

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<u>Documento</u>	<u>Código</u>	<u>Fecha</u>	<u>Revisión</u>
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	<u>Dependencia</u>	<u>Aprobado</u>		<u>Pág.</u>
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(312)

RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	FRANCHESCOLY CRIADO GARCIA HERNAN DAVID TORRES FELIZZOLA
FACULTAD	DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL
DIRECTOR	SERGIO ANDRES OROZCO ECHAVEZ
TÍTULO DE LA TESIS	AUSCULTACION VISUAL Y ALTERNATIVAS DE RECUPERACION DE LOS DAÑOS DE LOS PUENTES LA GLORIA, CANTA RANA, LAS VILLAS Y TEJARITO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

Mediante la investigación sobre la “AUSCULTACION VISUAL Y ALTERNATIVAS DE RECUPERACION DE LOS DAÑOS DE LOS PUENTES LA GLORIA, CANTA RANA, LAS VILLAS Y TEJARITO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, la cual permitió detectar fallas como contaminación del concreto, infiltración y eflorescencias, fisuras por flexión, fisuras por cortante, fisuras por retracción, segregación, hormigueros, construcción inadecuada de juntas frías, recubrimiento inadecuado, exposición en el acero, corrosión del acero.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 312	PLANOS:0	ILUSTRACIONES: 268	CD-ROM: 1
--------------	----------	--------------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**AUSCULTACION VISUAL Y ALTERNATIVAS DE RECUPERACION DE LOS
DAÑOS DE LOS PUENTES LA GLORIA, CANTA RANA, LAS VILLAS Y
TEJARITO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER**

**FRANCHESCOLY CRIADO GARCIA
HERNAN DAVID TORRES FELIZZOLA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERÍA CIVIL
2014**

**AUSCULTACION VISUAL Y ALTERNATIVAS DE RECUPERACION DE LOS
DAÑOS DE LOS PUENTES LA GLORIA, CANTA RANA, LAS VILLAS Y
TEJARITO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.**

**FRANCHESCOLY CRIADO GARCIA
HERNAN DAVID TORRES FELIZZOLA**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Civil

**Director
SERGIO ANDRES OROZCO ECHAVEZ
Esp. En Vías Terrestres**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERÍA CIVIL
2014**

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	20
<u>1. AUSCULTACION VISUAL Y ALTERNATIVAS DE RECUPERACION DE LOS DAÑOS DE LOS PUENTES LA GLORIA, CANTA RANA, LAS VILLAS Y TEJARITO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER</u>	22
1.1. <u>PROBLEMA DE INVESTIGACION</u>	22
1.2. <u>FORMULACION DEL PROBLEMA</u>	23
1.3. <u>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION</u>	23
1.3.1 General	23
1.3.2 Específicos	23
1.4. <u>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</u>	23
1.5. <u>DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN</u>	25
1.5.1. Geográfica	25
1.5.2. Temporal	25
1.5.3. Conceptual	25
1.5.4. Operativa	26
<u>2. MARCO REFERENCIAL</u>	27
2.1. <u>MARCO HISTORICO</u>	27
2.2. <u>MARCO TEÓRICO</u>	31
2.3. <u>MARCO CONCEPTUAL</u>	42
2.4. <u>MARCO LEGAL</u>	45
<u>3. DISEÑO METODOLOGICO</u>	46
3.1. <u>TIPO DE INVESTIGACION</u>	46
3.2. <u>POBLACIÓN INERTE</u>	47
3.3. <u>MUESTRA</u>	47
3.4. <u>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</u>	47
3.4.1. Descripción de instrumentos	47
3.4.2. Técnicas de procesamiento	47
3.5. <u>ANALISIS DE LA INFORMACION</u>	47
3.6. <u>METODOLOGÍA DE DESARROLLO</u>	47
<u>4. DIAGNOSTICO SITUACIONAL</u>	49
4.1. <u>CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE DAÑOS</u>	49
4.1.1. Puente Tejarito	49
4.1.1.1. Descripción	49
4.1.1.2. Fisura Longitudinal y Transversales	49
4.1.1.3. Piel de Cocodrilo	49
4.1.1.4. Hundimiento	50
4.1.1.5. Hueco	50

