	5,39			18,06	7,91	4,00	
17 M	0,73					0,73	0,32	2,00	
13 M	0,28					0,28	0,12	0,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 56: Cálculo del PCI de la UM 22

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	42,00	2,00	44,00	2,00	43,00
2	42,00		42,00	1,00	42,00

$$\text{Máx. CDV} = 43$$

$$\text{PCI} = 57$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 56, se obtuvieron dos valores deducidos: 42 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 43, dando como resultado un índice de 57 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 23

La unidad de muestra UM 23 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 45). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: Baches, piel de cocodrilo y desprendimiento de agregados, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 57). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es baches en un área de 29,00 m² (Ver fotografía 46). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 45. Unidad de muestra 23 (KM 0+693.00m hasta 0+724.50m)



Fotografía 46. Baches y piel de cocodrilo

La falla funcional más perjudicial baches de severidad media, nos indica que son hoyos (depresiones) en la superficie del pavimento de diámetro menor a 750 mm. Presentan bordes agudos y lados verticales cerca de la zona superior a la falla. Estas fallas pueden ser ocasionadas por fisuramiento tipo piel de cocodrilo que causa fatiga y origina la desintegración de la superficie de rodadura.

Tabla 57: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 23

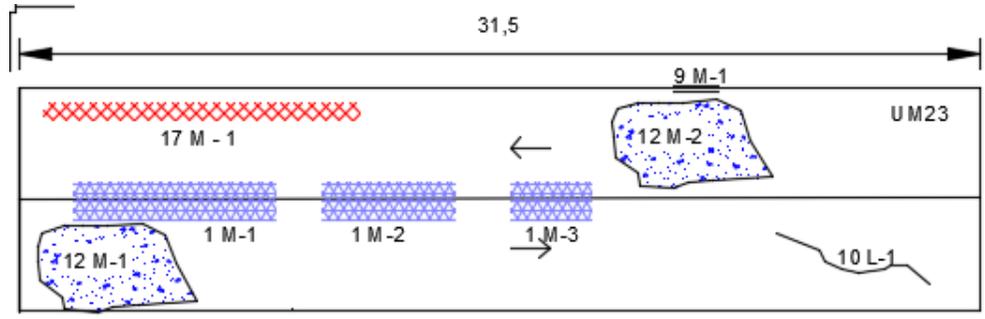
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 23			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres			Área: 228,19					
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación	7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril/berma		14. Desplazamiento					
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
12 M	10,0	9,20				19,20	8,42	29,01
1 M	8,0	5,0	3,0			16,00	7,02	35,84
17 M	4,50					4,50	1,97	5,68
10 L	3,60					3,60	1,58	40,12
9 L	2,66					2,66	1,17	11,06
ESQUEMA								
								

Tabla 58: Cálculo del PCI de la UM 23

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	40,12	35,84	29,01	11,06	5,68	121,71	5,00	63,00
2	40,12	35,84	29,01	11,06	2,00	118,03	4,00	67,00
3	40,12	35,84	29,01	2,00	2,00	108,97	3,00	67,00
4	40,12	35,84	2,00	2,00	2,00	81,96	2,00	59,00
5	40,12	2,00	2,00	2,00	2,00	48,12	1,00	48,00

Máx. CDV = 67

PCI = 33

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 58, se obtuvieron cinco deducidos: 40.12, 35.84, 29.01, 11.06 y 5.684. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 67, dando como resultado un índice de 33 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 24

La unidad de muestra UM 24 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 47). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron piel de cocodrilo y baches, mientras que con severidad baja están fisuras longitudinales y transversales y desnivel carril-berma (ver tabla 59). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento son piel de cocodrilo y baches con un área de 17,0 m² y 16,0 m² respectivamente, (ver fotografía 48). La falla que menos afecta al pavimento son desnivel carril-berma con áreas muy pequeñas respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 47. Unidad de muestra 24 (KM 0+724.50m hasta 0+756.00m)



Fotografía 48. Baches con piel de cocodrilo

La falla funcional más perjudicial baches de severidad media nos indica que pueden ser ocasionados por factores de tipo defectos constructivos, subdrenaje inadecuado, o en todo caso, por un mal diseño del paquete estructural.

Tabla 59: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 24

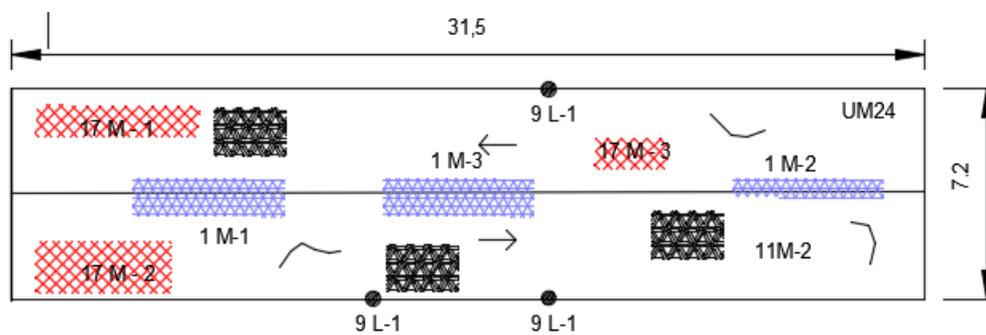
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad	
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia				Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 24		
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres							Área: 228,19		
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario			16. Hinchamiento	
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches			17. Peladura por intemperismo y	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento			desprendimiento de agregados	
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	6,00	3,00	7,00			16,00	7,02	26,54	
11 M	2,30	1,60	2,00			5,90	2,59	19,6	
17 M	4,00	6,00	7,00			17,00	7,46	16,21	
10 L	1,50	1,80	2,00			5,30	2,32	3,26	
9 L	1,00	0,90	0,60			2,50	1,10	19,89	
ESQUEMA									
									

Tabla 60: Cálculo del PCI de la UM 24

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	26,54	19,89	19,06	16,21	3,26	84,96	5,00	43,00
2	26,54	19,89	19,06	16,21	2,00	83,70	4,00	47,00
3	26,54	19,89	19,06	2,00	2,00	69,49	3,00	44,00
4	26,54	19,89	2,00	2,00	2,00	52,43	2,00	39,00
5	26,54	2,00	2,00	2,00	2,00	34,54	1,00	35,00

Máx. CDV = 47

PCI = 53

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 60, se obtuvieron cinco valores deducidos: 26.54, 19.89, 19.89, 19.06, 16.21 y 3.26. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 47, dando como resultado un índice de 53 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 25

La unidad de muestra UM 25 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 49) Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: parches, piel de cocodrilo y baches, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 61). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 226,25 m² (Ver fotografía 50). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 49. Unidad de muestra 25 (KM 0+756.00m hasta 0+787.50m)



Fotografía 50. Peladura por intemperismo

La falla funcional más perjudicial peladura por intemperismo, nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico. Vale decir, el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad.

Tabla 61: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 25

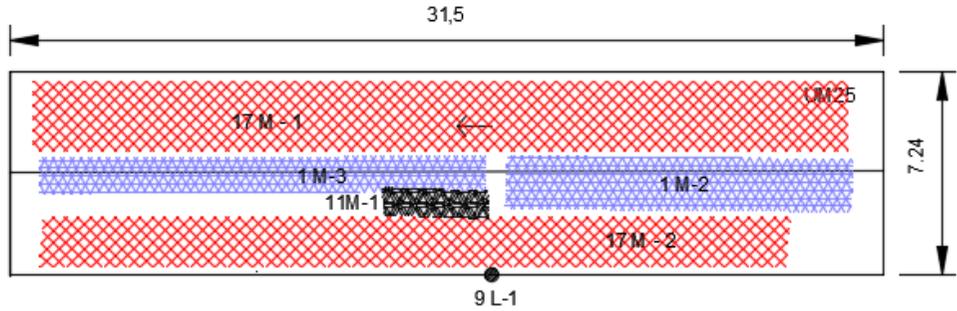
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 25			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	20,0	23,80				43,80	19,17	30,23	
11 M	3,88					3,88	1,70	16,71	
17 M	80,83	20,25	55,75			156,83	68,73	39,17	
10 L	1,47					1,47	0,64	16,40	
9 L	0,27					0,27	0,11	3,23	
ESQUEMA									
									

Tabla 62: Cálculo del PCI de la UM 25

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	43,18	30,23	16,71	16,40	3,23	105,74	5,00	56,88
2	43,18	30,23	16,71	16,40	2,00	104,51	4,00	61,26
3	43,18	30,23	16,71	2,00	2,00	90,11	3,00	59,47
4	43,18	30,23	2,00	2,00	2,00	75,40	2,00	57,59
5	43,18	2,00	2,00	2,00	2,00	47,17	1,00	51,18

Máx. CDV = 61

PCI = 39

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 62, se obtuvieron cinco deducidos: 43.18, 30.23, 16.71, 16.40 y 3.23. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 61, dando como resultado un índice de 39 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 26

La unidad de muestra UM 26 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 51) Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron piel de cocodrilo y baches, mientras que con severidad baja están fisuras longitudinales y trasversales y desnivel carril-berma (ver tabla 63). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento son piel de cocodrilo y baches con un área de 23,00 m² y 13,00 m² respectivamente, (ver fotografía 52). La falla que menos afecta al pavimento son fisuras longitudinal y transversal y desnivel carril-berma con áreas muy pequeñas respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 51. Unidad de muestra 26 (KM 0+787.50m hasta 0+819.00m)



Fotografía 52. Piel de cocodrilo con baches

La falla funcional más perjudicial piel de cocodrilo de severidad media nos indica que es un conjunto de fisuras interconectadas que forman polígonos irregulares de hasta 0.5 m de longitud en el lado más largo. Se produce en áreas sujetas a repeticiones de carga de tráfico, tales como las huellas de las llantas de los vehículos. Otra causa que contribuye a que se produzca este tipo de falla, es el envejecimiento del litigante asfáltico, que trae consigo la pérdida de flexibilidad del pavimento.

Tabla 63: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 26

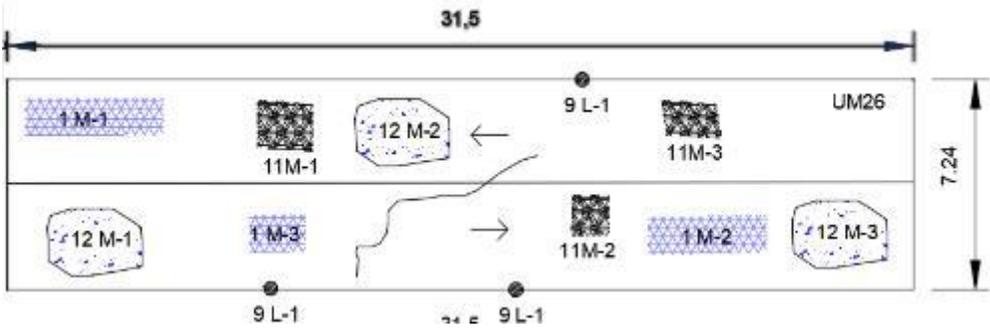
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia				Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 26		
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres							Área: 228,19		
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario			16. Hinchamiento	
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches			17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	6,00	5,00	2,00			13,00	5,70	3,58	
11 M	3,00	1,80	2,00			6,80	2,98	20,62	
12 M	8,00	6,00	9,00			23,00	10,9	31,59	
10 L	6,00					6,00	2,63	7,31	
9 L	0,80	0,70	0,80			2,30	1,01	18,91	
ESQUEMA									
									

Tabla 64: Cálculo del PCI de la UM 26

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	31,59	20,62	18,91	7,31	3,58	82,91	5,00	42,00
2	31,59	20,62	18,91	7,31	2,00	80,43	4,00	45,00
3	31,59	20,62	18,91	2,00	2,00	75,12	3,00	48,00
4	31,59	20,62	2,00	2,00	2,00	58,21	2,00	43,00
5	31,59	2,00	2,00	2,00	2,00	39,59	1,00	40,00

Máx. CDV = 48

PCI = 52

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 64, se obtuvieron cinco valores deducidos: 31.59, 20.62, 19.89, 18.91, 7.31 y 3.58. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 48, dando como resultado un índice de 52 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 27

La unidad de muestra UM 27 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 53) Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, mientras que de severidad baja se tiene los baches y desnivel carril berma (ver tabla 65). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 185,00 m² (Ver fotografía 54). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 53. Unidad de muestra 27 (KM 0+819.00m hasta 0+880.50m)



Fotografía 54. Peladura por intemperismo

La falla funcional más perjudicial peladura por intemperismo de severidad media, nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico. Vale decir, el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad. Lo cual podría ser ocasionada por uso de agregados sucios o muy absorbentes.

Tabla 65: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 27

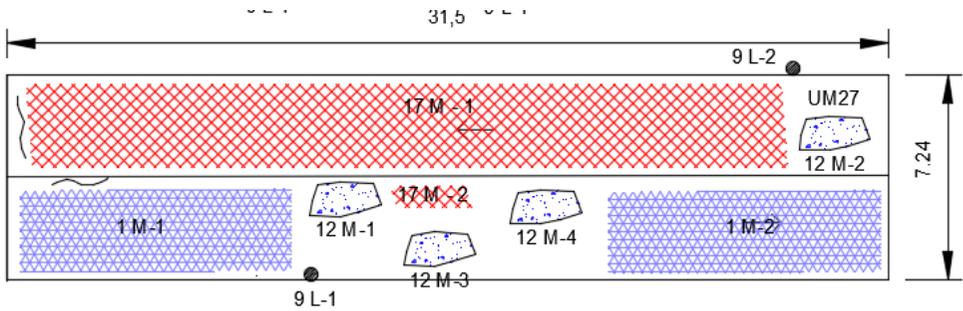
MÉTODO PCI						NIVEL DE SEVERIDAD			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad	
HOJA DE REGISTRO						3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad			
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 27			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	28,00	25,00				53,00	23,52	22,30	
12 M	18,00	12,00	3,60	3,40		37,00	16,22	24,50	
17 M	113,19	2,0				115,19	50,48	49,73	
10 L	0,50	2,65				3,15	1,30	3,10	
9 L	1,00	1,00				2,00	0,80	49,90	
ESQUEMA									
									

Tabla 66: Cálculo del PCI de la UM 27

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	38,75	24,50	22,30	14,80	3,10	103,45	5,00	57,00
2	38,75	24,50	22,30	14,80	2,00	102,35	4,00	56,00
3	38,75	24,50	22,30	2,00	2,00	89,55	3,00	60,00
4	38,75	24,50	2,00	2,00	2,00	69,25	2,00	52,00
5	38,75	2,00	2,00	2,00	2,00	46,75	1,00	54,00

Máx. CDV = 60

PCI = 40

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 66, se obtuvieron cinco deducidos: 38.75, 24.50, 22.30, 14.80 y 3.10. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 60, dando como resultado un índice de 40 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 28

La unidad de muestra UM 28 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 55). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron baches, parches y piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja está las fisuras longitudinales y desnivel carril-berma (ver tabla 67). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento son peladura y baches en un área de 22,60 m² y 15,00 m² respectivamente, (ver fotografía 56). La falla que menos afecta al pavimento son las fisuras longitudinales y el carril -berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 55 Unidad de muestra 28 (KM 0+850.50m hasta 0+882.00m)



Fotografía 56. Peladura con baches y piel de cocodrilo

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial peladura por intemperismo de severidad media nos indica que es la pérdida de litigante asfáltico o falla de adherencia agregado-asfalto debido al efecto de agentes externos, o en todo caso, a la mezcla de baja calidad con litigante insuficiente.

Tabla 67: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 28

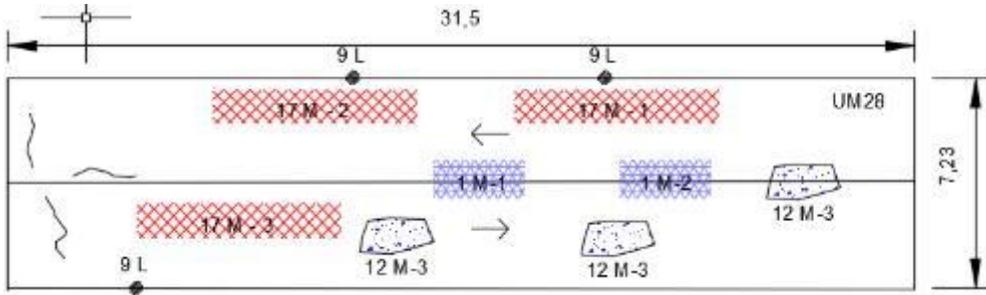
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2.Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 28			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres			Área: 228,19					
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
12 M	6,00	5,00	4,00			15,00	6,58	15,20
1 M	4,00	3,00				7,00	3,07	8,33
17 M	7,00	8,00	7,60			22,60	9,91	31,37
10 L	0,90	1,30	0,80			3,00	1,32	23,89
9 L	0,90	0,70	0,60			2,20	0,96	18,60
ESQUEMA								
								

Tabla 68: Cálculo del PCI de la UM 28

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	31,37	23,89	18,6	15,2	8,33	97,39	5,00	50,00
2	31,37	23,89	18,6	15,2	2,00	91,06	4,00	52,00
3	31,37	23,89	18,6	2,00	2,00	77,86	3,00	49,00
4	31,37	23,89	2,00	2,00	2,00	61,26	2,00	45,00
5	31,37	2,00	2,00	2,00	2,00	39,37	1,00	39,00

Máx. CDV = 52

PCI = 48

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 68, se obtuvieron cinco valores deducidos: 31,37, 23,89, 18,6, 15,20 y 8,33. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 52, dando como resultado un índice de 48 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 29

La unidad de muestra UM 29 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 57). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron desprendimiento de agregados, piel de cocodrilo y de severidad baja está fisuras longitudinales y desnivel carril-berma (ver tabla 69). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento son desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo en un área de 20,00 m² y 18,80 m² respectivamente, (ver fotografía 58). La falla que menos afecta al pavimento son las fisuras longitudinales y el carril - berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 57. Unidad de muestra 29 (KM 0+882.00m hasta 0+913.50m)



Fotografía 58. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial es la peladura de severidad media que nos indica que es la pérdida del litigante asfáltico debido a las cargas de tráfico especiales como es el caso de la maquinaria pesada. También es el ablandamiento de la superficie y pérdida de agregados.

Tabla 69: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 29

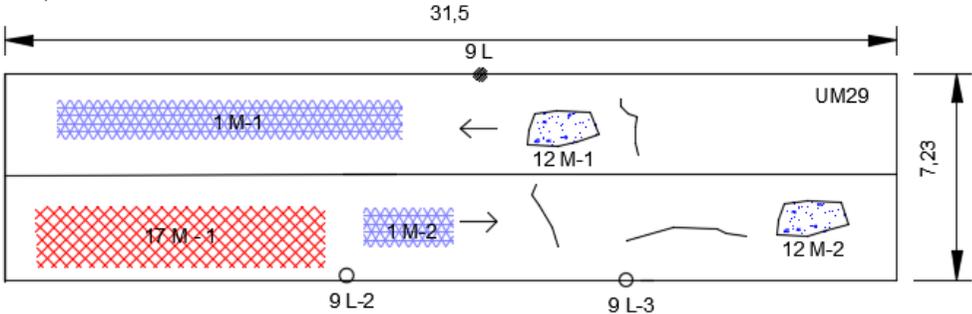
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 29				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10 M	0,90	0,80	1,20			2,90	1,27	35,78	
1 M	16,00	2,80				18,80	8,25	14,28	
17 M	20,00					20,00	8,77	39,16	
12 L	1,10	0,90	0,60			2,60	1,14	2,27	
9 L	0,76	0,80	0,60			2,16	0,95	9,50	
ESQUEMA									
 <p>El diagrama muestra un esquema de una muestra de pavimento flexible UM29. La muestra tiene una longitud total de 31,5 metros y una altura de 7,23 metros. Se detallan varias fallas y características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Una zona superior con una falla etiquetada como 1 M-1. Una zona inferior con una falla etiquetada como 17 M-1. Una falla etiquetada como 1 M-2. Una falla etiquetada como 9 L. Una falla etiquetada como 9 L-2. Una falla etiquetada como 9 L-3. Una falla etiquetada como 12 M-1. Una falla etiquetada como 12 M-2. 									

Tabla 70: Cálculo del PCI de la UM 29

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	39,16	35,78	14,28	9,5	2,27	100,99	5,00	58,00
2	39,16	35,78	14,28	9,5	2,00	100,72	4,00	57,00
3	39,16	35,78	14,28	2,00	2,00	93,22	3,00	59,00
4	39,16	35,78	2,00	2,00	2,00	80,94	2,00	59,00
5	39,16	2,00	2,00	2,00	2,00	47,16	1,00	47,00

Máx. CDV = 59

PCI = 41

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 70, se obtuvieron cinco valores deducidos: 39.16, 35.78, 14.28, 9.5 y 2.27. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 59, dando como resultado un índice de 41 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 30

La unidad de muestra UM 30 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 59). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron peladura por intemperismo, mientras que de severidad baja está fisuras longitudinales y desnivel carril-berma (ver tabla 71). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura y piel de cocodrilo en un área de 14,80 y 14,00 m² respectivamente, (ver fotografía 60). La falla que menos afecta al pavimento son las fisuras longitudinales y el carril - berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 59. Unidad de muestra 30 (KM 0+913.50m hasta 0+945.00m)



Fotografía 60. Desprendimiento de agregados

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial peladura por intemperismo de severidad media nos indica que es la pérdida de la superficie del pavimento debido a la falla de adherencia agregado-asfalto ocasionado al efecto de agentes externos.

Tabla 71: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 30

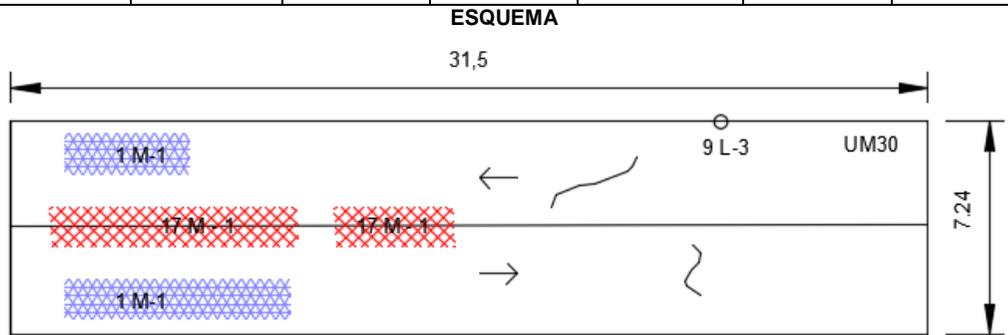
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 30				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
17 M	10,0	4,80				14,80	6,49	12,44	
1 M	7,0	7,0				14,00	6,14	33,71	
10 M	3,50					3,50	1,54	6,36	
10 L	2,70					2,70	1,18	34,52	
9 L	2,16					2,16	0,95	9,50	
ESQUEMA									
									

Tabla 72: Cálculo del PCI de la UM 30

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	34,52	33,71	12,44	9,5	6,36	96,53	5,00	50,00
2	34,52	33,71	12,44	9,5	2,00	92,17	4,00	52,00
3	34,52	33,71	12,44	2,00	2,00	84,67	3,00	54,00
4	34,52	33,71	2,00	2,00	2,00	74,23	2,00	54,00
5	34,52	2,00	2,00	2,00	2,00	42,52	1,00	43,00

Máx. CDV = 54

PCI = 46

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 72, se obtuvieron cinco valores deducidos: 34.52, 33.71, 12.44, 9.5 y 6.36. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 54, dando como resultado un índice de 46 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 31

La unidad de muestra UM 31 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 61). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron baches y piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja está fisuras longitudinales y desnivel carril-berma (ver tabla 73). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento son los baches y desprendimiento de agregados en un área de 110,4 y 171,25 m² respectivamente, (ver fotografía 62). La falla que menos afecta al pavimento son las fisuras longitudinales y el carril - berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 61. Unidad de muestra 30 (KM 0+945.00m hasta 0+976.50m)



Fotografía 62. Baches con desprendimiento de agregados

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial baches de severidad media nos indica que son depresiones ocasionadas por defectos constructivos o subdrenaje inadecuado o en todo caso, debido a un mal diseño del paquete estructural.

Tabla 73: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 31

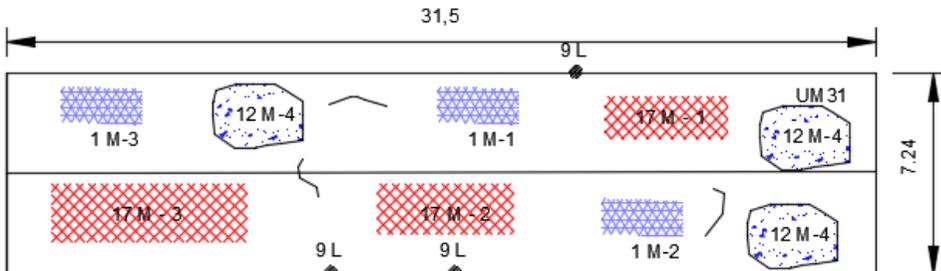
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad	
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia				Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 31		
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres							Área:228,19		
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario			16. Hinchamiento	
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches			17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
12 M	22,45	30,24	17,8	13,4		83,89	36,76	30,50	
1 M	6,24	15,47	8,12	10,0		39,83	17,45	27,90	
17 M	37,48	22,4	16,74	14,7		91,32	40,02	14,40	
10 L	0,04	0,78	0,18			1,00	0,44	0,00	
9 L	0,38					0,38	0,17	0,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 74: Cálculo del PCI de la UM 31

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	30,5	27,9	14,40	72,80	3,00	41,00
2	30,5	27,9	2,00	60,40	2,00	45,00
3	30,5	2,00	2,00	34,50	1,00	34,00

Máx. CDV = 45

PCI = 55

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 74, se obtuvieron tres valores deducidos: 30.5, 27.9 y 14.40. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 45, dando como resultado un índice de 55 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 32

La unidad de muestra UM 32 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 63). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron peladura por intemperismo con piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja está desnivel carril -berma (ver tabla 75). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento son la peladura por intemperismo y piel de cocodrilo en un área de 191,40 y 172,50 m² respectivamente, (ver fotografía 64). La falla que menos afecta al pavimento son las fisuras longitudinales con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 63. Unidad de muestra 32 (KM 0+976.50m hasta 1+008.00m)



Fotografía 64. Peladura por intemperismo

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial peladura por intemperismo de severidad media nos indica que es la pérdida del litigante asfáltico, dado a que la mezcla es de pobre calidad. También se debe a la falla de adherencia agregado-asfalto debido al efecto de agentes externos.

Tabla 75: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 32

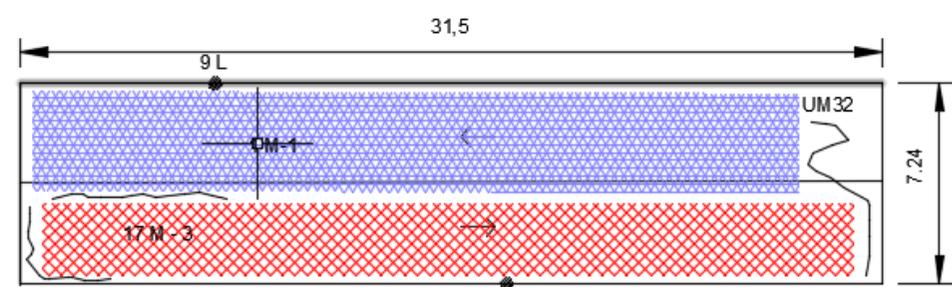
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 32			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19		
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
17 M	45,00	43,21				88,21	38,66	30,5
10 M	13,5	14,4	10,8			38,7	16,96	27,9
1 M	81,5					81,5	35,72	14,4
9 L	0,64	0,48				1,12	0,49	0,00
ESQUEMA								
								

Tabla 76: Cálculo del PCI de la UM 32

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	30,5	27,9	14,4	72,8	3,00	46,00
2	30,5	25,4	2,00	57,9	2,00	44,00
3	30,5	2,00	2,00	34,5	1,00	35,00

$$\text{Máx. CDV} = 46$$

$$\text{PCI} = 54$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 76, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 30.50, 27.90, 14.5. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 54, dando como resultado un índice de 50 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 33

La unidad de muestra UM 33 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 65). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron peladura por intemperismo, baches y piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja está fisuras longitudinales (ver tabla 77). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento son piel de cocodrilo y peladura en un área de 103,48 y 96,3 m² respectivamente, (ver fotografía 66). La falla que menos afecta al pavimento son las fisuras longitudinales con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 65. Unidad de muestra 33 (KM 1+008.00m hasta 1+039.50m)



Fotografía 66. Peladura por intemperismo con piel de cocodrilo

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial peladura por intemperismo de severidad media nos indica que es la desintegración superficial del pavimento debido a la mezcla de pobre calidad o falta de adherencia agregado asfalto.

Tabla 77: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 33

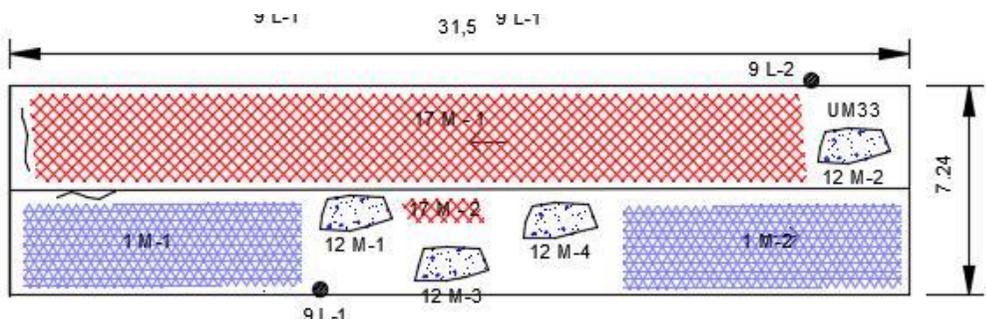
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 33				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
17 M	15,4	17,8	13,5	24,3	25,3	96,3	42,20	37,00	
12 M	0,06	1,28	2,3	0,44		4,08	1,79	14,00	
1 M	14,15	17,8	13,53	14,5	43,5	103,48	45,35	67,00	
10 L	0,28	0,3	0,9	0,37	0,43	2,28	1,00	5,00	
9 L	0,27					0,27	0,12	4,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 78: Cálculo del PCI de la UM 33

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	67,00	37,00	14,00	5,00	4,00	127,00	5.00	68,00
2	67,00	37,00	14,00	5,00	2,00	125,00	4.00	70,00
3	67,00	37,00	14,00	2,00	2,00	122,00	3.00	72,00
4	67,00	37,00	2,00	2,00	2,00	110,00	2.00	74,00
5	67,00	2,00	2,00	2,00	2,00	75,00	1.00	72,00

Máx. CDV = 74

PCI = 26

RATING = Malo

Como se aprecia en la tabla 78, se obtuvieron cinco valores deducidos: 67, 37, 14, 5 y 4. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 47, dando como resultado un índice de 26 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 34

La unidad de muestra UM 34 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 67). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados (ver tabla 79). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 93,86 m², y baches 54,6 m² debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 68). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma con un área de 13,50 m².



Fotografía 67. Unidad de muestra 34 (KM 1+039.50m hasta 1+071.00m)



Fotografía 68. Peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados

La falla más perjudicial peladura por intemperismo de severidad media nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida del litigante asfáltico debido a una mezcla de pobre calidad y a las cargas de tráfico especiales de maquinaria pesada. Igualmente, se nota la falla de adherencia agregado-asfalto debido al efecto de agentes externos.

Tabla 79: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 34

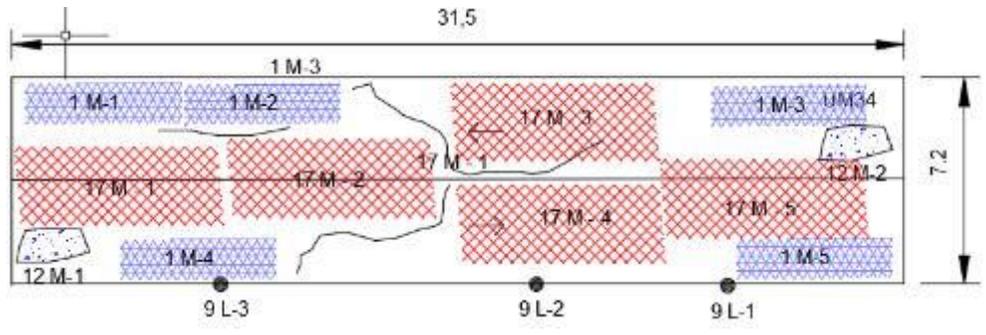
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 34				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y			
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados			
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril,berma		14. Desplazamiento					
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 M	6,25	2,25	7,2	8,4	9,00		33,1	14,51	53,60
12 M	3,6	51,00					54,6	23,93	42,50
17 M	13,47	23,47	29,45	6,00	21,47		93,86	41,13	15,20
10 L	6,6	2,00	3,5				12,1	5,30	5,00
9 L	1,00	12,00	1,5				14,5	6,35	4,00
ESQUEMA									
									

Tabla 80: Cálculo del PCI de la UM 34

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	53,60	42,50	15,20	5,00	4,00	120,30	5,00	64,00
2	53,60	42,50	15,20	5,00	2,00	118,30	4,00	67,00
3	53,60	42,50	15,20	2,00	2,00	115,30	3,00	64,00
4	53,60	42,50	2,00	2,00	2,00	102,10	2,00	62,00
5	53,60	2,00	2,00	2,00	2,00	61,60	1,00	64,00

Máx. CDV = 67

PCI = 33

RATING = Malo

Como se aprecia en la tabla 80, se obtuvieron cinco valores deducidos: 53.60, 42.50, 15.20, 5, 4. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 67, dando como resultado un índice de 33 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163. Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 35

La unidad de muestra UM 35 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 69). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo (ver tabla 81). (Según anexo N° 3) La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es la peladura en un área de 97,00 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 70). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales y transversales con un área pequeña en relación al área inspeccionada.



Fotografía 69. Unidad de muestra 35 (KM 1+071.00m hasta 1+102.50m)



Fotografía 70. Peladura por intemperismo

La falla más perjudicial peladura por intemperismo de severidad media nos indica la desintegración superficial del pavimento debido al ablandamiento de la superficie, mezcla de baja calidad con litigante insuficiente y la falta de adherencia agregado-asfalto debido al efecto de agentes externos.

Tabla 81: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 35

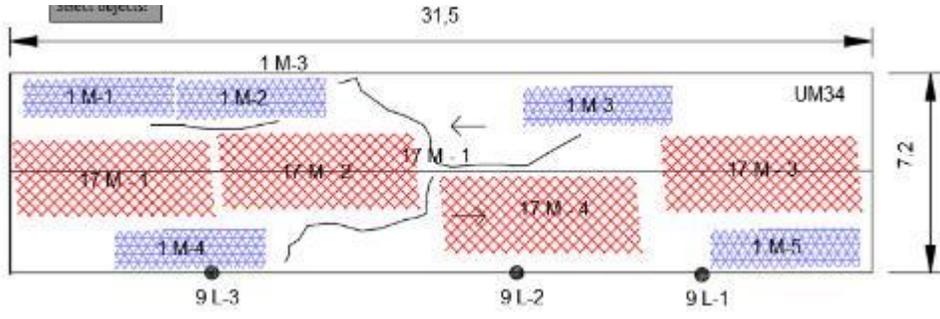
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 35				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	2,00	8,40	6,00	1,90	5,04	23,34	10,20	16,40	
10 M	26,25	12,6	9,72	9,46		58,03	25,37	9,2	
17 M	20,00	21,60	42,40	13,00		97,00	42,67	29,00	
10 L	0,07	0,02	0,2	0,16		0,45	0,00	1,90	
9 L	1,77	4,20	5,25			11,22	4,00	22,20	
ESQUEMA									
									

Tabla 82: Cálculo del PCI de la UM 35

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	29,00	22,20	16,40	9,20	1,90	78,70	5,00	44,00
2	29,00	22,20	16,40	9,20	2,00	78,80	4,00	43,00
3	29,00	22,20	16,40	2,00	2,00	71,60	3,00	45,00
4	29,00	22,20	2,00	2,00	2,00	57,20	2,00	42,00
5	29,00	2,00	2,00	2,00	2,00	37,00	1,00	37,00

Máx. CDV = 45

PCI = 55

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 82, se obtuvieron cinco valores deducidos: 22,20, 16,40, 9,20 y 1,90. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 45, dando como resultado un índice de 55 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 36

La unidad de muestra UM 35 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 71). Las fallas de nivel de severidad mediana fueron: Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo (ver tabla 83). La falla que más afecta al deterioro del pavimento es peladura y desprendimiento de agregados en un área de 120.80 m² (ver fotografía 72).



Fotografía 71. Unidad de muestra 36 (KM 1+102.50m hasta 1+134.00m)



Fotografía 72. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial desprendimiento de agregados de severidad media nos indica que el área de pavimento afectada es debido al desprendimiento del agregado pétreo, hace referencia a partículas de agregado sueltas o removidas. En tal sentido, el desprendimiento se debe al uso de agregados sucios o muy absorbentes.

Tabla 83: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 36

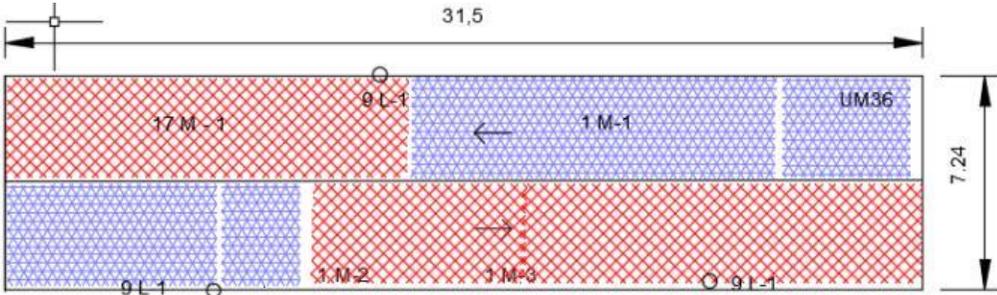
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 36				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	34,00	14,6	13,00	8,00		69,60	30,50	35,00	
9 M	6,25	5,4	3,6	4,5		19,75	8,66	6,00	
17 M	47,5	36,5	29,4	7,4		120,80	52,94	62,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 84: Cálculo del PCI de la UM 36

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	62,00	35,00	6,00	103,00	3,00	68,00
2	62,00	35,00	2,00	99,00	2,00	64,00
3	62,00	2,00	2,00	66,00	1,00	62,00

Máx. CDV = 68

PCI = 32

RATING = Malo

Como se aprecia en la tabla 84, se obtuvieron tres valores deducidos: 62.00, 35.00 y 6.00. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 68, dando como resultado un índice de 32 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

*** Resultados de la Unidad de Muestra UM 37**

La unidad de muestra UM 37 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 73). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y fisuras longitudinales y transversales (ver tabla 85). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 81.40 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 74).