4.1.1.6. Juntas de Expansión	50
4.1.1.7. Ausencia de Pintura (AUP)	50
4.1.1.8. Contaminación del concreto (CTC)	50
4.1.1.9. Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF)	50
4.1.1.10. Segregación (SE)	51
4.1.1.11. Hormigueros (HO)	51
4.1.1.12. Fisuración por retracción (FIR)	51
4.1.1.13. Fisuras por flexión (FIF)	51
4.1.1.14. Recubrimiento inadecuado (RE) y Exposición del Acero de Refuerzo(EXA)	51
4.1.1.15. Fallas por Impacto (IMP)	51
4.1.1.16. Fisuras por Cortante (FIC)	52
4.1.1.17. Ausencia de drenes	52
4.1.2. Puente Las Villas	73
4.1.2.1. Descripción	73
4.1.2.2. Fisura Longitudinal y Transversales	73
4.1.2.3. Piel de Cocodrilo	73
4.1.2.4. Hundimiento	73
4.1.2.5. Hueco	73
4.1.2.6 Ausencia y deterioro de Pintura (AUP)	73
4.1.2.7 Contaminación del concreto (CTC)	73
4.1.2.8 Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF)	74
4.1.2.9 Segregación (SE)	74
4.1.2.10 Hormigueros (HO)	74
4.1.2.11 Construcción inadecuada de juntas frías (JF)	74
4.1.2.12 Fisuras por Cortante (FIC)	75
4.1.2.13 Corrosión de la armadura (COA)	75
4.1.2.14 Recubrimiento inadecuado (RE) y Exposición del Acero de Refuerzo(EXA)	75
4.1.2.15 Juntas de Expansión	75
4.1.2.16 Ausencia de drenes (AUS)	75
4.1.3 Puente La Gloria	94
4.1.3.1 Descripción	94
4.1.3.2 Fisura Longitudinal y Transversales	95
4.1.3.3 Piel de Cocodrilo	95
4.1.3.4 Hundimiento	95
4.1.3.5 Hueco	95
4.1.3.6 Ausencia de Pintura (AUP)	95
4.1.3.7 Contaminación del concreto (CTC)	95
4.1.3.8 Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF)	95
4.1.3.9 Segregación (SE)	96
4.1.3.10 Hormigueros (HO)	96
4.1.3.11 Construcción inadecuada de juntas frías (JF)	96
4.1.3.12 Fisuras por flexión (FIF)	96
4.1.3.13 Juntas de Expansión	96
4.1.3.14 Fallas por Impacto (IMP)	97
4.1.4 Puente Canta Rana	118

4.1.4.1 Descripción	118
4.1.4.2 Fisuras Longitudinales y Transversales	118
4.1.4.3 Piel de Cocodrilo	118
4.1.4.4 Hueco	118
4.1.4.5 Contaminación del concreto (CTC)	118
4.1.4.6 Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF)	119
4.1.4.7 Segregación (SE)	119
4.1.4.8 Hormiguero (HO)	119
4.1.4.9 Construcción inadecuada de juntas frías (JF)	119
4.1.4.10 Juntas de Expansión	119
4.1.4.11 Fisuras por flexión (FIF)	120
4.1.4.12 Fallas por Impacto (IMP)	120
4.2 <u>ALTERNATIVAS DE RECUPERACIÓN</u>	137
4.2.1 Puente Tejarito	137
4.2.1.1 Reparación de pavimento asfáltico (Parcheo)	138
4.2.1.2 Cambio de junta de acero	140
4.2.1.3 Limpieza subestructura	142
4.2.1.4 Reparación de concreto	143
4.2.1.5 Reparación de corrosión de acero	147
4.2.1.6 Pintura de mallas de protección	148
4.2.1.7 Construcción de barandas metálicas pintadas	149
4.2.1.8 Restauración de bordillos y andén	151
4.2.1.9 Reparación de drenes	152
4.2.1.10 Instalaciones de señales verticales	153
4.2.1.11 Pintura de concreto bordillos	154
4.2.1.12 Inyecciones de Grietas con Epoxy/resina “epotoc”	156
4.2.1.13 Reparación de la Demarcación	157
4.2.1.14. Limpieza del Cauce y Remoción de Tierra	159
4.2.1.15 Recuperación y protección de socavación	160
4.2.2 Puente Las Villas	163
4.2.2.1 Reparación de pavimento asfáltico (Parcheo)	163
4.2.2.2 Cambio de junta de acero	165
4.2.2.3 Limpieza subestructura	167
4.2.2.4 Reparación de concreto	168
4.2.2.5 Reparación de corrosión de acero	172
4.2.2.6 Reparación de drenes	173
4.2.2.7 Pintura de barandas metálicas	174
4.2.2.8 Instalaciones de señales verticales	176
4.2.2.9 Limpieza bordillos	177
4.2.2.10 Pintura de concreto bordillos	178
4.2.2.11 Inyecciones de Grietas con Epoxy/resina “epotoc”	179
4.2.2.12 Reparación de la Demarcación	181
4.2.2.13 Recuperación y protección de socavación	182
4.2.2.14 Limpieza y remoción de obstáculos en el cauce	184
4.2.3 Puente La Gloria	186

4.2.3.1 Reparación de pavimento asfáltico (Parcheo)	186
4.2.3.2 Cambio de junta de acero	188
4.2.3.3 Limpieza subestructura	190
4.2.3.4 Reparación de concreto	192
4.2.3.5 Pintura de barandas metálicas	195
4.2.3.6 Instalaciones de señales verticales	197
4.2.3.7 Limpieza Bordillos y Barandas de Concreto	197
4.2.3.8 Pintura de concreto bordillos y barandas	199
4.2.3.9 Reparación de la Demarcación	200
4.2.3.10 Recuperación y protección de socavación	202
4.2.3.11 Limpieza y remoción de obstáculos en el cauce	203
4.2.4 Puente Canta Rana	207
4.2.4.1 Reparación de pavimento asfáltico (Parcheo)	207
4.2.4.2 Cambio de junta de acero	209
4.2.4.3 Limpieza subestructura	211
4.2.4.4 Reparación de concreto	212
4.2.4.5 Instalaciones de señales verticales	216
4.2.4.6 Pintura de concreto bordillos	217
4.2.4.7 Reparación de la Demarcación	218
4.2.4.8 Inyecciones de Grietas con Epoxy/resina “epotoc	220
4.2.4.9 Limpieza y remoción de obstáculos en el cauce	221
4.2.4.10 Instalación de lámparas	222
4.3 <u>PRESUPUESTO</u>	225
4.4 <u>PROGRAMACIÓN</u>	281
5. <u>CONCLUSIONES</u>	283
<u>RECOMENDACIONES</u>	285
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	286
<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS</u>	288
<u>ANEXOS</u>	290

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 1. Panorámica aguas arriba	59
Fotografía 2. Panorámica aguas abajo	59
Fotografía 3. Hundimiento	60
Fotografía 4. Hueco	60
Fotografía 5. Fisura longitudinal	60
Fotografía 6. Desgaste superficial	60
Fotografía 7. Piel de cocodrilo	60
Fotografía 8. Piel de cocodrilo	60
Fotografía 9. Piel de cocodrilo	61
Fotografía 10. No se muestra la junta	61
Fotografía 11. No se muestra la junta expansión	61
Fotografía 12. Anden, longitud insuficiente	61
Fotografía 13. Mallas de protección	61
Fotografía 14. Contaminación de concreto	62
Fotografía 15. Contaminación de concreto	62
Fotografía 16. No tiene señalización	62
Fotografía 17. Aleta 1 contaminación del concreto	62
Fotografía 18. Estribo 2 contaminaciones en la mampostería	63
Fotografía 19. Estribo 1 eflorescencias	63
Fotografía 20. Contaminación del concreto en la pila	63
Fotografía 21. Contaminación del concreto	63
Fotografía 22. Falla por impacto	64
Fotografía 23. Viga 1 eflorescencia	64
Fotografía 24. Viga 1, exposición del acero	64
Fotografía 25. Exposición y corrosión	64
Fotografía 26. Viga 1, segregación	64
Fotografía 27. Viga 1, Fisura por flexión	64
Fotografía 28. Viga 2, segregación	65
Fotografía 29. Viga 2, acero expuesto	65
Fotografía 30. Viga 3, segregación	65
Fotografía 31. Viga 3, acero expuesto	65
Fotografía 32. Viga 3, eflorescencia	65
Fotografía 33. Viga4 fisuración	66
Fotografía 34. Viga4 segregación	66
Fotografía 35 – 36. Viga 4 recubrimiento inadecuado	66
Fotografía 37. Viga anden1 segregación	66
Fotografía 38. Viga anden1 juntas frías	66
Fotografía 39. Viga anden1 contaminación	67
Fotografía 40. corrosión en la armadura	67
Fotografía 41-42. Losa1 recubrimiento inadecuado, acero expuesto, corrosión del mismo	67
Fotografía 43. Viga anden 2 eflorescenc:	67