Fotografía 73. Unidad de muestra 37 (KM 1+134.00m hasta 1+165.50m)



Fotografía 74. Peladura por intemperismo con fisuras longitudinales y transversales

La falla más perjudicial peladura por intemperismo de severidad media nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico; debido a que el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o la mezcla es de pobre calidad.

Tabla 85: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 37

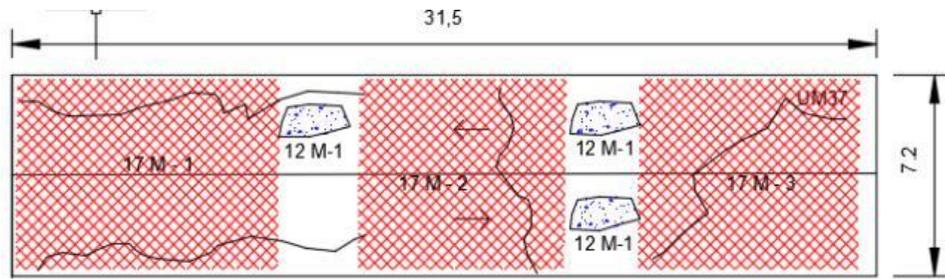
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia				Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 37		
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres							Área: 228,19		
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario			16. Hinchamiento	
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches			17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10 M	20,00	25,32	19,7	14,6		79,62	34,89	30,00	
12 M	9,00	16,5	12,5			38,00	16,65	8,00	
17 M	27,5	19,4	34,5			81,40	35,67	32,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 86: Cálculo del PCI de la UM 37

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	32,00	30,00	8,00	70,00	3,00	44,00
2	32,00	30,00	2,00	64,00	2,00	42,00
3	32,00	2,00	2,00	36,00	1,00	33,00

Máx. CDV = 45

PCI = 55

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 86, se obtuvieron cuatro tres deducidos: 29.40, 25 15.10. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 45, dando como resultado un índice de 55 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 38

La unidad de muestra UM 38 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 75). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y piel de cocodrilo (ver tabla 87). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 67.66 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 76).



Fotografía 75. Unidad de muestra 38 (KM 1+165.50m hasta 1+197.00m)



Fotografía 76. Peladura por intemperismo con piel de cocodrilo

La falla más perjudicial peladura por intemperismo de severidad media nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico; en este caso el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad.

Tabla 87: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 38

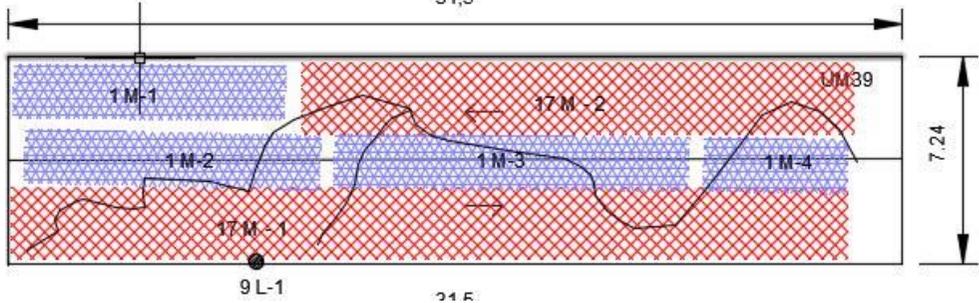
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 38			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10 M	66,25					66,25	29,03	30,00	
1 M	14,00	15,36	14,3	15,00		58,66	25,71	58,00	
17 M	42,3	25,36				67,66	29,65	28,00	
10 L	2,00					2,00	0,88	18,00	
9 L	1,13					1,13	0,50	0,00	
ESQUEMA									
 <p>El diagrama muestra un carril de pavimento flexible con un ancho total de 31,5 m y una profundidad de 7,24 m. Se indican varias fallas: 1M-1 (parche de corte utilitario), 1M-2 (desplazamiento), 1M-3 (desplazamiento), 1M-4 (desplazamiento), 17M-1 (peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados), 17M-2 (peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados), 9L-1 (desnivel carril.berma) y UM39 (unidad de muestra). El fondo del carril tiene una textura de cruce de líneas rojas y azules.</p>									

Tabla 88: Cálculo del PCI de la UM 38

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	50,00	30,00	28,00	18,00	126,00	4,00	72,00
2	50,00	30,00	28,00	2,00	110,00	3,00	68,00
3	50,00	30,00	2,00	2,00	84,00	2,00	64,00
4	50,00	2,00	2,00	2,00	56,00	1,00	63,00

Máx. CDV = 72

PCI = 28

RATING = Malo

Como se aprecia en la tabla 88, se obtuvieron cinco valores deducidos: 50, 30, 28 y 18. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 72, dando como resultado un índice de 28 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 39

La unidad de muestra UM 39 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 78). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados, baches y fisuras longitudinales y transversales (ver tabla 89). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es baches en un área de 72,50 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 78).



Fotografía 77. Unidad de muestra 39 (KM 1+197.00m hasta 1+228.50m)



Fotografía 78. Desprendimiento de agregados con baches y fisuras longitudinales y transversales

La falla más perjudicial desprendimiento de agregados de severidad media nos indica que el desprendimiento del agregado pétreo hace referencia a partículas de agregado sueltas o removidas. Las principales causas de este tipo de fallas son: ablandamiento de la superficie y pérdida de agregados, así como la falla de adherencia agregado-asfalto debido al efecto de agentes externos.

Tabla 89: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 39

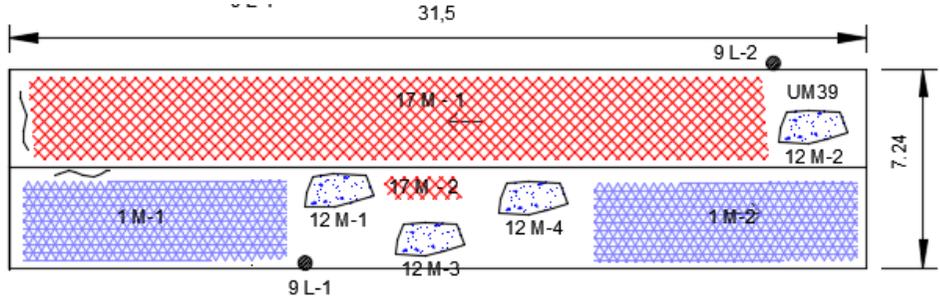
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 39				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
17 M	56,4					56,40	24,72	28,00	
12 M	24,00	34,3	14,2			72,50	31,77	8,00	
11 M	8,00	10,8	8,00	10,8		37,60	16,48	38,00	
10 L	0,95					0,95	0,42	5,00	
9L	0,86					0,86	0,38	0,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 90: Cálculo del PCI de la UM 39

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	38,00	28,00	8,00	5,00	79,00	4,00	48,00
2	38,00	28,00	8,00	2,00	76,00	3,00	52,00
3	38,00	28,00	2,00	2,00	70,00	2,00	51,00
4	38,00	2,00	2,00	2,00	44,00	1,00	42,00

Máx. CDV = 52

PCI = 48

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 90, se obtuvieron cinco valores deducidos: 38, 28, 8 y 5. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 52, dando como resultado un índice de 48 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 40

La unidad de muestra UM 40 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 79). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo y desprendimiento de agregados, mientras que las de severidad baja son fisuras longitudinales y transversales y desnivel carril-berma (ver tabla 91). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 76.17 m² y peladura con 82.10 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 80).



Fotografía 79. Unidad de muestra 40 (KM 1+228.50m hasta 1+260.00m)



Fotografía 80. Peladura por intemperismo con piel de cocodrilo

La falla más perjudicial peladura piel de cocodrilo nos indica que las grietas de fatiga son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en la parte inferior de la capa asfáltica donde los esfuerzos y las deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente las grietas se propagan a la superficie en forma paralela.

Tabla 91: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 40

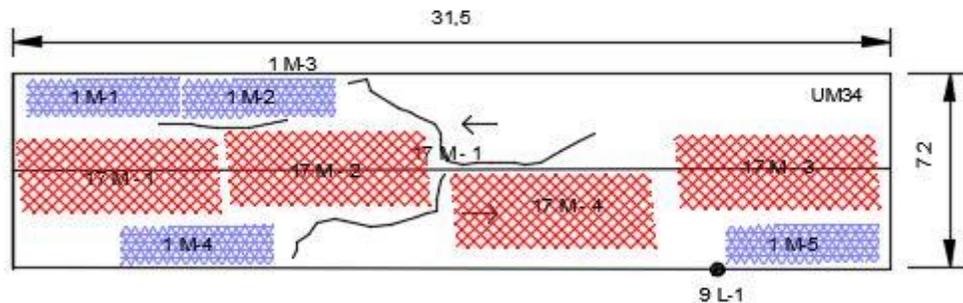
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 40				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	17,17	21,23	15,47	22,3		76,17	33,38	62,00	
17 M	19,6	24,3	21,7	16,5		82,10	35,98	30,00	
10 M	5,59					5,59	2,45	8,00	
10 L	3,26					3,26	1,43	0,00	
9 L	0,45					0,45	0,20	0,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 92: Cálculo del PCI de la UM 40

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	62,00	30,00	8,00	100,00	3,00	64,00
2	62,00	30,00	2,00	94,00	2,00	66,00
3	62,00	2,00	2,00	66,00	1,00	62,00

Máx. CDV = 66

PCI = 34

RATING = Malo

Como se aprecia en la tabla 92, se obtuvieron cinco valores deducidos: 62, 30 y 8. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 66, dando como resultado un índice de 34 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 41

La unidad de muestra UM 41 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 81). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo, fisura parabólica y parches (ver tabla 93). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 81.60 m² (Ver fotografía 82).



Fotografía 81. Unidad de muestra 41 (KM 1+260.00m hasta 1+291.50m)



Fotografía 82. Peladura por intemperismo y fisura parabólica

La falla funcional más perjudicial peladura por intemperismo, nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico. Vale decir, el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad. Otra causa es la falla de adherencia agregado-asfalto.

Tabla 93: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 41

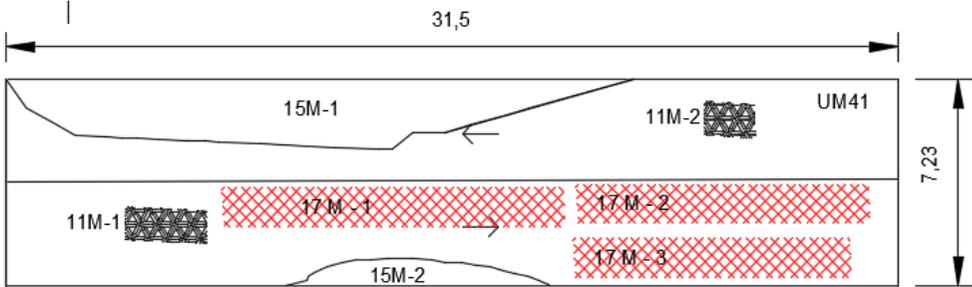
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 41			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
15 M	22,65	46,00				68,65	30,08	55,00
11 M	20,00	24,6				44,60	19,55	38,00
17 M	24,30	34,2	23,1			81,60	35,76	28,00
<p style="text-align: center;">ESQUEMA</p> 								

Tabla 94: Cálculo del PCI de la UM 41

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	55,00	38,00	28,00	121,00	3,00	70,00
2	55,00	38,00	2,00	95,00	2,00	63,00
3	55,00	2,00	2,00	59,00	1,00	56,00

Máx. CDV = 70

PCI = 30

RATING = Malo

Como se aprecia en la tabla 94, se obtuvieron tres valores deducidos: 55, 38 y 28. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 70, dando como resultado un índice de 30 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 42

La unidad de muestra UM 42 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 83). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y fisuras longitudinales y transversales, mientras que la de severidad es el desnivel carril-berma (ver tabla 95). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 137.62 m². (Ver fotografía 84).



Fotografía 83. Unidad de muestra 42 (KM 1+291.50m hasta 1+323.00m)



Fotografía 84. Peladura por intemperismo y fisuras longitudinales y transversales

La falla funcional más perjudicial peladura por intemperismo, nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico. Vale decir, el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad. Al parecer la mezcla es de baja calidad con litigante insuficiente.

Tabla 95: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 42

MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 42			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1M	4,20					4,20	1,84	14,00
11 M	2,68					2,68	1,17	5,00
17 M	24,15	30,00	32,4	26,4	24,67	137,62	60,31	39,00
10 L	5,59					5,59	2,44	10,5
9 L	3,26					3,26	1,43	11,00
ESQUEMA								
<p>El diagrama muestra un rectángulo con una longitud total de 31,5 metros y una anchura de 7,23 metros. Se dividió en secciones de 17 metros y 11 metros. Se muestran fallas como fisuras (17M-1 a 17M-5), parches (11M-1) y otros defectos (1M-2, 9L-3). El tipo de muestra es UM42.</p>								

Tabla 96: Cálculo del PCI de la UM 42

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	39,00	14,00	11,00	10,50	5,00	79,50	5,00	40,00
2	39,00	14,00	11,00	10,50	2,00	76,50	4,00	42,00
3	39,00	14,00	11,00	2,00	2,00	68,00	3,00	46,00
4	39,00	14,00	2,00	2,00	2,00	59,00	2,00	44,00
5	39,00	2,00	2,00	2,00	2,00	47,00	1,00	47,00

Máx. CDV = 47

PCI = 53

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 90, se obtuvieron cinco valores deducidos: 39, 14, 11, 10.50 y 5. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 47, dando como resultado un índice de 53 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 43

La unidad de muestra UM 43 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 85). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados y fisuras longitudinales y transversales, mientras que de severidad baja es desnivel carril-berma (ver tabla 97). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados en un área de 50,00 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 86).



Fotografía 85. Unidad de muestra 43 (KM 1+323.00m hasta 1+354.50m)



Fotografía 86. Peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados y fisuras longitudinales

La falla más perjudicial peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados nos indica que las partículas de agregado están sueltas o removidas. Esto es debido al litigante insuficiente, uso de agregados sucios o muy absorbentes y sobre todo, la falla de adherencia agregado-asfalto debido al efecto de agentes externos.

Tabla 97: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 43

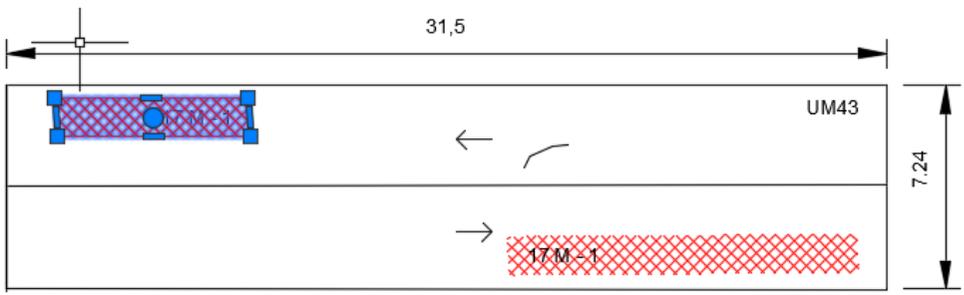
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 43			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
17 M	4,50					4,50	1,96	29,0	
10 M	3,00					3,00	1,31	38,0	
17 M	50,00					50,00	21,80	20,0	
ESQUEMA									
									

Tabla 98: Cálculo del PCI de la UM 43

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	38,00	29,00	20,00	87,00	3,00	55,00
2	38,00	29,00	2,00	69,00	2,00	50,00
3	38,00	2,00	2,00	42,00	1,00	42,00

Máx. CDV = 55

PCI = 45

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 98 se obtuvieron tres valores deducidos: 39, 29 y 20. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 55, dando como resultado un índice de 45 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 44

La unidad de muestra UM 44 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 87). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: parches y piel de cocodrilo, mientras que las de severidad baja son desnivel carril-berma (ver tabla 99). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 66,00 m² baches con 84.88 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 88).



Fotografía 87. Unidad de muestra 44 (KM 1+354.50m hasta 1+386.00m)



Fotografía 88. Parches y piel de cocodrilo

La falla más perjudicial peladura piel de cocodrilo nos indica que las grietas de fatiga son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en la parte inferior de la capa asfáltica donde los esfuerzos y las deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente las grietas se propagan a la superficie en forma paralela.

Tabla 99: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 44

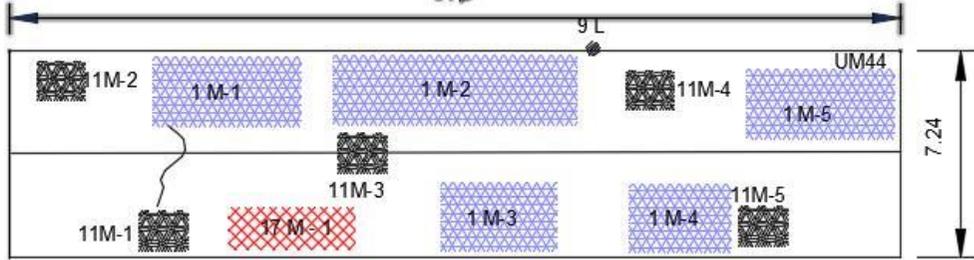
MÉTODO PCI						NIVEL DE SEVERIDAD			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad	
HOJA DE REGISTRO						3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad			
Nombre de la vía: Avenida Independencia				Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 44			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1M	23,5	14,6	19,3	9,5		66,90	29,32	60,00	
11 M	12,68	16,4	14,3	24,6	16,9	84,88	37,20	50,00	
17 M	4,20					4,20	1,84	10,00	
10 L	2,00					2,00	0,87	4,00	
9 L	3,26					3,26	1,43	0,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 100: Cálculo del PCI de la UM 44

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	60,00	50,00	10,00	4,00	124,00	4,00	72,00
2	60,00	50,00	10,00	2,00	122,00	3,00	80,00
3	60,00	50,00	2,00	2,00	114,00	2,00	75,00
4	60,00	2,00	2,00	2,00	66,00	1,00	64,00

Máx. CDV = 80

PCI = 20

RATING = Muy malo

Como se aprecia en la tabla 92 se obtuvieron cinco valores deducidos: 60, 50, 10 y 4. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 80, dando como resultado un índice de 20 que corresponde a un pavimento muy malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 45

La unidad de muestra UM 45 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 89). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: parches y piel de cocodrilo, mientras que las de severidad baja son fisuras longitudinales y transversales (ver tabla 101). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 67,75 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 90).



Fotografía 89. Unidad de muestra 45 (KM 1+386.00m hasta 1+417.50m)



Fotografía 90. Parches con piel de cocodrilo

La falla más perjudicial peladura piel de cocodrilo nos indica que las grietas de fatiga son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en la parte inferior de la capa asfáltica donde los esfuerzos y las deformaciones unitarias de tensión.