Fotografía 44-45. Infiltración y contaminación del concreto	68
Fotografía 46-47. Losa 2 recubrimiento inadecuado, acero expuesto y corrosión del mismo	68
Fotografía 48. Losa 2 hormigueros	68
Fotografía 49. Losa 2 hormigueros	68
Fotografía 50. Losa 2 eflorescencias	69
Fotografía 51-52. Losa 3 recubrimiento inadecuado, exposición del acero y corrosión del mismo	69
Fotografía 53. Losa 3 figuraciones por retracción	69
Fotografía 54-55. Losa 4 recubrimiento inadecuado, exposición del acero y corrosión del mismo	70
Fotografía 56. Losa 4 segregaciones	70
Fotografía 57. Losa 4 segregaciones	70
Fotografía 58-59. Losa 5 recubrimiento inadecuado, acero expuesto, corrosión del mismo	70
Fotografía 60. Losa 5 recubrimiento inadecuado, acero expuesto, corrosión del mismo y contaminación del concreto	71
Fotografía 61. Losa anden 1 segregación	71
Fotografía 62. No retiraron formaleta	71
Fotografía 63. Losa anden 2 fisura por sobrecarga de vehículo	71
Fotografía 64-65. Losa anden 3 no se deja ver por obstrucción de tubería	72
Fotografía 66-67. Losa anden 4 exposiciones del acero y corrosión del mismo	72
Fotografía 68. Columna, contaminación	72
Fotografía 69. Fisura por cortante del concreto	72
Fotografía 70. Panorámica aguas abajo	82
Fotografía 71. Panorámica aguas arriba	82
Fotografía 73. Piel de cocodrilo	82
Fotografía 74. Fisura longitudinal	82
Fotografía 75. Fisura longitudinal	83
Fotografía 76. Piel de cocodrilo	83
Fotografía 77. Huecos	83
Fotografía 78. Fisura longitudinal	83
Fotografía 79. Hueco	83
Fotografía 80. Hueco	83
Fotografía 81. Fisura transversal	84
Fotografía 82. Fisura longitudinal	84
Fotografía 83. Hueco	84
Fotografía 84. Hueco	84
Fotografía 85. Fisura longitudinal	84
Fotografía 86. Hueco	84
Fotografía 87. Fisura transversal	85
Fotografía 88. Fisura longitudinal	85
Fotografía 89-90. No se muestran las juntas de expansión pero reflejan las fallas en la superficie tanto a la entrada como en la salida	85
Fotografía 91. Anden costado derecho	85

Fotografía 92. Anden costado izquierdo	85
Fotografía 93-94. Bordillos, contaminación del concreto y ausencia de pintura	86
Fotografía 95. Barandas1, deterioro	86
Fotografía 96. Barandas2, deterioro de pintura	86
Fotografía 97. Señalización	86
Fotografía 98. Drenajes, no existen	86
Fotografía 99. Aleta 1 eflorescencia	87
Fotografía 100. Juntas frías inadecuadas	87
Fotografía 101. Aleta 2 fisura por cortante	87
Fotografía 102. Construcción de juntas	87
Fotografía 103. Contaminación del concreto en aleta 2	87
Fotografía 104. Contaminación del concreto en toda la aleta 3	88
Fotografía 105. Aleta 4, construcción	88
Fotografía 106. Contaminación	88
Fotografía 107. Construcción de juntas	88
Fotografía 108. Infiltración y eflorescencia frías inadecuadas en el estribo	88
Fotografía 109. Construcción de juntas	89
Fotografía 110. Fisura longitudinal	89
Fotografía 111. Contaminación en el concreto del estribo 2	89
Fotografía 112. Viga 1, contaminación	89
Fotografía 113. Recubrimiento inadecuado	89
Fotografía 114. Viga 1, hormigueros	90
Fotografía 115. Viga 1 contaminación del Concreto	90
Fotografía 116 – 117. Viga 2, hormigueros en gran parte de la viga	90
Fotografía 118. Viga 3, segregación	90
Fotografía 119. Viga 3, eflorescencias	90
Fotografía 120. Viga 3, no retiraron formaleta	91
Fotografía 121–122. Viga riostra, hormigueros y construcción de juntas frías inadecuadas	91
Fotografía 123. Viga anden 1, hormigueros	91
Fotografía 124. Viga a1. Corrosión en la armadura	91
Fotografía 125. Losa 1, hormigueros	92
Fotografía 126. Recubrimiento inadecuado	92
Fotografía 127–128. Losa 2, recubrimiento inadecuado, exposición del acero, corrosión del mismo, hormigueros, infiltración y eflorescencias	92
Fotografía 129. Losa 3, infiltración	92
Fotografía 130. Recubrimiento inadecuado	92
Fotografía 131-132. Losa 4, hormigueros, recubrimiento inadecuado, exposición del acero, corrosión del mismo, infiltración y eflorescencia	93
Fotografía 133. Losa 5 eflorescencias	93
Fotografía 134. Losa 6, recubrimiento	93
Fotografía 135. Hormigueros	93
Fotografía 136. Losa anden1	94
Fotografía 137. Presenta segregación	94
Fotografía 138. Losa anden 2	94

Fotografía 139. Presenta segregación	94
Fotografía 140. Panorámica aguas arriba	104
Fotografía 141. Panorámica aguas abajo	104
Fotografía 142. Piel de cocodrilo	104
Fotografía 143. Fisura longitudinal	104
Fotografía 144. Fisura transversal	105
Fotografía 145. Desgaste superficial	105
Fotografía 146. Desgaste superficial	105
Fotografía 147. Fisura transversal	105
Fotografía 148. Hueco	105
Fotografía 149. Desgaste superficial	105
Fotografía 150. Desgaste superficial	106
Fotografía 151-152. No se muestran las juntas de expansión tanto a la entrada como a la salida	106
Fotografía 153- 154. Andenes y bordillos, contaminación del concreto y ausencia de pintura	106
Fotografía 155. Baranda 1, contaminación en el concreto y ausencia de pintura	106
Fotografía 156-157. Baranda 2, golpe vehicular y deterioro de pintura	107
Fotografía 158–159. Si hay iluminación. Los postes faltan de pintura. Señalización, si presenta demarcación horizontal pero se encuentra deteriorada	107
Fotografía 160-161. Drenajes, si presenta drenajes en ambos costados	108
Fotografía 162. Aleta 1, construcción	108
Fotografía 163. Infiltración y eflorescencias	108
Fotografía 164. Aleta 1, segregación	108
Fotografía 165 -166. Aleta 2, contaminación del concreto, construcción de juntas frías inadecuadas, infiltración y eflorescencias, segregación y fallas por impacto	109
Fotografía 167. Aleta 3, fallas por impacto	109
Fotografía 168. Aleta 4, construcción	109
Fotografía 169. Contaminación del concreto	109
Fotografía 170. Estribo 1, grieta	110
Fotografía 171. Fallas por impacto	110
Fotografía 172. Estribo 2, contaminación	110
Fotografía 173. Fallas por impacto	110
Fotografía 174. Pila, arrastre de	110
Fotografía 175. Construcción de juntas frías	110
Fotografía 176. Pila, contaminación	111
Fotografía 177. Construcción de Juntas	111
Fotografía 178. Viga 1, buen estado	111
Fotografía 179. Viga 1, buen estado	111
Fotografía 180. Viga 2, buen estado	111
Fotografía 181. Viga 2, buen estado	111
Fotografía 182. Viga 3, buen estado	112
Fotografía 183. Viga 3, buen estado	112
Fotografía 184. Viga 4, buen estado	112
Fotografía 185. Viga 4, buen estado	112

Fotografía 186. Viga 5, construcción	112
Fotografía 187. Segregación	112
Fotografía 188. Viga anden	113
Fotografía 189. Segregación	113
Fotografía 190. Viga an1, hormigueros	113
Fotografía 191. Construcción de juntas frías	113
Fotografía 192. Viga an2	113
Fotografía 193. Construcción inadecuada de Flexión	113
Fotografía 194. Losa 1, contaminación	114
Fotografía 195. Falla por impacto	114
Fotografía 196. Losa 2, construcción	114
Fotografía 197. Losa 2, construcción Inadecuada de juntas frías	114
Fotografía 198. Losa 3, segregación	114
Fotografía 199. Losa 3, segregación	114
Fotografía 200. Losa 4, segregación	115
Fotografía 201. Losa 4, segregación	115
Fotografía 202. Losa 5, hormigueros	115
Fotografía 203. Construcción de juntas frías	115
Fotografía 204. Losa 6, hormigueros	115
Fotografía 205. Contaminación del concreto	115
Fotografía 206–207. Losa anden 1, construcción inadecuada de juntas frías, infiltración y eflorescencias	116
Fotografía 208. Losa anden 2, hormigueros	116
Fotografía 209. Construcción de juntas frías	116
Fotografía 210. Losa anden 3, no se pudo observar debido a que una tubería no permite dicha inspección	116
Fotografía 211. Losa anden 4, construcción inadecuada de juntas frías, infiltración y eflorescencias	117
Fotografía 212. Construcción inadecuada de junta fría y corrosión de la armadura	117
Fotografía 213. Construcción inadecuada de juntas frías y contaminación del concreto	117
Fotografía 214. Panorámica aguas arriba	127
Fotografía 215. Panorámica aguas abajo	127
Fotografía 216. Hueco	127
Fotografía 217. Piel de cocodrilo	127
Fotografía 218. Piel de cocodrilo	128
Fotografía 219. Desgaste superficial	128
Fotografía 220. Piel de cocodrilo	128
Fotografía 221. Hueco	128
Fotografía 222. Fisura longitudinal	128
Fotografía 223-224. No se muestran las juntas de expansión tanto a la entrada como a la salida	129
Fotografía 225. Anden 1 en buen estado	129
Fotografía 226. Anden 2 en buen estado	129