Tabla 101: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 45

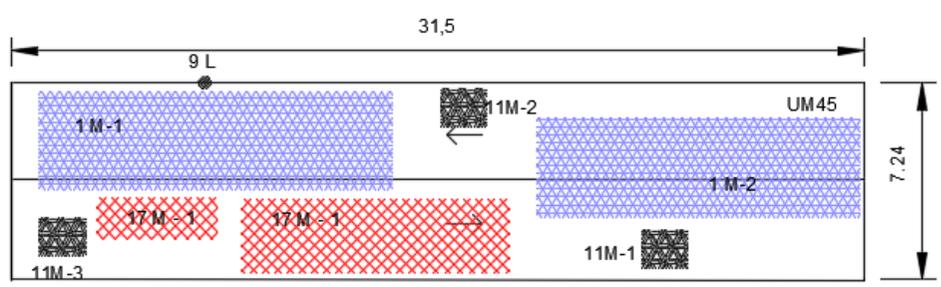
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 45			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1M	32,15	35,6				67,75	29,69	48,00
11 M	13,5	14,4	10,8			38,70	16,96	25,00
17 M	12,00	15,3				27,30	11,96	2,00
10 L	0,64	0,48				1,12	0,49	5,00
ESQUEMA								
 <p>El diagrama muestra un rectángulo de pavimento flexible UM 45 con una longitud total de 31,5 y una anchura de 7,24. Se indican varias fallas: 1M-1 (área azul con patrón de cocodrilo), 1M-2 (área azul con patrón de cocodrilo), 11M-1 (área azul con patrón de cocodrilo), 11M-2 (área azul con patrón de cocodrilo), 11M-3 (área azul con patrón de cocodrilo), 17M-1 (área roja con patrón de cocodrilo) y 17M-2 (área roja con patrón de cocodrilo). Se muestra también una línea de 9 L y una flecha que indica la dirección de la fisura.</p>								

Tabla 102: Cálculo del PCI de la UM 45

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	48,00	25,00	5,00	2,00	80,00	3,00	50,00
2	48,00	25,00	2,00	2,00	77,00	2,00	49,00
3	48,00	2,00	2,00	2,00	54,00	1,00	47,00

$$\text{Máx. CDV} = 50$$

$$\text{PCI} = 50$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 102, se obtuvieron tres valores deducidos: 48, 25, 5 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 50, dando como resultado un índice de 50 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 46

La unidad de muestra UM 46 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 90). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo y fisuras longitudinales y transversales y desnivel carril-berma (ver tabla 103). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es fisura longitudinal en un área de 122,05 m². (Ver fotografía 91).



Fotografía 91. Unidad de muestra 46 (KM 1+417.50m hasta 1+449.00m)



Fotografía 92. Piel de cocodrilo

La falla funcional más perjudicial peladura de severidad media es piel de cocodrilo que nos indica que es un conjunto de fisuras interconectadas en forma de polígonos irregulares. Este agrietamiento por fatiga se origina en el fondo del paquete asfáltico, en la base donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son elevados. De ahí que las grietas se propaguen hacia la superficie como una serie de fisuras longitudinales paralelas, que luego se conectan formando varias piezas.

Tabla 103: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 46

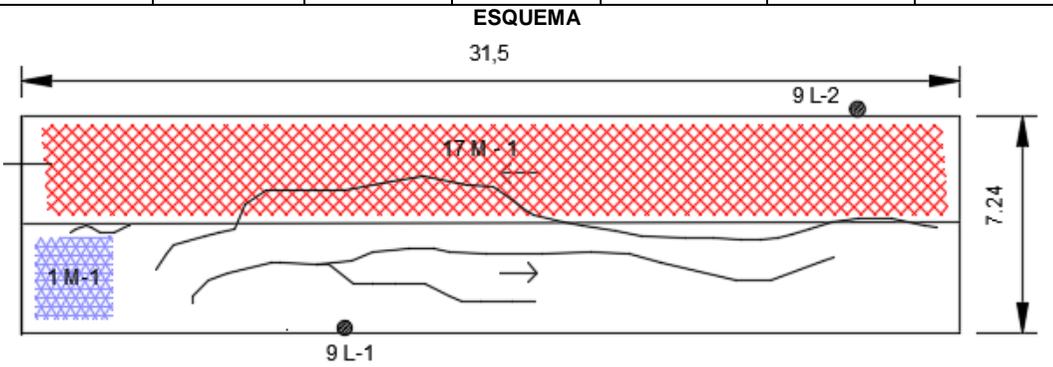
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 46			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
17 M	25,3					25,30	11,09	20,00	
10 M	24,15	16,00	25,6	32,00	24,3	122,05	53,49	38,00	
1 M	4,2					4,20	1,84	14,00	
10 L	2,68					2,68	1,17	5,00	
9 L	0,27					0,27	0,12	4,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 104: Cálculo del PCI de la UM 46

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	38,00	20,00	14,00	5,00	4,00	81,00	5,00	44,00
2	38,00	20,00	14,00	5,00	2,00	79,00	4,00	47,00
3	38,00	20,00	14,00	2,00	2,00	76,00	3,00	46,00
4	38,00	20,00	2,00	2,00	2,00	64,00	2,00	44,00
5	38,00	2,00	2,00	2,00	2,00	46,00	1,00	42,00

$$\text{Máx. CDV} = 47$$

$$\text{PCI} = 53$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 104, se obtuvieron cinco valores deducidos: 38, 20, 14, 5 y 4. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 47, dando como resultado un índice de 53 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 47

La unidad de muestra UM 47 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 94). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo, mientras que los de severidad baja son fisuras longitudinales y transversales y desnivel carril-berma (ver tabla 105). Las fallas más influyentes que más afecta al deterioro del pavimento es desprendimiento de agregados en un área de 56,66 m².y piel de cocodrilo con 21,40 m² (Ver fotografía 94).



Fotografía 93. Unidad de muestra 47 (KM 1+449.00m hasta 1+480.50m)



Fotografía 94. Desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo

La falla funcional más perjudicial de severidad media desprendimiento de agregados es la pérdida de la superficie debida a la pérdida del litigante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el litigante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es pobre de calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por cierto tipos de tránsito.

Tabla 105: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 47

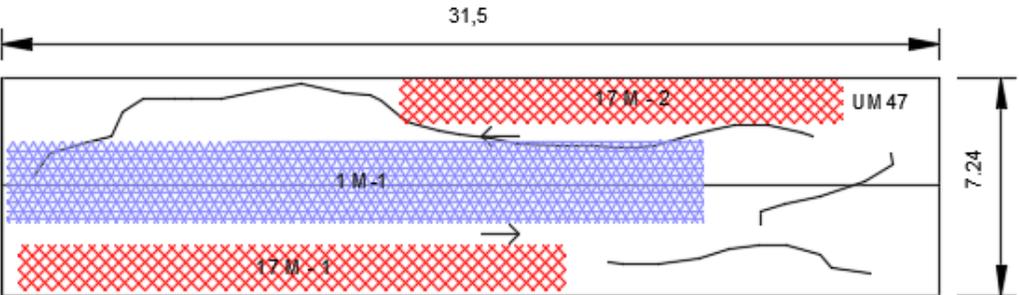
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 47			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10M	24,36					24,36	10,68	28,00
1 M	21,4					21,40	9,38	42,00
17 M	24,56	32,1				56,66	24,83	27,00
10 L	12,00	12,00				24,00	10,52	18,20
9 L	33,1					33,10	14,51	16,60
ESQUEMA								
								

Tabla 106: Cálculo del PCI de la UM 47

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	42,00	28,00	27,00	18,00	17,00	132,00	5,00	68,00
2	42,00	28,00	27,00	18,00	2,00	117,00	4,00	67,00
3	42,00	28,00	27,00	2,00	2,00	101,00	3,00	66,00
4	42,00	28,00	2,00	2,00	2,00	76,00	2,00	64,00
5	42,00	2,00	2,00	2,00	2,00	50,00	1,00	59,00

Máx. CDV = 68

PCI = 32

RATING = Malo

Como se aprecia en la tabla 106, se obtuvieron cinco valores deducidos: 42, 28, 27, 18 y 17. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 68, dando como resultado un índice de 32 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 48

La unidad de muestra UM 48 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 95). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y parches, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 107). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 65,00 m² (Ver fotografía 96). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 95. Unidad de muestra 48 (KM 1+480.50m hasta 1+512.00m)



Fotografía 96. Peladura por intemperismo y parches

La falla funcional más perjudicial peladura por intemperismo, nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico. Vale decir, el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad. Como el nivel de severidad es medio la peladura por intemperismo está moderadamente deteriorado, lo cual podríamos pensar que se debería en parte a las cargas de tráfico de vehículos pesados o de maquinaria pesada.

Tabla 107: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 48

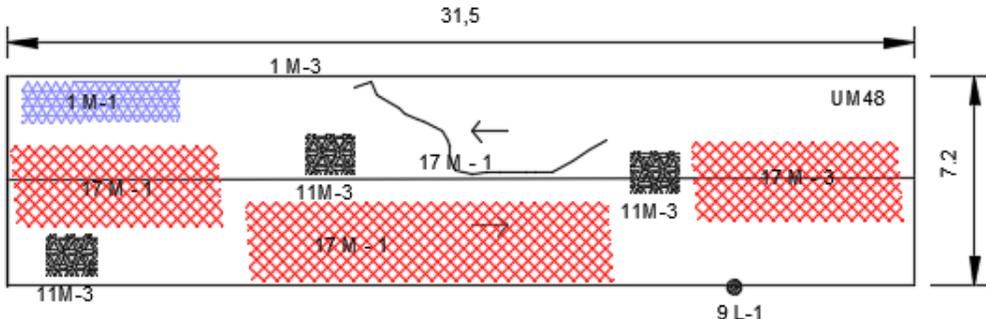
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 48			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 M	10,20					10,20	4,46	3,10
17 M	28,00	12,00	25,00			65,00	28,40	24,40
11 M	16,00	5,00	7,50			28,50	12,40	19,50
10 L	3,00					3,00	1,31	37,70
9 L	1,20					1,20	0,52	5,10
ESQUEMA								
								

Tabla 108: Cálculo del PCI de la UM 48

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	37,70	24,40	19,50	5,10	3,10	89,80	5,00	64,00
2	37,70	24,40	19,50	5,10	2,00	88,70	4,00	63,00
3	37,70	24,40	19,50	2,00	2,00	85,60	3,00	68,00
4	37,70	24,40	2,00	2,00	2,00	68,10	2,00	56,00
5	37,70	2,00	2,00	2,00	2,00	45,70	1,00	47,00

Máx. CDV = 68

PCI = 32

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 102, se obtuvieron cinco deducidos: 37.70, 24.40, 19.50, 5.10 y 3.10. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 68, dando como resultado un índice de 32 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 49

La unidad de muestra UM 49 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 96). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo y parches, mientras que las de baja severidad son fisuras longitudinales (ver tabla 109). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento piel es piel de cocodrilo en un área de 33,90 m², seguido de peladura por intemperismo en un área de 28,35 m² debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 97). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 97. Unidad de muestra 49 (KM 1+512.00m hasta 1+543.50m)



Fotografía 98. Parches con piel de cocodrilo

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere a la piel de cocodrilo después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una malla o la piel de cocodrilo. Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0,60 metros de longitud.

Tabla 109: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 49

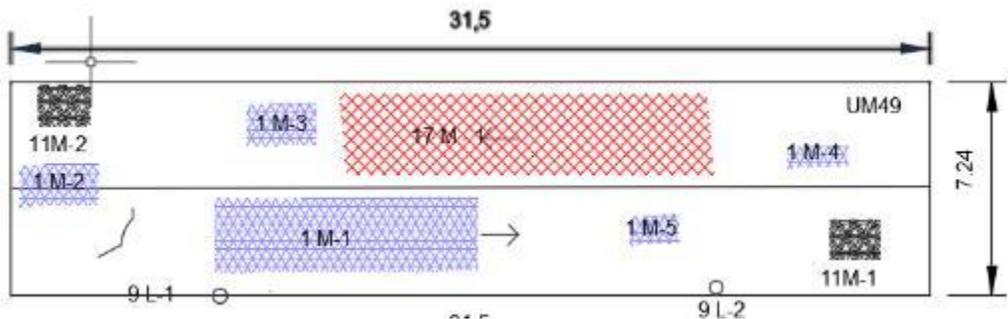
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia				Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 49		
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres							Área: 228,19		
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario			16. Hinchamiento	
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches			17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento				
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril/berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11 L	0,55	0,3				0,85	0,37	0,00	
1 M	10,64	0,63	0,46	20,8	1,37	33,90	14,86	48,00	
10 M	0,02					0,02	0,01	0,00	
17 M	28,35					28,35	12,42	20,00	
9 L	0,3	1,12				1,42	0,62	2,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 110: Cálculo del PCI de la UM 49

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	48,00	20,00	2,00	70,00	3,00	51,00
2	48,00	2,00		50,00	2,00	38,00
3	48,00			48,00	1,00	18,00

$$\text{Máx. CDV} = 51$$

$$\text{PCI} = 49$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 110, se obtuvieron tres valores deducidos: 48, 20 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 51, dando como resultado un índice de 49 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 50

La unidad de muestra UM 50 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 99). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo y fisuras longitudinales y transversales, mientras que la de baja severidad son desnivel-carril berma (ver tabla 111). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento piel es piel de cocodrilo en un área de 29,49 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 100). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales y transversales, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 99. Unidad de muestra 50 (KM 1+543.50m hasta 1+575.00m)



Fotografía 100. Piel de cocodrilo

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere a la piel de cocodrilo que ocurre generalmente en áreas que están sometidas a cargas de tránsito, sin embargo, es usual encontrar este daño en otras zonas donde se han generado deformaciones en el pavimento, que no están relacionadas con la falla estructural sino con otros mecanismos como por ejemplo problemas de drenaje.

Tabla 111: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 50

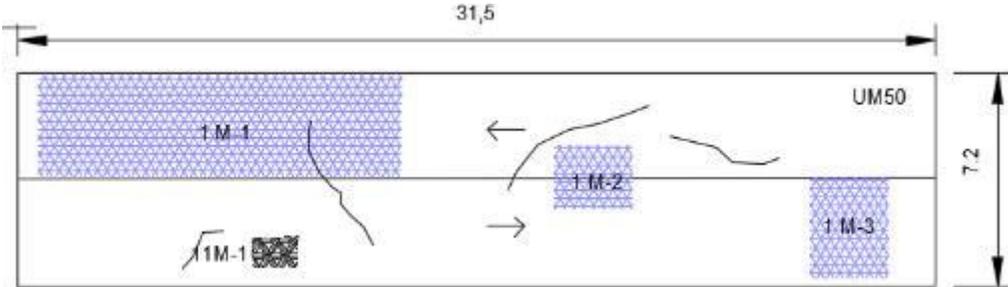
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad			2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad					
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 50			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	9,91	17,96	1,62			29,49	12,92	46,00	
10 M	0,12	0,08	0,1	0,11		0,41	0,18	0,00	
11 L	0,30					0,30	0,13	0,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 112: Cálculo del PCI de la UM 50

N°	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	CDV
1	46,00	46,00	1,00	46,00

$$\text{Máx. CDV} = 46$$

$$\text{PCI} = 54$$

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 112, se obtuvo un valor deducido: 46. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 46, dando como resultado un índice de 54 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 51

La unidad de muestra UM 51 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 102). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 113). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 73,80 m². (Ver fotografía 102). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 101. Unidad de muestra 51 (KM 1+575.00m hasta 1+606.50m)



Fotografía 102. Parches con piel de cocodrilo

La falla funcional más perjudicial peladura por intemperismo, nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico. Vale decir, el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad. Como el nivel de severidad es medio la peladura por intemperismo está moderadamente deteriorado, lo cual podríamos pensar que se debería en parte a las cargas de tráfico de vehículos pesados o de maquinaria pesada.

Tabla 114: Cálculo del PCI de la UM 51

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	49,90	39,50	25,90	13,90	4,80	134,00	5,00	70,00
2	49,90	39,50	25,90	13,90	2,00	131,20	4,00	74,00
3	49,90	39,50	25,90	2,00	2,00	119,30	3,00	68,00
4	49,90	39,50	2,00	2,00	2,00	95,40	2,00	69,00
5	49,90	2,00	2,00	2,00	2,00	57,90	1,00	62,00

Máx. CDV = 68

PCI = 32

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 114, se obtuvieron cinco deducidos: 49.90, 39.50, 25.90, 13.90 y 4.80. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 68, dando como resultado un índice de 32 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 52

La unidad de muestra UM 52 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 102). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: parches y parches de corte utilitario y peladura por intemperismo (ver tabla 115). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 26,78 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 103). La falla que menos afecta al pavimento es parches de corte utilitario, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 103. Unidad de muestra 52 (KM 1+606.50m hasta 1+638.00m)



Fotografía 104. Peladura por intemperismo

La falla más perjudicial peladura por intemperismo nos indica que se presenta como pérdida de litigante y mortero. Este daño provoca aceleración del deterioro del pavimento por acción del medio ambiente y del tránsito.

Tabla 115: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 52

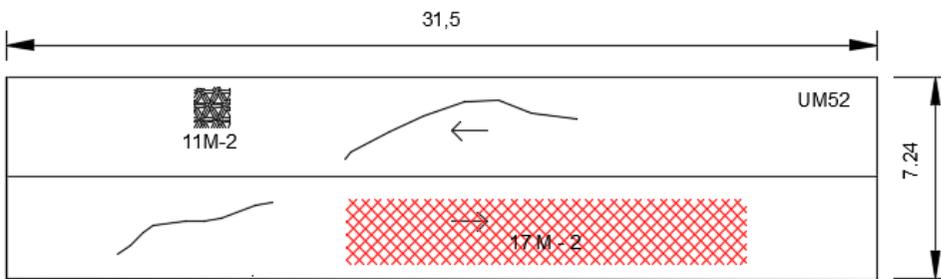
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 52				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11 L	1,19					1,19	0,52	0,00	
17 M	26,78					26,78	11,74	24,00	
10 M	1,46	0,48				1,94	0,85	20,00	
ESQUEMA									
 <p>El diagrama muestra un rectángulo que representa una muestra de pavimento flexible UM52. La longitud total es de 31,5 metros y el ancho es de 7,24 metros. En la parte superior izquierda hay una zona con una textura cuadrada etiquetada como 11M-2. En la parte inferior derecha hay una zona con una textura de rejilla roja etiquetada como 17M-2. Se muestran flechas que indican la ubicación de las fallas: una flecha apunta hacia la izquierda en la zona superior, y otra apunta hacia la derecha en la zona inferior derecha.</p>									

Tabla 116: Cálculo del PCI de la UM 52

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	24,00	20,00	44,00	2,00	36,00
2	24,00		24,00	1,00	24,00

$$\text{Máx. CDV} = 36$$

$$\text{PCI} = 64$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 116, se obtuvo dos valores deducidos: 24 y 20. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 53

La unidad de muestra UM 53 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 105). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 117). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es desprendimiento de agregados en un área de 47,92 m² (Ver fotografía 106). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 105. Unidad de muestra 53 (KM 1+638.00m hasta 1+669.50m)



Fotografía 106. Desprendimiento de agregados

La falla funcional más perjudicial de severidad media desprendimiento de agregados es la pérdida de la superficie de pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito de carga pesada.