Fotografía 227. Barandas 1, en buen estado	129
Fotografía 228. Barandas 2, en buen estado	129
Fotografía 229-230. Se identifica iluminación a lo largo del puente en ambos costados, pero presenta 3 lámparas dañadas	130
Fotografía 231-232. No presenta señalización vertical y no existe demarcación horizontal	130
Fotografía 233 – 234. Existen 6 drenajes en total, 3 en cada costado	130
Fotografía 235. Aleta 1, fisura por flexión y contaminación en el concreto	131
Fotografía 236. Aleta 2, construcción	131
Fotografía 237. Contaminación del concreto	131
Fotografía 238. Aleta 3, contaminación en el concreto	131
Fotografía 239. Estribos 1, grieta y entre	132
Fotografía 240. Contaminación en el concreto	132
Fotografía 241. Estribo 1, eflorescencias	132
Fotografía 242. Construcción de juntas frías	132
Fotografía 243. Estribos 1, hormigueros	132
Fotografía 244. Fallas por impacto	132
Fotografía 245. Estribo 1-1, buen estado	133
Fotografía 246. Estribo 1-2. Construcción	133
Fotografía 247. Grieta unión estribo-puente	133
Fotografía 248. Estribo 2, hormigueros	133
Fotografía 249. Infiltración y eflorescencias	133
Fotografía 250. Estribo 2, grieta vertical	134
Fotografía 251. Contaminación en el concreto	134
Fotografía 252. Estribo 2-1, grieta vertical	134
Fotografía 253. Estribo 2-1infiltración y Eflorescencias	134
Fotografía 254. Losa adición, contaminación	134
Fotografía 255. Construcción de juntas frías	134
Fotografía 256-257. Losa anden 1, hormigueros, exposición del acero y corrosión del mismo	135
Fotografía 258. Losa anden 1-1, no se puede observar debido a obstrucción	135
Fotografía 259. Losa anden 2, buen estado	135
Fotografía 260. Viga anden 1, segregación	136
Fotografía 261. Falla por impacto	136
Fotografía 262. Viga anden 2, segregación	136
Fotografía 263. Falla por impacto	136
Fotografía 264. Viga anden 2, eflorescencia	136
Fotografía 265-266. Arco en mampostería, grietas en las juntas de mortero entre los elementos de la mampostería	137
Fotografía 267. Infiltración y eflorescencia	137
Fotografía 268. Arco en mampostería	137

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Historia de los puentes	27
Figura 2. Puente colgante	28
Figura 3. Esquema de posible auscultación de una cimentación de pila de puente sobre zapata	39
Figura 4. Esquema de posible auscultación de un estribo de puente	39
Figura 5. Esquema de posible auscultación de un muro de contención	40
Figura 6. Esquema de posible auscultación de un muro flexible	41
Figura 7. Esquema de posible auscultación de un paso inferior	41
Figura 8. Esquema de posible auscultación de cimiento de un terraplén sobre suelos blandos	42
Figura 9. Vigas cajón	43

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Inventario de los puentes	291
Anexo 2. Formato para inspección visual de puentes y pontones	307
Anexo 3. Formato de inventario de puente y formato de inspección	309

GLOSARIO

FIF: Fisuras por flexión
FIC: Fisuras por Cortante
FIT: Fisuras por Torsión
AL: Aplastamiento local
AS: Asentamientos
VO: Volcamiento
VI: Vibración Excesiva
HO: Hormigueros
SE: Segregación
FIR: Fisuración por retracción
JF: Construcción inadecuada de juntas frías
RE: Recubrimiento inadecuado
EXA: Exposición del Acero de Refuerzo
IN: Infiltración
EF: Eflorescencias
CAR: Carbonatación
COA: Corrosión de la armadura
CTC: Contaminación del concreto
IMP: Fallas por Impacto
SOC: Socavación

RESUMEN

Mediante la investigación sobre la “**AUSCULTACION VISUAL Y ALTERNATIVAS DE RECUPERACION DE LOS DAÑOS DE LOS PUENTES LA GLORIA, CANTARANA, LAS VILLAS Y TEJARITO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER**”, la cual permitió detectar fallas como contaminación del concreto, infiltración y eflorescencias, fisuras por flexión, fisuras por cortante, fisuras por retracción, segregación, hormigueros, construcción inadecuada de juntas frías, recubrimiento inadecuado, exposición en el acero, corrosión del acero, corrosión de la armadura, fallas por impacto, y que mediante la utilización de la metodología descriptiva se pudo formular estrategias pertinentes a la resolución de la problemática detectada, mediante alternativas de recuperación y programación de obra para el mantenimiento todos los daños detectados en cada uno de los elementos de las estructuras afectados de los puentes investigados.

El aporte que brinda el presente trabajo es que en el municipio de Ocaña no se encontraron estudios relevantes respecto a la auscultación visual de los puentes existentes, lo cual se inició con esta propuesta investigativa en donde se detectaron todas la fallas presentes en estas estructuras y de igual forma recomendando que se continúe con esta clase de proyectos para crear un archivo con una ficha técnica del 100 % de los puentes y tener el reporte de daños de todas estructuras y así proteger a la población que hace uso de estas importantes infraestructuras.