Tabla 117: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 53

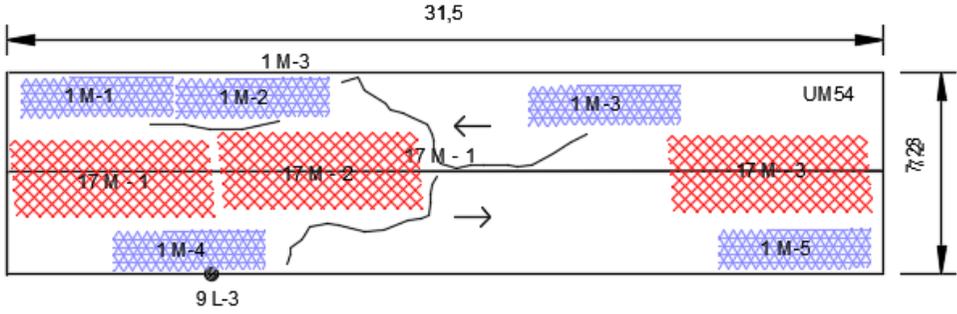
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 53				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	30,00	15,5	8,75	10,00	30,00	94,25	41,30	64,00	
17 M	22,89	16,4	8,63			47,92	21,00	26,00	
10 M	22,5	14,67	11,34	8,9		57,41	25,16	28,00	
10 L	4,00					4,00	1,75	2,00	
9 L	1,00					1,00	0,44	37,20	
ESQUEMA									
									

Tabla 118: Cálculo del PCI de la UM 53

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	64,00	37,20	28,00	26,00	2,00	157,20	5,00	72,00
2	64,00	37,20	28,00	26,00	2,00	157,20	4,00	70,00
3	64,00	37,20	28,00	2,00	2,00	133,20	3,00	66,00
4	64,00	37,20	2,00	2,00	2,00	107,20	2,00	58,00
5	64,00	2,00	2,00	2,00	2,00	72,00	1,00	46,00

Máx. CDV = 72

PCI = 28

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 118, se obtuvieron cinco deducidos: 64, 37.20, 28, 26 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 72, dando como resultado un índice de 28 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 54

La unidad de muestra UM 54 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 107). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 119). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 78,41 m² y peladura 24,60 m². (Ver fotografía 108). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 107. Unidad de muestra 54 (KM 1+669.50m hasta 1+701.00m)



Fotografía 108. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo

La falla funcional más perjudicial desprendimiento de agregados de severidad media puede ser causado por el ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados, la textura es moderadamente rugosa y ahuecada.

Tabla 120: Cálculo del PCI de la UM 54

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	60,00	42,00	18,00	3,00	125,00	4,00	73,00
2	60,00	42,00	18,00	2,00	124,00	3,00	70,00
3	60,00	42,00	2,00	2,00	108,00	2,00	72,00
4	60,00	2,00	2,00	2,00	68,00	1,00	68,00

Máx. CDV = 73

PCI = 27

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 120, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 73, 72 y 70. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 63, dando como resultado un índice de 37 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 55

La unidad de muestra UM 55 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 110). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo y fisuras longitudinales y transversales (ver tabla 121). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura en un área de 26,78 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 110). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 109. Unidad de muestra 55 (KM 1+701.00m hasta 1+732.50m)



Fotografía 110. Peladura por intemperismo

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere a peladura por intemperismo de severidad media es por desintegración de la superficie del pavimento por pérdida del litigante asfáltico, o por mezcla de baja calidad con ligante insuficiente.

Tabla 121: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 55

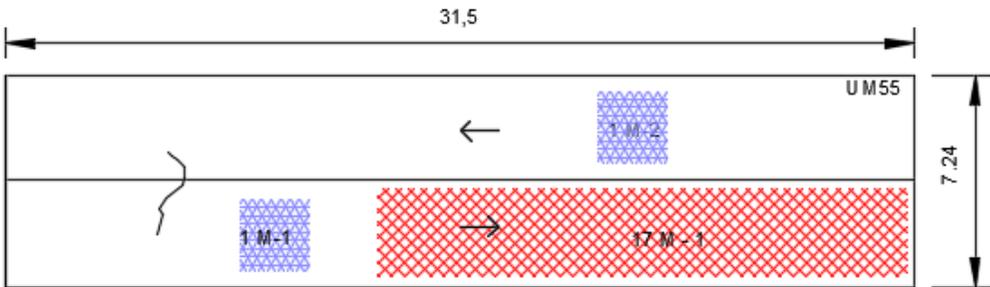
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia		Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 55				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres				Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación	7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento					
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10 L	1,19					1,19	0,52	0,00
17 M	26,78					26,78	11,74	24,00
1 M	1,46	0,48				1,94	0,85	20,00
ESQUEMA								
								

Tabla 122: Cálculo del PCI de la UM 55

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	24,00	20,00	44,00	2,00	36,00
2	24,00		24,00	1,00	24,00

$$\text{Máx. CDV} = 36$$

$$\text{PCI} = 64$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 122, se obtuvo dos valores deducidos: 24 y 20. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163. (Según anexo N° 3) La falla superficial de parches y parches de corte utilitario es una falla funcional y que por su nivel medio de severidad, perjudica la funcionalidad (comodidad y seguridad) del pavimento, por lo que se requiere una reducción de la velocidad.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 56

La unidad de muestra UM 56 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 111). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo, peladura por intemperismo (ver tabla 123). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura en un área de 7,07 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 112). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales y transversales, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 111. Unidad de muestra 56 (KM 1+732.50m hasta 1+764.00m)



Fotografía 112. Peladura por intemperismo

La falla más perjudicial nos indica que entre las principales causas de la peladura por intemperismo de severidad baja es porque se han comenzado a desprenderse el agregado o el ligante. En algunas áreas de la pista se aprecian pequeños huecos. Vale decir, la textura en la superficie es moderadamente rugosa.

Tabla 124: Cálculo del PCI de la UM 56

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	34,00	10,00	44,00	2,00	36,00
2	34,00		34,00	1,00	34,00

$$\text{Máx. CDV} = 36$$

$$\text{PCI} = 64$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 124, se obtuvo dos valores deducidos: 34 y 10. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 36, dando como resultado un índice de 64 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 57

La unidad de muestra UM 57 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 113). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 125). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es desprendimiento de agregados en un área de 81,23 m² seguido de piel de cocodrilo 35,55 m². (Ver fotografía 114). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 113. Unidad de muestra 57 (KM 1+764.00m hasta 1+795.50m)



Fotografía 114. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo

La falla funcional más perjudicial desprendimiento de agregados de severidad media se caracteriza porque sea perdido los agregados o el litigante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. Existe un mayor desprendimiento de agregados, con separaciones entre 0,05 m y 0,15 m.

Tabla 125: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 57

MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 57				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
17 M	23,4	15,65	26,4	15,78		81,23	35,60	30,00	
1 M	6,25	12,00	6,30	11,00		35,55	15,50	23,60	
11 M	1,76					1,76	0,77	1,8	
9 L	0,64	0,25	0,72			1,61	0,70	18,00	

ESQUEMA

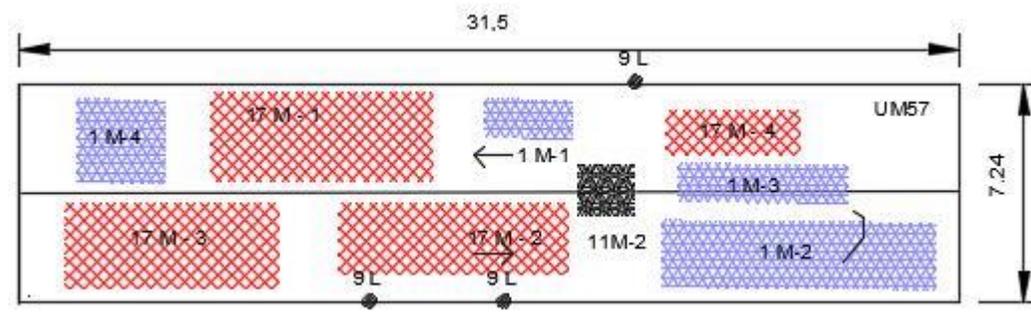


Tabla 126: Cálculo del PCI de la UM 57

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	30,00	23,60	18,00	1,80	73,40	4,00	50,00
2	30,00	23,60	18,00	2,00	57,60	3,00	42,00
3	30,00	23,60	2,00	2,00	36,00	2,00	32,00
4	30,00	2,00	2,00	2,00	36,00	1,00	32,00

Máx. CDV = 50

PCI = 50

RATING = regular

Como se aprecia en la tabla 126, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 30, 23.60, 18. Y 1.8. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 63, dando como resultado un índice de 37 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 58

La unidad de muestra UM 58 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 115). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 127). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 65,00 m² (Ver fotografía 116). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 115. Unidad de muestra 58 (KM 1+795.50m hasta 1+827.00m)



Fotografía 116. Peladura por intemperismo con desprendimiento de agregados

La falla funcional más perjudicial peladura por intemperismo, nos indica que es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de litigante asfáltico. Vale decir, el litigante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre calidad.

Tabla 127: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 58

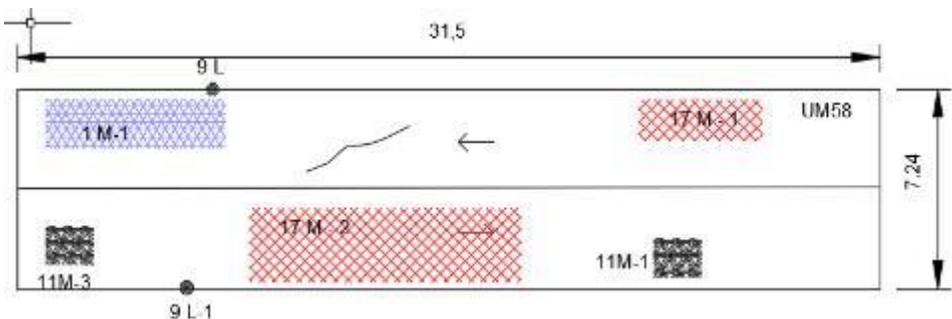
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 58			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 M	7,26					7,26	3,7	31,60
17 M	30,00	35,00				65,00	28,40	24,40
11 M	14,00	14,50				28,50	12,40	19,50
10 L	11,40					11,40	4,98	8,20
9 L	3,00					3,00	1,31	37,70
ESQUEMA								
								

Tabla 128: Cálculo del PCI de la UM 58

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	37,70	31,60	24,40	19,50	8,20	121,40	5,00	64,00
2	37,70	31,60	24,40	19,50	2,00	113,20	4,00	63,00
3	37,70	31,60	24,40	2,00	2,00	97,70	3,00	68,00
4	37,70	31,60	2,00	2,00	2,00	75,30	2,00	56,00
5	37,70	2,00	2,00	2,00	2,00	45,70	1,00	47,00

Máx. CDV = 68

PCI = 32

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 128, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 37.70, 31.60, 24.40, 19.50 y 8.20. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 68, dando como resultado un índice de 32 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 59

La unidad de muestra UM 59 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 118). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales (ver tabla 129). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 54,08 m² (Ver fotografía 118). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales y transversales con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 117. Unidad de muestra 59 (KM 1+827.00m hasta 1+858.50m)



Fotografía 118. Desprendimiento de agregados con piel de cocodrilo

La falla funcional más perjudicial desprendimiento de agregados de severidad media se caracteriza porque se ha perdido de forma considerable los agregados o el litigante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Existe desprendimiento extensivo de agregados finos y gruesos con separaciones menores a 0.05 m, se observan agregados sueltos.

Tabla 130: Cálculo del PCI de la UM 59

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	38,20	37,20	34,40	13,70	12,90	136,40	5,00	70,00
2	38,20	37,20	34,40	13,70	2,00	125,50	4,00	72,00
3	38,20	37,20	34,40	2,00	2,00	113,80	3,00	66,00
4	38,20	37,20	2,00	2,00	2,00	81,40	2,00	58,00
5	38,20	2,00	2,00	2,00	2,00	46,20	1,00	46,00

Máx. CDV = 72

PCI = 28

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 130, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 38,20, 37,20, 34,40, 13,70 y 12,90. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 72, dando como resultado un índice de 28 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 60

La unidad de muestra UM 60 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 119). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: fisuras longitudinales y transversales y peladura por intemperismo (ver tabla 131). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es fisuras longitudinales y transversales en un área de 54,14 m², debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 120). La falla que menos afecta al pavimento es peladura, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 119. Unidad de muestra 60 (KM 1+858.50m hasta 1+890.00m)



Fotografía 120. Fisuras longitudinales y peladura por intemperismo

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere a fisuras longitudinales y transversales son grietas paralelas al eje de la vía o a la línea direccional en la que fue construida. Estos daños no están asociados con la carga vehicular, pero pueden ser causados por contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas, al endurecimiento del asfalto o a la variación diaria de temperatura.

Tabla 131: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 60

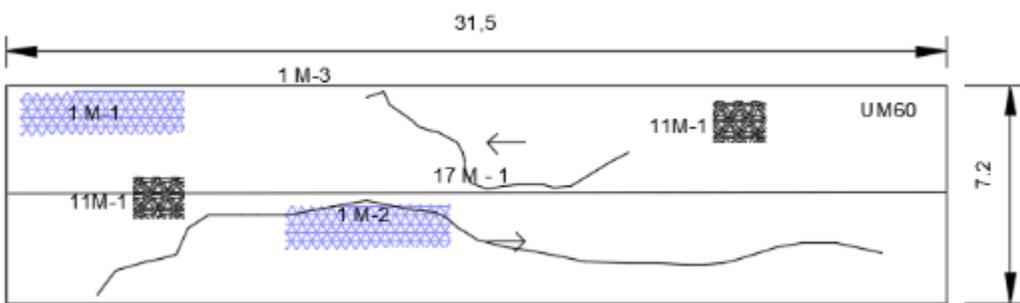
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 60			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,10			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación	7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento					
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 M	2,46	1,07				3,53	1,55	24,00
10 M	54,14	0,05				54,19	23,73	26,00
11 L	0,25	0,63				0,88	0,39	0,00
10 M	0,31					0,31	0,14	2,00
ESQUEMA								
								

Tabla 132: Cálculo del PCI de la UM 60

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	26,00	24,00	2,00	52,00	3,00	35,00
2	26,00	2,00		28,00	2,00	20,00
3	26,00			26,00	1,00	26,00

$$\text{Máx. CDV} = 35$$

$$\text{PCI} = 65$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 132, se obtuvo tres valores deducidos: 26, 24 y 2. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 35, dando como resultado un índice de 65 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 61

La unidad de muestra UM 61 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 121). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados con baches, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales (ver tabla 133). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es desprendimiento de agregados en un área de 64,15 m² (Ver fotografía 122). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales y transversales con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 121. Unidad de muestra 61 (KM 1+890.00m hasta 1+921.50m)



Fotografía 122. Desprendimiento de agregados con baches

La falla funcional más perjudicial desprendimiento de agregados de severidad media se caracteriza por la pérdida de la superficie del pavimento debido a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que se ha endurecido el ligante asfáltico de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad.

Tabla 133: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 61

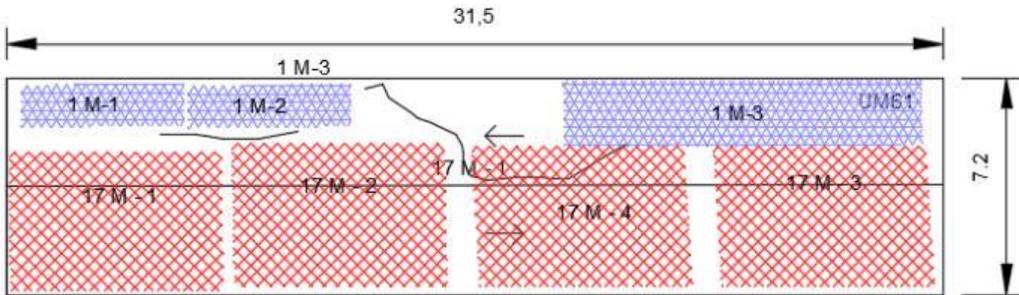
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 61				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	23,5	16,7	14,6			54,80	24,02	42,30	
11 M	8,6	7,9	4,6	5,7		26,80	11,74	37,00	
17 M	15,3	14,3	21,3	13,25		64,15	28,11	15,80	
10 L	12,9					12,90	5,65	1,50	
ESQUEMA									
									

Tabla 134: Cálculo del PCI de la UM 61

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	42,30	37,00	15,80	1,50	96,60	3,00	63,00
2	42,30	37,00	2,00	1,50	82,80	2,00	60,00
3	42,30	2,00	2,00	1,50	47,80	1,00	48,00

Máx. CDV = 63

PCI = 37

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 124, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 42.30, 37, 15.80 y 1.50. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 63, dando como resultado un índice de 37 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 62

La unidad de muestra UM 62 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 123). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo y fisuras longitudinales y transversales, mientras que las de baja severidad es desnivel carril-berma (ver tabla 135). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 58,03 m², seguido de fisuras longitudinales en un área de 23,34 m² debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 123). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 123. Unidad de muestra 62 (KM 1+921.50m hasta 1+953.00m)



Fotografía 124. Piel de cocodrilo

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere a la piel de cocodrilo, después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una malla o la piel de cocodrilo. Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60 metros de longitud.

Tabla 135: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 62

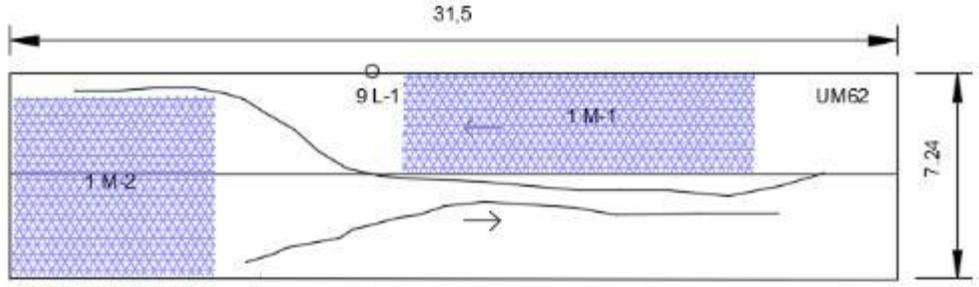
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 62			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación	7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento					
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10 L	11,21					11,21	4,00	22,20
10 M	23,34					23,34	10,20	16,40
1 M	30,00	28,03				58,03	25,37	9,20
9 M	0,44					0,44	0,00	1,90
ESQUEMA								
								

Tabla 136: Cálculo del PCI de la UM 62

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	29,00	22,20	16,40	9,20	1,90	78,70	4,00	44,00
2	29,00	22,20	16,40	2,00	1,90	71,50	3,00	45,00
3	29,00	22,20	2,00	2,00	1,90	57,50	2,00	42,00
4	29,00	2,00	2,00	2,00	1,90	36,90	1,00	37,00

Máx. CDV = 45

PCI = 55

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 136, se obtuvieron cinco valores deducidos: 29, 22.20, 16.40, 9.20 y 1.90. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 45, dando como resultado un índice de 55 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 63

La unidad de muestra UM 63 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 125). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo con desprendimiento de agregados, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales (ver tabla 137). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 29,00 m². (Ver fotografía 126). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales y transversales con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 125. Unidad de muestra 63 (KM 1+953.00m hasta 1+984.50m)



Fotografía 126. Piel de cocodrilo con desprendimiento de agregados

La falla funcional más perjudicial piel de cocodrilo se caracteriza porque el agrietamiento ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas. Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad área a menos que esté sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión.