INTRODUCCION

la humanidad a través de los tiempos, ha querido desarrollar sus actividades y para ello, ha diseñado diferentes estrategias para poder alcanzarlo y uno de esos aspectos consiste en la movilidad fluida y sin obstáculos para lo cual fue necesario la construcción de puentes que permitía conectar un tramo o sector para sobrepasar el cauce o lecho de un río, siendo estas estructuras un pilar fundamental para las comunicaciones viales y comerciales en el mundo; por ello, los responsables del proyecto, propusieron realizar una auscultación visual a los puentes de La Gloria, Canta Rana, Las Villas, y Tejarito de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, en el período comprendido de agosto a noviembre del año 2013, para diagnosticar las causas y consecuencias de sus posibles daños ya que una estructura se deteriora continuamente como el resultado de efectos internos y externos, como carbonatación, sobrecarga, impacto de vehículos, erosión, socavación, efectos sísmicos, entre otros. Por eso, la única manera de vigilar la condición de un puente es por medio de inspecciones a intervalos regulares.

La inspección principal o auscultación es un examen visual sistemático de todos los componentes accesibles de la Estructura. Tiene los siguientes propósitos:

Mantener la seguridad del tránsito.

Evaluar la necesidad de reparaciones.

Vigilar los cambios en la condición de los puentes.

Realizar seguimiento a la ejecución del mantenimiento rutinario y limpieza.

Por lo que nos permitirá detectar y determinar los problemas objeto de estudio, puesto que la socavación es un problema en un puente y consiste en la disminución del nivel del lecho por la erosión del agua con una tendencia a exponer la fundación del puente. En la actualidad no existe una metodología unificada que permita a los diseñadores y constructores estimar con seguridad la profundidad de socavación en puentes. Esta carencia se debe a la complejidad del problema y a su misma variación durante el corto plazo en el cual se produce la degradación, donde los flujos son inestables y las características dinámicas y geométricas son complejas; la corriente interactúa con mezclas variadas de sedimentos cuyos rangos van desde arenas aluviales hasta arcillas y rocas meteorizadas; es claro que durante una creciente sus características pueden cambiar drásticamente y de manera aleatoria. El problema a menudo se complica por la gran variedad de formas, alineamientos y posiciones usadas para pilas y estribos y por la presencia de desechos flotantes y basuras atrapadas que cambian la geometría y el patrón del flujo.

El Sistema de Administración de Puentes de Colombia (SIPUCOL) y la forma como se ha manejado el tema de la evaluación de los puentes por el INVIAS, ha sido el propósito de muchas administraciones para lo cual han destinado recursos para el estudio de los puentes, además los daños típicos detectados en la infraestructura de los puentes producidos principalmente por este fenómeno, siendo la auscultación visual el primer mecanismo para detectar fallas estructurales en los puentes, por lo que los responsables de la investigación, se

dieron a la tarea de efectuar un estudio serio y valido en algunos puentes de la localidad ya que se desconoce investigaciones al respecto, con el propósito de presentar un plan de mitigación o alternativa de solución a los entes administrativos municipales y alértalos de la problemática reinante de los puentes de la ciudad de Ocaña.

1. “AUSCULTACION VISUAL Y ALTERNATIVAS DE RECUPERACION DE LOS DAÑOS DE LOS PUENTES LA GLORIA, CANTA RANA, LAS VILLAS Y TEJARITO DE LA CIUDAD DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”.

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

Con el aumento de la población, la ciudad ha venido creciendo urbanísticamente por lo que al transcurrir del tiempo, se ha visto abocado a la construcción de puentes, pero lo paradójico es que desde su construcción en la época de los 60 y 70, no se les ha hecho mantenimiento alguno hasta el punto que no se conoce un diagnóstico sobre las condiciones actuales de los mismos.

La ciudad, cuenta con instituciones que deben propender por el mantenimiento de las infraestructuras como son la secretaría de obras públicas municipal, INVIAS, pero ha pasado el tiempo y no se conoce el trabajo en cuanto al cuidado que se le ha realizado a los puentes, más aun cuando el alto tráfico vehicular y de carga pesada han deteriorado estas obras que requieren una intervención adecuada de cada uno de ellos; por tal motivo, los responsables del proyecto, tienen la intención de realizar una investigación adecuada para diagnosticar las condiciones actuales mediante la auscultación visual de los puentes de La Gloria, Canta Rana, Las Villas y el Tejarito de la ciudad de Ocaña y proponer una alternativa de solución, ya que la Ingeniería Civil es una de las profesiones con mayor campo de acción e importancia en el desarrollo y progreso de las culturas. Tiene por objetivo la planeación, proyección, construcción y operación de obras civiles como puentes, vivienda, hospitales, escuelas, edificios de oficinas, etc. Obras que satisfagan las necesidades de la población y mejoren sus condiciones de vida considerando un manejo racional del ambiente.