Tabla 138: Cálculo del PCI de la UM 63

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	40,12	37,83	34,08	10,85	5,94	128,82	5,00	66,00
2	40,12	37,83	34,08	10,85	2,00	124,88	4,00	70,00
3	40,12	37,83	34,08	2,00	2,00	116,03	3,00	71,00
4	40,12	37,83	2,00	2,00	2,00	83,95	2,00	60,00
5	40,12	2,00	2,00	2,00	2,00	48,12	1,00	48,00

Máx. CDV = 71

PCI = 29

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 138, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 40.12, 37.83, 34.08, 10.85 y 5.94. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 71, dando como resultado un índice de 29 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 64

La unidad de muestra UM 64 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 127). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales (ver tabla 139). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es desprendimiento de agregados en un área de 19,20 m². (Ver fotografía 128). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales y transversales con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 127. Unidad de muestra 64 (KM 1+984.50m hasta 2+016.00m)



Fotografía 128. Desprendimiento de agregados

La falla funcional más perjudicial desprendimiento de agregados se refiere al desprendimiento del agregado pétreo, el cual hace referencia a partículas de agregado sueltas o removidas. Las causas podrían ser: cargas de tráfico especiales (maquinaria pesada), ablandamiento de la superficie, mezcla de baja calidad con ligante insuficiente.

Tabla 140: Cálculo del PCI de la UM 64

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	40,12	35,84	29,01	11,06	5,68	121,71	5,00	63,00
2	40,12	35,84	29,01	11,06	2,00	118,03	4,00	67,00
3	40,12	35,84	29,01	2,00	2,00	108,97	3,00	67,00
4	40,12	35,84	2,00	2,00	2,00	81,96	2,00	59,00
5	40,12	2,00	2,00	2,00	2,00	48,12	1,00	48,00

Máx. CDV = 67

PCI = 33

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 140, se obtuvieron cinco valores deducidos: 40.12, 35.84, 29.01, 11.06 y 5.68. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 67, dando como resultado un índice de 33 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 65

La unidad de muestra UM 65 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 129). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: baches y desprendimiento de agregados (ver tabla 141). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es desprendimiento de agregados en un área de 70,95 m², seguido de baches en un área de 27,40 m² debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 130). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 129. Unidad de muestra 65 (KM 2+016.00m hasta 2+047.50m)



Fotografía 130. Desprendimiento de agregados con baches

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere al desprendimiento de agregados de severidad media es debido al desprendimiento del agregado pétreo, haciendo referencia a partículas de agregadas sueltas y removidas. Las principales causas están relacionadas con la mezcla de mala calidad con litigante insuficiente.

Tabla 142: Cálculo del PCI de la UM 65

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	30,50	27,90	14,40	72,80	3,00	41,00
2	30,50	27,90	2,00	60,40	2,00	45,00
3	30,50	2,00	2,00	34,50	1,00	34,00

Máx. CDV = 45

PCI = 55

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 142, se obtuvieron tres valores deducidos: 30.50, 27.90 y 14.40. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 45, dando como resultado un índice de 55 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 66

La unidad de muestra UM 66 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 131). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: fisuras longitudinales y transversales y, peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados (ver tabla 143). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es fisuras longitudinales en un área de 30,35 m², seguido de peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados en un área de 55,10 m² debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 132). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 131. Unidad de muestra 66 (KM 2+047.50m hasta 2+079.00m)



Fotografía 132. Fisuras longitudinales y transversales

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere a fisuras longitudinales y transversales son grietas paralelas al eje de la vía o a la línea direccional en la que fue construida. Estos daños no están asociados con la carga vehicular, pero pueden ser causados por contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas, al endurecimiento del asfalto o a la variación diaria de temperatura.

Tabla 143: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 66

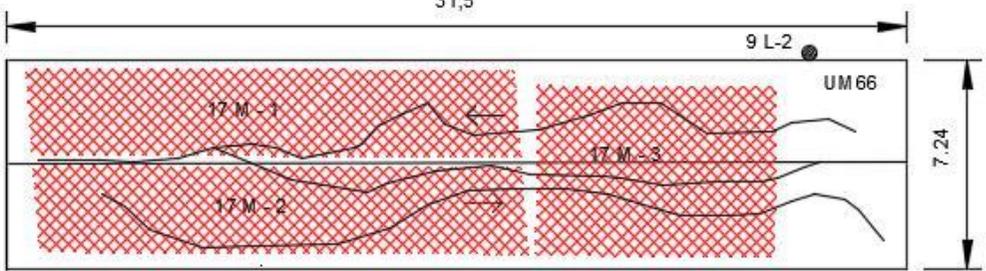
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD						
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad				
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad						
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018			Unidad de muestra: UM 66				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados			
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento					
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
17 M	24,3	16,5	14,3			55,10	24,15	29,40		
10 M	7,65	4,8				12,45	5,46	25,00		
10 M	8,6	7,65	5,4	8,7		30,35	13,30	15,10		
ESQUEMA										
31,5										
										

Tabla 144: Cálculo del PCI de la UM 66

N°	VALOR DEDUCIDO			TOTAL	q	CDV
1	29,40	25,00	15,10	69,50	3,00	44,00
2	29,40	25,00	2,00	56,40	2,00	42,00
3	29,40	2,00	2,00	33,40	1,00	33,00

Máx. CDV = 45

PCI = 55

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 144, se obtuvieron tres valores deducidos: 29.40, 25 y 15.10. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 45, dando como resultado un índice de 55 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 67

La unidad de muestra UM 67 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 133). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales (ver tabla 145). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es desprendimiento de agregados en un área de 22,38 m². (Ver fotografía 134). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales y transversales con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 133. Unidad de muestra 67 (KM 2+079.00m hasta 2+110.50m)



Fotografía 134. Desprendimiento de agregados

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere al desprendimiento de agregados de severidad media es debido al desprendimiento del agregado pétreo, haciendo referencia a partículas de agregados sueltas y removidas. Las principales causas están relacionadas con la mezcla de mala calidad con litigante insuficiente.

Tabla 145: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 67

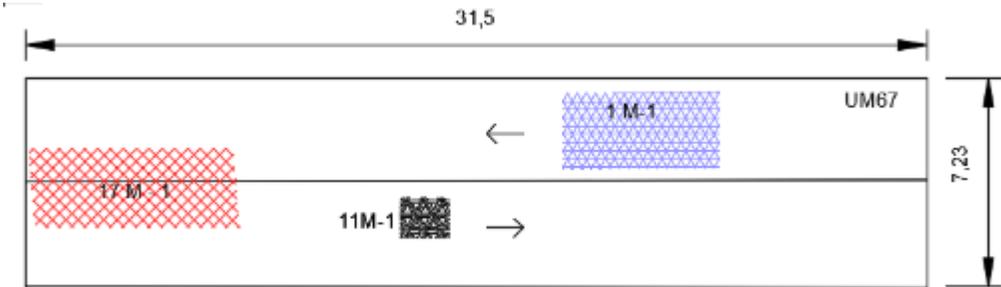
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia		Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 67				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres				Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación	7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril berma		14. Desplazamiento					
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 M	9,15					9,15	3,98	36,00
11 M	3,17					3,17	3,17	46,00
17 M	22,38					22,38	9,73	17,00
ESQUEMA								
								

Tabla 146: Cálculo del PCI de la UM 67

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	42.30	37.00	15.80	1.50	96.60	3.00	63.00
2	42.30	37.00	2.00	1.50	82.80	2.00	60.00
3	42.30	2.00	2.00	1.50	47.80	1.00	48.00

Máx. CDV = 63

PCI = 37

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 146, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 42.30, 37, 15.80 y 1.50. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 63, dando como resultado un índice de 37 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 68

La unidad de muestra UM 68 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 135). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales (ver tabla 147). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es desprendimiento de agregados en un área de 44,05 m². (Ver fotografía 136). La falla que menos afecta al pavimento es fisuras longitudinales y transversales con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 135. Unidad de muestra 68 (KM 2+110.50m hasta 2+142.00m)



Fotografía 136. Desprendimiento de agregados

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere al desprendimiento de agregados de severidad media es debido al desprendimiento del agregado pétreo, haciendo referencia a partículas de agregadas sueltas y removidas. Las principales causas están relacionadas con la mezcla de mala calidad con litigante insuficiente.

Tabla 148: Cálculo del PCI de la UM 68

N°	VALOR DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	38,70	23,60	18,00	1,8	82,10	3,00	63,00
2	38,70	23,60	2,00	2,00	66,10	2,00	60,00
3	38,70	2,00	2,00	2,00	44,50	1,00	48,00

Máx. CDV = 63

PCI = 37

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 140, se obtuvieron cuatro valores deducidos: 38.70, 23.60, 18 y 1.80. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 63, dando como resultado un índice de 37 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 69

La unidad de muestra UM 69 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 137). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: peladura por intemperismo, mientras que de severidad baja están desnivel carril-berma (ver tabla 149). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento piel es peladura por intemperismo en un área de 84,30 m² debido a diferentes factores, la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 138). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma, con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 137. Unidad de muestra 69 (KM 2+142.00m hasta 2+173.50m)



Fotografía 138. Peladura por intemperismo

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere a peladura por intemperismo de severidad media es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de ligante asfáltico. Algunas causas están referidas a: cargas de tráfico especiales, mezcla de baja calidad con ligante insuficiente.

Tabla 149: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 69

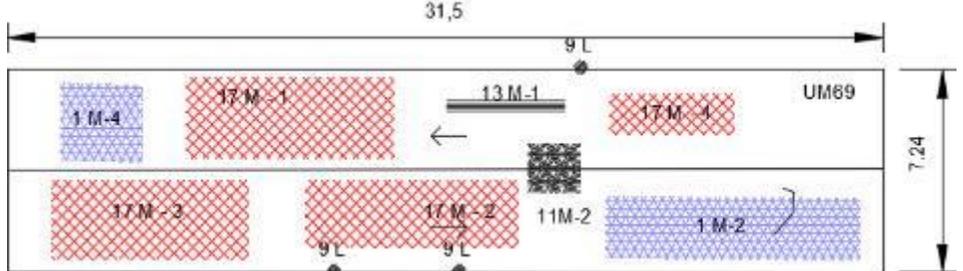
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 69			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril/berma		14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 L	36,00	30,25				66,25	28,96	34,10
17 M	32,00	21,3	16,4	14,6		84,30	36,94	14,40
10 M	2,00					2,00	1,25	9,60
9 M	1,00					1,00	63,83	33,60
13 L	1,13					1,13	0,49	6,70
ESQUEMA								
								

Tabla 150: Cálculo del PCI de la UM 69

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	34,10	33,60	14,40	9,60	6,70	98,40	5,00	54,00
2	34,10	33,60	14,40	9,60	2,00	93,70	4,00	53,00
3	34,10	33,60	14,40	2,00	2,00	86,10	3,00	55,00
4	34,10	33,60	2,00	2,00	2,00	73,70	2,00	53,00
5	34,10	2,00	2,00	2,00	2,00	42,10	1,00	42,00

Máx. CDV = 55

PCI = 45

RATING = REGULAR

Como se aprecia en la tabla 144, se obtuvieron cinco valores deducidos: 34.10, 33.60, 14.40, 9.60 y 6.70. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 55, dando como resultado un índice de 45 que corresponde a un pavimento regular, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 70

La unidad de muestra UM 70 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 139). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: desprendimiento de agregados, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 151). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es desprendimiento de agregados en un área de 73,80 m². (Ver fotografía 140). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 139. Unidad de muestra 70 (KM 2+173.50m hasta 2+205.00m)



Fotografía 140. Desprendimiento de agregados

La falla más perjudicial nos indica que en cuanto se refiere al desprendimiento de agregados de severidad media es debido al desprendimiento del agregado pétreo, haciendo referencia a partículas de agregadas sueltas y removidas. Las principales causas están relacionadas con la mezcla de mala calidad con litigante insuficiente.

Tabla 152: Cálculo del PCI de la UM 70

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	49,90	39,50	25,90	13,90	4,80	134,00	5,00	70,00
2	49,90	39,50	25,90	13,90	2,00	131,20	4,00	74,00
3	49,90	39,50	25,90	2,00	2,00	119,30	3,00	68,00
4	49,90	39,50	2,00	2,00	2,00	95,40	2,00	69,00
5	49,90	2,00	2,00	2,00	2,00	57,90	1,00	62,00

Máx. CDV = 74

PCI = 26

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 152, se obtuvieron cinco deducidos: 49.90, 39.50, 25.90, 13.90 y 4.80. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 74, dando como resultado un índice de 26 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 71

La unidad de muestra UM 71 tiene un área de 228,19 m² (Ver fotografía 141). Las fallas encontradas con nivel de severidad medio son: piel de cocodrilo con desprendimiento de agregados, mientras que de severidad baja se tiene las fisuras longitudinales y desnivel carril berma (ver tabla 153). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilo en un área de 82,90 m². (Ver fotografía 142). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel-carril-berma con un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 141. Unidad de muestra 71 (KM 2+205.00m hasta 2+236.50m)



Fotografía 142. Piel de cocodrilo con desprendimiento de agregados

La falla funcional más perjudicial piel de cocodrilo se caracteriza porque el agrietamiento ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas. Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad área a menos que esté sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión.

Tabla 153: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 71

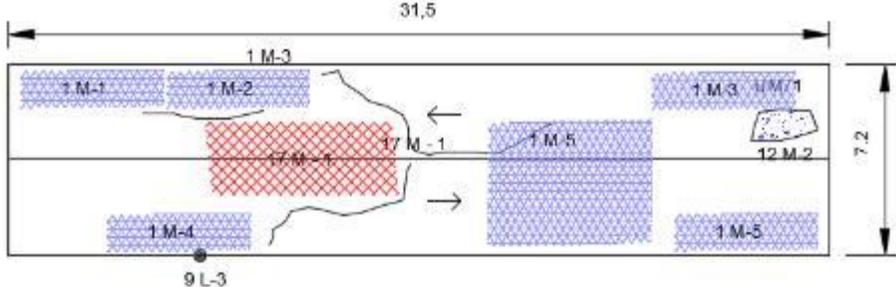
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad	
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad			
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 71		
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19		
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento	
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento			
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento			
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento			
FALLA	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11 M	23,80	20,00			43,80	19,17	30,23
17 M	3,88				3,88	1,70	16,71
1 M	28,9	14,6	21,5	17,9	82,90	36,33	43,18
10 L	1,47				1,47	0,64	16,40
9 L	0,27				0,27	0,11	3,23
ESQUEMA							
							

Tabla 154: Cálculo del PCI de la UM 71

N°	VALOR DEDUCIDO					TOTAL	q	CDV
1	43,18	30,23	16,71	16,40	3,23	109,75	5,00	56,88
2	43,18	30,23	16,71	16,40	2,00	108,52	4,00	61,26
3	43,18	30,23	16,71	2,00	2,00	94,12	3,00	59,47
4	43,18	30,23	2,00	2,00	2,00	79,41	2,00	57,59
5	43,18	2,00	2,00	2,00	2,00	51,18	1,00	51,18

Máx. CDV = 61

PCI = 39

RATING = MALO

Como se aprecia en la tabla 154, se obtuvieron cinco deducidos: 43.18, 30.23, 16.71, 16.40 y 3.23. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 61, dando como resultado un índice de 39 que corresponde a un pavimento malo, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 72

La unidad de muestra UM 72 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 143). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron peladura por intemperismo (ver tabla 155). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura por intemperismo en un área de 64,31 m², debido a diferentes factores la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 144). La falla que menos afecta al pavimento es desnivel carril-berma en un área muy pequeña respecto al área total inspeccionada.



Fotografía 143. Unidad de muestra 72 (KM 2+236.50m hasta 2+268.00m)



Fotografía 144. Peladura por intemperismo y parches

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial peladura por intemperismo indica que es la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del litigante asfáltico y de las partículas sueltas del agregado. Este daño indica que, o bien el litigante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. La falla superficial de la peladura por intemperismo es una falla funcional y que por su nivel medio de severidad, perjudica la funcionalidad del pavimento.

Tabla 155: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 72

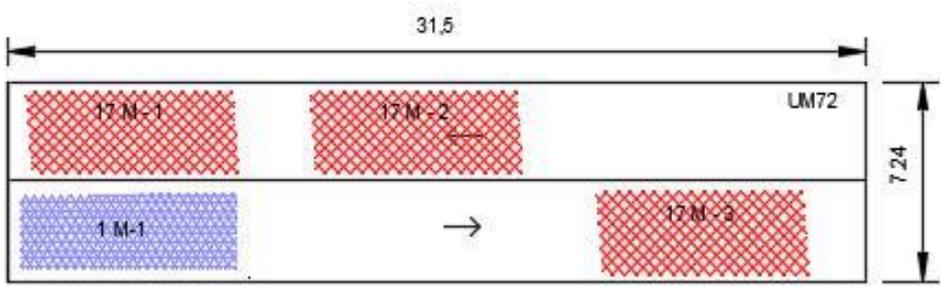
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad	2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad			
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 72			
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento			
2. Exudación	7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril.berma		14. Desplazamiento					
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1 M	1,02					1,02	0,45	14,00
17 M	17,64	40,95	5,72			64,31	28,18	28,00
ESQUEMA								
								

Tabla 156: Cálculo del PCI de la UM 72

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	28,00	14,00	42,00	1,00	42,00

$$\text{Máx. CDV} = 42$$

$$\text{PCI} = 58$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 156, se obtuvo dos valores deducidos: 28 y 14. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 42, dando como resultado un índice de 58 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 73

La unidad de muestra UM 73 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 145). La falla encontrada con grado de severidad media fue parches y piel de cocodrilo (ver tabla 157). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es piel de cocodrilos en un área de 80,28 m², debido a diferentes factores (ver fotografía 146).



Fotografía 145. Unidad de muestra 73 (KM 2+268.00m hasta 2+299.50m)



Fotografía 146. Piel de cocodrilo con parches

La falla funcional más perjudicial piel de cocodrilo se caracteriza porque el agrietamiento ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas. Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad área a menos que esté sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión.

Tabla 157: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 73

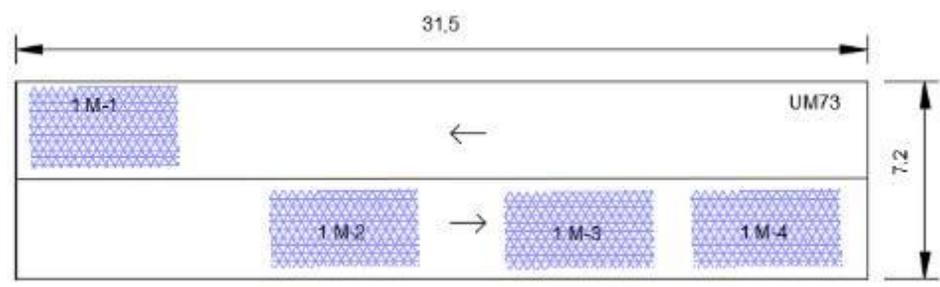
MÉTODO PCI					NIVEL DE SEVERIDAD				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad		
HOJA DE REGISTRO					3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad				
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 73				
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres					Área: 228,19				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento		
2. Exudación		7. Fisura de borde			12. Baches		17. Peladura por intemperismo y		
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados		
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril.berma			14. Desplazamiento				
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales			15. Fisura parabólica o por desplazamiento				
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1 M	35,28	30,87	7,37	6,76		80,28	35,18	30,00	
ESQUEMA									
									

Tabla 158: Cálculo del PCI de la UM 73

N°	VALOR DEDUCIDO	TOTAL	q	CDV
1	30,00	30,00	1,00	30,00

$$\text{Máx. CDV} = 30$$

$$\text{PCI} = 70$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 158, se obtuvo solo un valor deducido: 30. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 30, dando como resultado un índice de 70 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 74

La unidad de muestra UM 74 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 147). La falla encontrada con grado de severidad media fue peladura por intemperismo (ver tabla 159). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es peladura en un área de 22,37 m², debido a diferentes factores la cual genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 148).



Fotografía 147. Unidad de muestra 74 (KM 2+299.50m hasta 2+331.00m)



Fotografía 148. Peladura por intemperismo

En esta unidad de muestra, la falla más perjudicial peladura por intemperismo indica que es la pérdida de la superficie del pavimento debido a la pérdida del litigante asfáltico y de las partículas sueltas del agregado. Este daño indica que, o bien el litigante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. La falla superficial de la peladura por intemperismo es una falla que perjudica la funcionalidad del pavimento.

Tabla 159: Hoja de registro en vías de pavimento flexible UM 74

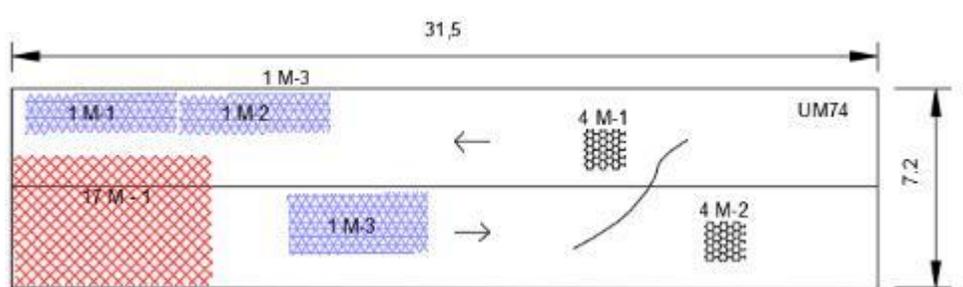
MÉTODO PCI				NIVEL DE SEVERIDAD			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				1. Bajo (L): No es necesaria la reducción de velocidad		2. Medio (M): Se requiere una reducción de velocidad	
HOJA DE REGISTRO				3. Alto (H): Debe reducirse la velocidad de forma considerable por comodidad y seguridad			
Nombre de la vía: Avenida Independencia			Fecha: 27/11/2018		Unidad de muestra: UM 74		
Ejecutor: Carlos Enrique Salazar Torres						Área: 228,19	
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parches y parches de corte utilitario		16. Hinchamiento	
2. Exudación		7. Fisura de borde		12. Baches		17. Peladura por intemperismo y	
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta		13. Ahuellamiento		desprendimiento de agregados	
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril,berma		14. Desplazamiento			
5. Corrugación		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Fisura parabólica o por desplazamiento			
FALLA	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
17 M	22,37				22,37	9,80	16,00
4 L	0,62	0,05			0,67	0,27	0,00
10 L	0,51				0,51	0,22	0,00
1 M	0,77	4,67	2,43		7,87	3,45	35,00
ESQUEMA							
							

Tabla 160: Cálculo del PCI de la UM 74

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	35,00	16,00	51,00	2,00	34,00
2	16,00		16,00	1,00	16,00

$$\text{Máx. CDV} = 34$$

$$\text{PCI} = 66$$

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 160, se obtuvieron dos valores deducidos: 35 y 16. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 34, dando como resultado un índice de 66 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

* Resultados de la Unidad de Muestra UM 75

La unidad de muestra UM 75 tiene un área de 228,19 m² (ver fotografía 149). Las fallas encontradas con grado de severidad media fueron fisuras longitudinales, mientras que de severidad baja tenemos peladura por intemperismo (ver tabla 161). La falla más influyente que más afecta al deterioro del pavimento es fisuras longitudinales en un área de 22,37 m², debido a diferentes factores la cual no genera inseguridad e incomodidad (ver fotografía 150).



Fotografía 149. Unidad de muestra 75 (KM 2+331.00m hasta 2+362.50m)



Fotografía 150. Fisura longitudinal

En esta unidad de muestra de severidad media, la falla más perjudicial es fisuras longitudinales. La falla superficial es una falla funcional y que por su nivel medio de severidad, no perjudica la funcionalidad del pavimento.

Tabla 162: Cálculo del PCI de la UM 75

N°	VALOR DEDUCIDO		TOTAL	q	CDV
1	35,00	24,00	59,00	2,00	43,00
2	35,00		35,00	1,00	35,00

Máx. CDV = 43

PCI = 57

RATING = BUENO

Como se aprecia en la tabla 162, se obtuvieron dos valores deducidos: 35 y 24. Siguiendo el procedimiento del PCI, se obtiene como máximo valor deducido corregido 43, dando como resultado un índice de 57 que corresponde a un pavimento bueno, como se aprecia en la tabla 163.

Las posibles soluciones de reparación para los diferentes tipos de fallas encontrados en campo, se encuentran en el anexo N°3.

ANEXO N° 3: Resumen de fallas y propuestas de solución de pavimentos flexibles.

Basado en Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras.

Índice de condición del pavimento DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI – Pavement Condition Index)

El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

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 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Tabla 163: Rangos de calificación del PCI

RANGO	CLASIFICACIÓN
100-85	Excelente
85-70	Muy bueno
70-55	Bueno
55-40	Regular
40-25	Malo
25-10	Muy malo
10-0	Fallado

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida como parte del inventario ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

*** Fallas de pavimentos flexibles:**

Las fallas en los pavimentos, sea de cualquier tipo, suelen ser muy comunes y un problema muy grande para las autoridades que están a cargo del buen funcionamiento de los caminos. Las fallas de pavimentos se pueden originar tanto en el exterior del paquete estructural como en el interior, en cuanto a agentes externos nos referimos.

Las causas de fallas pueden ser:

- Espesor de alguna o todas las capas del paquete estructural inadecuado para la carga que será expuesta.
- Mal sistema de drenaje, siendo el agente adverso, el agua atacando y penetrando las capas de pavimento, dañando así la vida útil del paquete.
- Una mezcla asfáltica muy rígida, refiriéndonos a los pavimentos flexibles.
- Baja capacidad de soporte de la subrasante.
- Falta de confinamiento del paquete estructural, causando mala adherencia entre carpetas de losas.
- Asentamientos de capas inferiores por compactaciones mal realizadas
- Juntas de losas mal realizadas.

*** Tipos de fallas en los pavimentos:**

Fisuras y grietas: (Catalogo de deterioros de pavimentos, 2000)

• Por piel de cocodrilo o fatigamiento.

Identificación: Visualmente son una serie de grietas conectadas entre sí, semejante a una “malla de gallinero” o “piel de cocodrilo”, se dan en la zona de la calzada con mayor sollicitación de carga.

Causas: Espesor de pavimento inapropiado para el nivel de sollicitaciones de carga; subrasante de baja capacidad de soporte; mal diseño de bombeo y/o peralte, por lo tanto, un mal funcionamiento del drenaje de la calzada y por último mezcla asfáltica muy rígida.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: El ancho de las grietas no supera los 3 milímetros en su gran mayoría, en su superficie no hay presencia de finos que provengan de capas inferiores, las grietas aún no están conectadas entre sí.

Nivel medio de deterioro: Las grietas ya comienzan a conectarse, los bordes de ella pueden presentar saltaduras, en su superficie no hay presencia de finos que provengan de capas inferiores.

Nivel alto de deterioro: Gran salteado en los bordes de las grietas, algunas de estas grietas pueden estar suelta y/o desprendidas del paquete estructural; la mayor característica es la presencia de finos en la superficie proveniente de la base del paquete estructural.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Colocación de sello o lechada asfáltica en las zonas afectadas.

Solución para deterioro medio: Colocación de sello o lechada asfáltica en todo el pavimento.

Solución para deterioro alto: Rehacer las capas de pavimentos que se encuentran con este tipo de deterioro.



Fotografía 151. Deterioro por falla de cocodrilo de un pavimento flexible

• **En bloques.**

Identificación: Fragmentación del pavimento en trozos rectangulares de diferentes dimensiones

Causas: Puede ser causa de una mezcla asfáltica muy rígida; un espesor de pavimento inadecuado o baja capacidad de soporte de la subrasante.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: El ancho de sus fisuras es menor o igual a 3 milímetros y sus grietas tienen un ancho que no se puede determinar, pero se encuentra en buenas condiciones.

Nivel medio de deterioro: El ancho de sus grietas son superiores a 3 milímetros e inferiores o iguales a 20 milímetros.

Nivel alto de deterioro: El ancho de las grietas superan los 20 milímetros, rodeadas de un agrietamiento de alto deterioro.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: La solución se da por medio de un sello o lechada asfáltica en toda la superficie.

Solución para deterioro medio: Para el deterioro medio, se realiza el mismo procedimiento que en un deterioro bajo.

Solución para deterioro alto: Recarpeteo, realizar la carpeta asfáltica de nuevo, realizando un sello previo en las grietas existentes.



Fotografía 152. Deterioro por bloques de un pavimento flexible.

- **De borde.**

Identificación: Originados en los bordes del pavimento, tiene forma de medialunas, están puede tener una longitud de hasta 600 milímetros del borde de la calzada hacía el eje de la calzada.

Causas: Se da comúnmente en ocasiones donde la berma no está pavimentada, por lo que el pavimento no tiene el confinamiento requerido.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Fisuras sin saltaduras en los bordes y sin pérdida de mezcla asfáltica.

Nivel medio de deterioro: Grietas con algunas saltaduras en los bordes, con pérdida de mezcla asfáltica, bajo el 10% de la longitud del tramo afectado

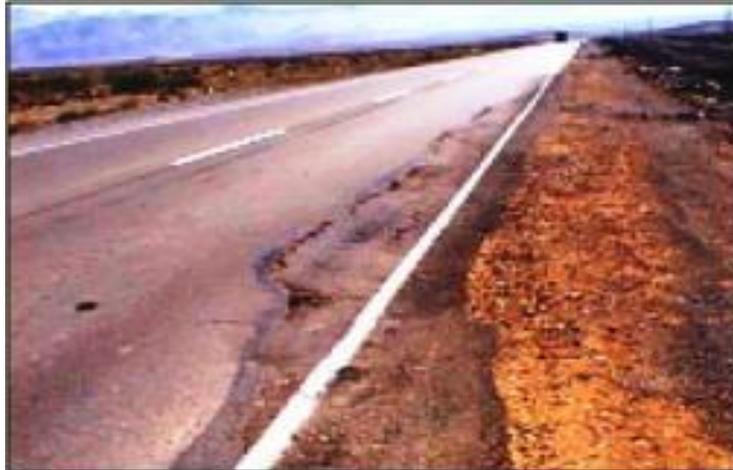
Nivel alto de deterioro: Notorias y considerables saltaduras en los bordes de las grietas, con pérdida de mezcla asfáltica, sobre el 10% de la longitud del tramo afectado.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Reconstrucción de la berma, colocando material perfectamente compactado y revestido con algún tratamiento superficial, sellando a su vez todas las áreas del pavimento afectadas

Solución para deterioro medio: Esta solución corresponde a la misma por solución para deterioro bajo.

Solución para deterioro alto: Reconstrucción de la franja del pavimento afectado, reconstrucción de bermas colocando material compactado y revestido de un tratamiento superficial.



Fotografía 153. Deterioros de borde en un pavimento flexible

- **Longitudinales.**

Identificación: Fisura o grietas que son paralelas al eje de la calzada, es decir, van de manera longitudinal al camino, los lugares más habituales donde estas surgen son: En el mismo eje de la calzada o en los lugares donde pasan las ruedas de los vehículos.

Causas: Cuando estas surgen en el eje de la calzada es por un mal proceso constructivo; por una mezcla asfáltica muy rígida, por una constante carga en zonas particulares, como es el caso de las que surgen en el paso de las ruedas de los vehículos; También surgen por asentamientos que le pueden ocurrir a bases inferiores, base o subrasante, por compactaciones mal realizadas.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Ancho de las fisuras menores a 3 milímetros y grietas sin posibilidad de determinar su ancho.

Nivel medio de deterioro: El ancho de las grietas van desde los 3 milímetros hasta los 20 milímetros, estas rodeadas por grietas baja severidad.

Nivel alto de deterioro: El ancho de las grietas superan los 20 milímetros, o alguna grieta de ancho medio menor a 20 milímetros y rodeada por grietas de media o alta severidad.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Realizar sellado de grietas con el material según corresponda. Mezcla asfáltica.

Solución para deterioro medio: Realizar mismo procedimiento que deterioro bajo.

Solución para deterioro alto: Realizar mismo procedimiento que deterioro bajo y medio



Fotografía 154. Deterioro longitudinal de un pavimento flexible.

- **Transversales.**

Identificación: Fisuras y grietas que son perpendiculares al eje de la calzada, transversales respecto al camino.

Causas: Mezclas asfálticas muy rígidas, juntas mal realizadas.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Fisuras no selladas de ancho inferiores a 3 milímetros, o grietas selladas en buen estado que impide determinar el ancho.

Nivel medio de deterioro: El ancho de la grieta va desde los 3 milímetros hasta los 20 milímetros rodeados por grietas de severidad baja o media.

Nivel alto de deterioro: En ancho de la grieta supera los 20 milímetros rodeadas por grietas de severidad alta.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: La reparación se realiza bajo un proceso de sellado con lechada asfáltica

Solución para deterioro medio: Se realiza por el mismo método de solución de deterioro bajo.

Solución para deterioro alto: Recarpetear con espesor adecuado o en su defecto, reconstruir completamente la carpeta.



Fotografía 155. Deterioro transversal de un pavimento flexible.

Deterioro superficial: (Catalogo de Deterioro de Pavimentos, 2000)

- **Parches utilitarios (deteriorados).**

Identificación: Son áreas de pavimentos que ya habían sido reparadas por medio de parches, siendo estos parches los deteriorados.

Causas: Principalmente es por ser una solución provisoria, no es una solución al problema original. Otra razón puede ser que el parche no era lo suficientemente resistente para el nivel de sollicitación requerido o finalmente por una mala construcción del parche, con una base compactada de manera insuficiente o una mezcla mal diseñada.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Ascenso o asentamiento del perímetro es de manera casi imperceptible.

Nivel medio de deterioro: Ascenso o asentamiento del perímetro no supera los 5 milímetros.

Nivel alto de deterioro: Ascenso o asentamiento del perímetro supera los 5 milímetros.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Recubrimiento del área con un sello.

Solución para deterioro medio: Recubrimiento del área con un sello, al igual que un deterioro bajo.

Solución para deterioro alto: Reparación, se debe extraer el parche y las capas inferiores hasta donde sea necesario.



Fotografía 156. Deterioro en parches utilitarios de un pavimento flexible.

- **Huecos:**

Identificación: Agujero comúnmente redondo, que se origina producto del desprendimiento de la mezcla asfáltica, para ser considerado bache su diámetro mayor debe superar los 150 milímetros

Causas: Pavimento no adecuado para la solicitud de cargas requerido, ataque de agentes externos como el agua por un mal sistema de drenaje.

También puede surgir producto de un defecto de la construcción. Derrame de líquidos químicos sobre él y por último quema de objetos sobre el pavimento.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Profundidad del bache menor a 30 milímetros.

Nivel medio de deterioro: Profundidad del bache entre 30 milímetros y 50 milímetros

Nivel alto de deterioro: Profundidad del bache superior a 50 milímetros.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Remover el área dañada hasta la profundidad que sea necesaria y rellenar con la mezcla asfáltica en frío o en caliente.

Solución para deterioro medio: Se realiza del mismo método que el deterioro bajo.

Solución para deterioro alto: Se realiza del mismo método que el deterioro bajo y medio.



Fotografía 157. Huecos de un pavimento flexible.

- **Ahuellamiento:**

Identificación: Descenso longitudinal que ocurre en el lugar por donde transitan las ruedas de los vehículos.

Causas: Compactación insuficiente de la base y/o mezcla asfáltica. Falta de capacidad de soporte de la base. Diseño inadecuado de la mezcla asfáltica, exceso de asfalto o ligante muy blando.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Profundidad del ahuellamiento inferior a 20 milímetros.

Nivel medio de deterioro: Profundidad del ahuellamiento entre 20 milímetros a 40 milímetros.

Nivel alto de deterioro: Profundidad del ahuellamiento superior a 40 milímetros.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Relleno de la huella con mezcla asfáltica, Slurry Seal (Lechada asfáltica) con tamaño máximo ½” hasta nivelarlo con la cota de la rasante.

Solución para deterioro medio: Relleno de la huella con mezcla asfáltica y luego cubrir toda la calzada con una capa asfáltica de un mínimo de 50 milímetros.

Solución para deterioro alto: Realizar un frezado de toda la superficie de la capa asfáltica y reemplazarlas por otras que sí den una capacidad de soporte adecuada a la carga solicitante.



Fotografía 158. Ahuellamiento de un pavimento flexible

• **Deformación transversal:**

Identificación: Especialmente ubicadas en los bordes de la calzada, se caracteriza por realizarse un hundimiento en la huella y una elevación de las zonas vecinas.

Causas: Capacidad estructural inadecuada para el nivel de solicitaciones, falta de ligamento entre base granular y las capas asfálticas. También puede surgir por exceso de asfalto o una inadecuada mezcla.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Distancia entre en fondo de la huella y el punto más alto del levantamiento inferior a 20 milímetros.

Nivel medio de deterioro: Distancia entre en fondo de la huella y el punto más alto del levantamiento desde 20 milímetros a 40 milímetros.

Nivel alto de deterioro: Distancia entre en fondo de la huella y el punto más alto del levantamiento superior a 40 milímetros.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Relleno con Cape-Seal a la huella hasta el punto de nivelar con la superficie.

Solución para deterioro medio: Reparar el área dañada, reemplazando la o las capas asfálticas deterioradas

Solución para deterioro alto: Reparar el área dañada, reemplazando la o las capas asfálticas deterioradas y la base subyacente.



Fotografía 159. Deformación transversal de un pavimento flexible

• **Exudación:**

Identificación: Presencia de asfalto en la superficie sin contenido de áridos.
De carácter brillante y pegajoso

Causas: Mala dosificación de la mezcla, exceso de asfalto en la mezcla, ligantes muy blandos o volúmenes de huecos insuficientes.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Un área presenta un color más oscuro que el resto del pavimento.

Nivel medio de deterioro: Cambio de textura superficial debido al asfalto que se encuentra en la superficie.

Nivel alto de deterioro: La zona afectada se torna brillante, casi sin poder visualizar el árido. Pegajoso en altas temperaturas ambientales.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Sellar la superficie

Solución para deterioro medio: Mismo procedimiento que un deterioro medio.

Solución para deterioro alto: Mismo procedimiento que un deterioro medio.



Fotografía 160. Exudaciones de un pavimento flexible.

- **Pulimiento de agregados:**

Identificación: Notoria pérdida superficial de la capa de rodadura, dejando expuestos los áridos más gruesos.

Causas: Utilización de áridos poco tenaces, susceptibles de pulimiento.

Nivel de deterioro: No se determina niveles de deterioro, se realizan estudios sobre la reducción que presenta la resistencia al deslizamiento, coeficiente de fricción.

Propuesta de solución para las fallas: Las soluciones recubrir la superficie con una carpeta de rodaduras no menor a 50 milímetros de espesor, ocupando áridos adecuados.



Fotografía 161. Pulimiento de agregados de un pavimento flexible

- **Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados:**

Identificación: Se genera pérdida de mortero asfáltico, quedando expuestos los áridos gruesos, concentrándose en las huellas.

Causas: Con la pérdida de mortero asfáltico se produce una mala adherencia de árido y ligantes. También ocurre por una mezcla asfáltica mal diseñada: áridos sucios, ligante inadecuado o esparcimiento no uniforme.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Pérdida no significativa de áridos o ligante. La profundidad de la huella es menor a 20 milímetros.

Nivel medio de deterioro: Existe pérdida de árido y ligante, superficie irregular. Pérdida de áridos finos y gruesos. La profundidad de la huella es igual o superior a 20 milímetros.

Nivel alto de deterioro: Pérdidas muy significativas de áridos y ligantes, lo cual produce una superficie muy rugosa, pérdida importante de árido grueso.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Colocar un sello o lechada asfáltica para detener el proceso.

Solución para deterioro medio: Colocar una nueva carpeta asfáltica de rodadura no menor a 50 milímetros.

Solución para deterioro alto: Mismo procedimiento que el deterioro medio.



Fotografía 162. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados de un pavimento flexible

- **Corrugación:**

Identificación: Deformaciones en forma de valles o crestas en el pavimento de manera longitudinal, suele aparecer en cambios de pavimento de flexible a rígido en forma de una onda.

Causas: Diseño inadecuado de la mezcla, uso de áridos redondeados, ligante blando o dosificación inapropiada. Estructura inadecuada para una zona de frenado o para tramos con pendiente longitudinal muy pronunciadas.

Nivel de deterioro: Se determina según el índice de rugosidad internacional (IRI), cualquier protuberancia mayor a 50 milímetros se considera de un alto nivel de deterioro.

Propuesta de solución para las fallas: Si el IRI es menor a 3,5 no será necesaria la intervención, por lo contrario, si este supera los 3,5 será necesario realizar un reemplazo de las áreas afectadas, capas asfálticas, bases. Aumento de la capacidad estructural del pavimento.



Fotografía 163. Corrugación de un pavimento flexible.

Otros deterioros: (Catalogo de Deterioro de Pavimentos, 2000)

- **Desnivel carril - berma.**

Identificación: Diferencia entre cota de superficie de pavimento y la cota de superficie de la berma.

Causas: Asentamiento de la berma producida por una compactación inapropiada. Producida también por la erosión que produce el agua al ser drenada desde el pavimento a la berma. Lo mismo ocurre con ciclos de hielo y deshielo.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Descenso inferior a 10 milímetros.

Nivel medio de deterioro: Descenso que va desde los 10 milímetros a los 30 milímetros.

Nivel alto de deterioro: Descenso superior a 30 milímetros.

Propuesta de solución para las fallas:

Solución para deterioro bajo: Nivelación de la berma.

Solución para deterioro medio: Nivelación de la berma.

Solución para deterioro alto: Nivelación de la berma. (Reconstrucción).



Fotografía 164. Desnivel carril berma de un pavimento flexible

- **Grietas de reflexión de junta.**

Identificación: Expulsión de agua mezclada con finos, a través de las grietas y bordes del pavimento al pasar un vehículo de gran carga, se forman pequeños baches al borde del pavimento. Se observa también por la superficie con finos luego de que se retira el agua.

Causas: Debido a la existencia del agua entre pavimento y base, al pasar vehículos de elevadas cargas se produce un bombeo en el 44 pavimento, produciendo la expulsión de finos desde la base del pavimento.

Nivel de deterioro:

Nivel bajo de deterioro: Cavidad entre pavimento y berma inferior a 50 milímetros.

Nivel medio de deterioro: Cavidad entre pavimento y berma que va desde los 50 milímetros a los 150 milímetros.

Nivel alto de deterioro: Cavidad entre pavimento y berma superior a 150 milímetros.

Propuesta de solución para las fallas: Localizar el lugar del agua filtrada; si es en grietas, sellar estas. Instalar drenajes para el pavimento. Si el pavimento ya presenta deterioros debe ser reparado de acuerdo al tipo y nivel de deterioro.



Fotografía 165. Grieta de reflexión de junta de pavimento flexible.

- **Desplazamiento.**

Identificación: Abertura en la línea de contacto entre la cara externa del borde de la calzada y la berma, cuneta, solera.

Causas: Asentamiento y a su vez desplazamiento de la berma producido por una compactación insuficiente, Esguerramiento de agua.

Nivel de deterioro: En zonas donde la precipitación media anual supera los 50 milímetros debe considerarse de alto deterioro los pavimentos que contengan este tipo de falla.

Propuesta de solución para las fallas: En bermas sin pavimento ni revestimiento se debe recebar, reperfilar y compactar la berma. En bermas revestidas con un tratamiento superficial, reconstruir el revestimiento al menos con una faja adyacente al pavimento. En bermas pavimentadas con carpeta asfáltica, sellar.



Fotografía 166. Desplazamiento en pavimentos flexibles.

ANEXO N° 4: Operacionalización de variables

Tabla 164: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE Evaluación superficial del pavimento flexible utilizando el método PCI	Es la evaluación que se efectúa al pavimento flexible aplicando el método PCI en una vía, con el objeto de determinar la condición en la que se encuentra.	Es la evaluación funcional en base a la inspección visual, que se efectúa al pavimento flexible mediante el cálculo del PCI, para determinar el nivel de incidencia y severidad de las fallas que mayor deterioro producen.	Cálculo del PCI	Porcentaje	Técnicas: - Evaluación inicial - Evaluación detallada Instrumentos: - Manual de fallas - Formato de registro y evaluación- Oficina técnica- trabajo de campo - Norma ASTM D6433-07
			Nivel de mayor incidencia de las patologías	Porcentaje	
			Nivel de severidad	Bajo, Medio y Alto	
			Incidencia de las fallas que mayor deterioro producen por área muestral: 228,19 m ² .	Porcentaje	
VARIABLE DEPENDIENTE Parámetros de gestión de la guía PMBOK para la mejora de los procesos del mantenimiento en la Avenida Independencia, Cajamarca 2017	.Es el conjunto de indicativos de gestión de la guía PMBOK para valorar la situación de los procesos de ejecución de proyectos.	Es el establecimiento de un criterio de buenas prácticas relacionadas con la gestión del proyecto en las áreas de conocimiento: Alcance, tiempo, costos y calidad para mejorar los procesos del mantenimiento.	Alcance	Adecuada e inadecuada definición del objetivo del proyecto	Técnica: Guía técnica del PMBOK Instrumentos: - Catálogos de deterioros en pavimentos flexibles
			Tiempo	Tiempo de ciclo (cumplimiento e incumplimiento del cronograma de ejecución)	
			Costos	Índice de desempeño de costo	
			Calidad	Bueno, Regular, Malo	
			Procesos del mantenimiento preventivo	Mantenimiento rutinario y periódico	

ANEXO N° 5: Presupuesto de las fallas de mayor deterioro.

PRESUPUESTO Y ANALISIS DE COSTOS

Presupuesto: 0201007. MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA, TRAMO AVENIDA SUCRE CON INDEPENDENCIA Y HÉROES DEL CENEPA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA (*)

Fecha presupuesto: 25/01/2020

Partida 0.1 TRABAJOS PROVISIONALES					
Cód.	Descripción	Und.	Metrado Total	Precio Unit. S/.	Monto Parcial S/.
01.01	Trazo y replanteo inicial: Progresiva 0+00,0 Km – 02+362,5 Km	m2	2,299.02	0.36	827.65
Partida 0.2 TRABAJOS PRELIMNARES					
02.01	Corte de pavimento deteriorado (E=0.05 M)	ml	1,149.51	4.65	5,345.22
02.02	Escarificado y limpieza de carpeta deteriorada	m2	574.75	3.00	1,724.25
02.03	Eliminación de material excedente	m3	152.00	40.61	6,172.72
Partida 03. BASE					
03.01	Mantenimiento de base existente (E=0.10 M)	m2	1850	5.52	10,212
Partida 04. PAVIMENTO ASFÁLTICO					
4.01	Preparación de mezcla asfáltica en frío	m3	55	822.17	45,219.35
4.02	Imprimación asfáltica MC-30	m2	1300	8.41	10,933
4.03	Colocación de carpeta asfáltica en frío	m2	1200	6.60	7,920
4.04	Limpieza final de obra	m2	550	4.64	2,552
Partida 05. TRANSPORTE					
5.01	Transporte a obra	m3	15.00	40.49	607.35
Partida 06. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL					
6.01	Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo	gb	01	3,965	3,965.0
6.02	Equipo de protección personal	gb	12	496	5,952
6.03	Señalización temporal de seguridad	gb	02	2,925	5,850
6.04	Charlas de inducción	und	02	500	1,000
6.05	Equipos de primeros auxilios (Botiquín)	und.	01	250	250
6.06	Equipo contra incendio (extintores de 9 Kg)	und	02	150	300
Partida 07. IMPACTO AMBIENTAL					
7.1	Humedecimiento de terreno y agregados para evitar generar polvo	m2	2200	0.30	5,952
COSTO DIRECTO					114,782.54
COSTO INDIRECTO (Gastos Generales: Gastos fijos + Gastos variables)					22,956.51
UTILIDAD					10% 11,478.25
MONTO DE VALOR REFERENCIAL					149,217.30
I.G.V.					18% 26,859.11
MONTO DEL VALOR REFERENCIAL INCLUIDO IGV EN S/.					176,076.41

(*) Basado en las tres fallas más relevantes de severidad baja y media, tomando como referencia los costos unitarios actualizados al 25/01/2020 efectuados por la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (REALIZADO POR LA MUNICIPALIDAD DE CAJAMARCA).

510

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0201007	MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA, TRAMO Av. HÉROES DEL CENEPA Y PLAZUELA BOLOGNESI, DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto		001	MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA				
Fecha presupuesto		25/01/2020					
Partida		01.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL				
Rendimiento	02/DIA	M.O. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo p.p.c., m2			0.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010005	PECN Mano de Obra	DD	4.0000	0.0400	7.50	0.30	
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	BOL		0.0012	15.00	0.02	
0213030003	CORDEL	DL		0.0010	20.00	0.02	
02900800050004	TIZA X 50 uds.	SIA		0.0012	7.00	0.01	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%00		3.0000	0.30	0.01	
0.01							
Partida		01.01.02.01	CORTE DE PAVIMENTO DETERIORADO (E=0.05 M)				
Rendimiento	02/DIA	M.O. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo p.p.c., m			4.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010005	PECN Mano de Obra	DD	4.0000	0.4000	7.50	3.00	
Materiales							
0201010016	ACEITE MULTIGRADO 10w-30	GAL		0.0012	70.00	0.08	
0201030001	GASOLINA	GAL		0.0300	14.00	0.42	
0276020079	DISCO DIAMANTADO DE 16" PARA ASFALTO	UDS		0.0010	640.00	0.64	
1.14							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%00		3.0000	3.00	0.09	
0301110003	CORTADORA DE CONCRETO	DD	0.2800	0.0280	15.00	0.42	
0.51							
Partida		01.01.02.02	ESCARIFICADO Y LIMPIEZA DE CARPETA DETERIORADA				
Rendimiento	02/DIA	M.O. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo p.p.c., m2			3.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010005	PECN Mano de Obra	DD	7.0000	0.3730	7.50	2.80	
2.80							
Materiales							
02901300050002	ESCOBAS DE PAJA	UDS		0.0080	15.00	0.12	
0.12							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%00		3.0000	2.80	0.08	
0.08							
Partida		01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	03/DIA	M.O. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo p.p.c., m3			40.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010005	PECN Mano de Obra	DD	8.0000	3.5550	7.50	26.67	
26.67							
Materiales							
0201040003	PETROLEO	GAL		0.0900	15.00	1.35	
02901300050002	ESCOBAS DE PAJA	UDS		0.0080	15.00	0.12	

Fecha: 25/01/2020 11:39:50 a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201007 MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA, TRAMO AV. HÉROES DEL CENEPAY PLAZUELA BOLOGNESI, DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA						
Subpresupuesto	001 MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA				Fecha presupuesto	25/01/2020	
1.47							
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%00		3.000C	26.67	0.80
0301100008	VOLQUETE DE 6M3		día	1.4000	0.077E	150.00	11.67
12.47							
Partida	01.01.03.01 MANTENIMIENTO DE BASE EXISTENTE (E=0.10 M)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000		Costo unitario directo pqr, m2		5.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	Mano de Obra PECN		00	8.0000	0.533E	7.50	4.00
4.00							
Materiales							
0201010016	ACEITE MULTIGRADO 10W-30		gal		0.001E	70.00	0.06
0201030001	GASOLINA		gal		0.030C	14.00	0.42
0207020004	AFIRMADO PARA BASE		m3		0.015C	30.00	0.45
0.96							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%00		3.000C	4.00	0.12
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP		00	0.5000	0.033E	13.50	0.45
0.57							
Partida	01.01.04.01 PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN FRIO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000		Costo unitario directo pqr, m3		822.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	Mano de Obra PECN		00	14.0000	14.000C	7.50	105.00
105.00							
Materiales							
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal		33.002C	17.00	561.03
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.350C	65.00	22.75
02070200010003	ARENA GRUESA LAVADA DE RIO		m3		0.710C	80.00	56.80
02902400010030	LENA		m3		1.020C	72.00	73.44
714.02							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%00		3.000C	105.00	3.15
3.15							
Partida	01.01.04.02 TRANSPORTE A OBRA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000		Costo unitario directo pqr, m3		40.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010005	Mano de Obra PECN		00	8.0000	3.555E	7.50	26.67
26.67							
Materiales							
0201040003	PETROLEO		gal		0.090C	15.00	1.35
1.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%00		3.000C	26.67	0.80
0301100008	VOLQUETE DE 6M3		día	1.4000	0.077E	150.00	11.67
12.47							
Partida	01.01.04.03 IMPRIMACION ASFALTICA MC-30						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000		Costo unitario directo pqr, m2		8.41
8.41							
Fecha:						25/01/2020, 11:36:59 a.m.	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201007 MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA, TRAMO Av. HÉROES DEL CENEPA Y PLAZUELA BOLOGNESI, DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA

Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA Fecha presupuesto 25/01/2020

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PECN	DD	6.0000	0.3200	7.50	2.40
Materiales						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.2200	25.00	5.50
02901300050002	ESCOBAS DE PAJA	UDG		0.0050	15.00	0.08
02902400010030	LENA	m3		0.0050	72.00	0.36
Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%MQ		3.0000	2.40	0.07
0.07						

Partida 01.01.04.04 COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA EN FRIO

Rendimiento 02/DIA M.O. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por: m2 6.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PECN	DD	9.0000	0.7200	7.50	5.40
Materiales						
0201010016	ACEITE MULTIGRADO 10W-30	gal		0.0012	70.00	0.08
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	14.00	0.42
Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%MQ		3.0000	5.40	0.16
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	DM	0.5000	0.0400	13.50	0.54
0.70						

Partida 01.01.05.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Rendimiento 02/DIA M.O. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por: m2 4.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PECN	DD	7.0000	0.2800	7.50	2.10
Materiales						
0201040003	PETROLEO	gal		0.0900	15.00	1.35
02901300050002	ESCOBAS DE PAJA	UDG		0.0050	15.00	0.08
Equipos						
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%MQ		3.0000	2.10	0.06
0301100008	VOLQUETE DE 6M3	DM	1.4000	0.0070	150.00	1.05
1.11						

Partida 01.02.01 ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Rendimiento 01/DIA M.O. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por: glb 3,965.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0271040051	CANELA	kg		0.5000	30.00	15.00
0271040052	CHOCOLATE	kg		15.0000	30.00	450.00
02901300010009	AZUCAR RUBIA DOMESTICA	kg		100.0000	3.00	300.00
0290130021	AGUA	UDG		20.0000	20.00	400.00
02902400010029	LECHE EVAPORADA (CAJA X 24 UNDS)	UDG		35.0000	80.00	2,800.00
3,965.00						

Fecha: 25/01/2020 11:36:50a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201007 MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA, TRAMO Av. HÉROES DEL CENEPA Y PLAZUELA BOLOGNESI, DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA

Subpresupuesto 001 MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA Fecha presupuesto 25/01/2020

Partida 01.02.02 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por. glb 29,615.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02311900010004	CAPOTIN IMPERMEABLE	UD		35.000C	30.00	1,050.00
02311900010011	MAMELUCOS TIPO JEAN	UD		35.000C	95.00	3,325.00
02670100010009	CASCO PARA INGENIEROS Y TECNICOS BLANCOS CON CINTA REFLEXIVAS	UD		3.000C	45.00	135.00
02670100010010	CASCO PARA OBRERO COLOR AMARILLO	UD		35.000C	45.00	1,575.00
0267020009	LENTE DE SEGURIDAD CON PROTECCION ULTRAVIOLETA	UD		70.000C	15.00	1,050.00
0267030002	OREJERAS CON VINCHA TIPO COPA	UD		1.000C	40.00	40.00
0267030007	OREJERA TIPO TAPON	UD		40.000C	3.00	120.00
0267040009	RESPIRADORES CON FILTRO MIXTO PARA GASES	UD		40.000C	110.00	4,400.00
0267040010	FILTRO PARA GASES 3M	UD		70.000C	45.00	3,150.00
02670600120002	POLOS DE ALGODON MANGA LARGA	UD		40.000C	30.00	1,200.00
0267060020	CHALECO DRIL REFLECTIVO CON LOGOTIVO	UD		40.000C	40.00	1,600.00
02670700050007	BOTAS DE JEBE CON FORRO Y PUNTA DE ACERO	PAR		35.000C	82.00	2,870.00
0267090015	GUANTES DE CUERO VENITEX	PAR		90.000C	20.00	1,800.00
0267090017	GORROS PARA PROTECCION SOLAR	UD		40.000C	25.00	1,000.00
0271050139	BLOQUEADOR SOLAR FP5 100	UD		38.000C	50.00	1,900.00
0271050142	ZAPATOS PUNTA DE ACERO.	PAR		40.000C	110.00	4,400.00
						29,615.00

Partida 01.02.03 SENALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por. glb 2,925.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0210030003	MALLA DE SEGURIDAD ANARANJADO (ROLLO X 50 M)	OL		10.000C	70.00	700.00
02100500010001	PLASTICO DOBLE ANCHO	OL		50.000C	7.50	375.00
0267110002	CONO DE SENALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	UD		20.000C	45.00	900.00
0267110022	CINTA DE PELIGRO PARA OBRAS 5"X400M	UD		15.000C	50.00	750.00
0267110023	SENALES DE DESVIO TRANSITO PORTATIL	UD		8.000C	25.00	200.00
						2,925.00

Partida 01.03.01.01 HUMEDECIMIENTO DE TERRENO Y AGREGADOS PARA EVITAR GENERAR POLVO

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por. m2 0.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PECN	OD	1.0000	0.040C	7.50	0.30
						0.30

Partida 01.03.01.02 CHARLAS DE INDUCCION

Rendimiento ud/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por. ud 150.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02311900010009	CHARLAS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD PERSONAL	glb		1.000C	150.00	150.00
						150.00

Partida 01.03.02.01 EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS (BOTIQUIN)

Rendimiento ud/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por. ud 250.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.

Fecha: 25/01/2020 11:35:50 a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201007	MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCIA, TRAMO Av. HÉROES DEL CENEPAY PLAZUELA BOLOGNESI, DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	MANTENIMIENTO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDEPENDENCI			Fecha presupuesto	25/01/2020
Materiales						
0267100013	BOTIQUIN CON MEDICINA		ud	1.000C	250.00	250.00 250.00
Partida	01.03.02.02	EQUIPO CONTRAINCENDIO (EXTINTORES DE 9 KG)				
Rendimiento	ud/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por: ud		150.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0267100014	EXTINTOR DE POLVO SECO 9KG	ud		1.000C	150.00	150.00 150.00

ANEXO N° 6: Planos