La importancia de la ingeniería civil reside en que es una rama de la ingeniería que hace uso de herramientas técnicas, procedimientos y materiales para la construcción de obras seguras y eficientes que contribuyan al desarrollo de una población, así como adaptarse y contribuir a los cambios de la civilización, por tal motivo, es importante mencionar los puentes son obras importantes y fundamentales en el desarrollo urbanístico de toda ciudad, por lo que se hace necesario tener un estudio del cuidado o mantenimiento de los mismos, lo que en el municipio de Ocaña, se desconoce, y si se continua con tal actitud, es decir, dejar olvidado el cuidado que se debe tener con estas infraestructuras, debido al creciente tráfico vehicular y de carga pesada, deteriora estos puentes y en algún momento pueda colapsar y causar una catástrofe.

Por lo anterior, los responsables del trabajo, ven con buenos ojos realizar una investigación, seria y concienzuda sobre las condiciones actuales de los puentes de La Gloria, Canta Rana, Las Villas y el Tejarito de la ciudad de Ocaña, para determinar las condiciones de los mismos y plantear posibles soluciones a la problemática detectada.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo contribuiría la auscultación visual y las características de las condiciones actuales de los puentes de La Gloria, Canta Rana, Las Villas y el Tejarito del municipio de Ocaña?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.3.1 General. Realizar una auscultación visual para evaluar las condiciones actuales de los puentes de La Gloria, Canta Rana, Las Villas y el Tejarito del Municipio de Ocaña.

1.3.2 Específicos. Clasificar los tipos de daños encontrados por unidad de muestreo en cada puente, analizando la información recopilada, aplicando el formato de INVIAS (Formato para inspección visual de puentes y pontones) y el formato de SIPUCOL (formato de inventario de puentes y formato de inspección principal de puentes).

Formular y/o diseñar alternativas de solución para cada daño encontrado en los puentes La Gloria, Canta Rana, Las Villas y El Tejarito.

Realizar un presupuesto ajustado a las alternativas de solución con base en los daños identificados en los puentes La Gloria, Canta Rana, Las Villas y El Tejarito.

Elaborar una programación de obra para cada uno de los puentes La Gloria, Canta Rana, Las Villas y El Tejarito, mediante el programa Project Standard 2010 versión 14.0.4760.1000 de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña .

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los puentes, son estructuras fundamentales en el desarrollo urbanístico, ya que permite la intercomunicación y conectividad con otros sectores permitiendo el libre tránsito, tanto vehicular como peatonal, por lo que se hace necesario realizar una serie de revisiones como por ejemplo “la **auscultación** que es el procedimiento por el cual se evalúa en qué condiciones se encuentra una infraestructura, cuando está en uso o en condiciones de estarlo, y sin interferir demasiado con los usuarios normales de la infraestructura”.^{*1} Es un procedimiento habitual en grandes obras de ingeniería, como en puentes, presas y vías de ferrocarril.

La importancia de los puentes en el desarrollo y en las relaciones humanas ha sido el objetivo principal del impulso para el conocimiento en la construcción y mantenimiento de dichas estructuras, cuyo propósito inicial de un puente es superar un obstáculo para luego continuar el camino. Sin embargo, tomando en cuenta la literatura técnica sobre clasificaciones de puentes, es necesario considerar aspectos de diseño, tales como obstáculos superados, vistas laterales, cantidad de vanos libres, área de soporte que constituye el material, naturaleza del tránsito, etc.

¹ Ingeniería Civil , N° 118, *Mariano Garzo Fernández*, «Auscultación de puentes de ferrocarril»

En general, se reconoce que técnicamente existe un énfasis en los grandes puentes con sistemas estructurales complejos, sin considerar adecuadamente los puentes pequeños y de tamaño mediano. Sin embargo miles de pequeños puentes conectan a un sin número de personas, ofreciéndoles acceso a oportunidades de recursos necesarios y a un flujo de producción: desgraciadamente, es posible notar que la mayoría de los puentes rurales y urbanos presentan condiciones patológicas críticas, poniendo en riesgo la seguridad de la sociedad y produciendo pérdidas económicas, por consiguiente, los responsables el proyecto, pretende identificar las patologías en los puentes de La Gloria, Canta Rana, Las Villas y el Tejarito del municipio de Ocaña, con el firme propósito de presentar una alternativa de solución a los problemas detectados, porque a través del tiempo, se ha visto que en nuestro municipio se realizan construcciones, puestos al servicio de la comunidad pero no se les efectúa un seguimiento y menos se les hace mantenimiento que permita garantizar una larga vida útil a sus estructuras; en consecuencia, se ejecutará una auscultación visual para determinar el tamaño de los daños de los puentes mencionados a diagnosticar y poner en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra carrera universitaria beneficiándose directamente la población Ocañera de dicha investigación, vale la pena recalcar en esta investigación, el hecho de que se realizó el recorrido de los puentes que están sobre el río tejo, donde se hizo un registro fotográfico y un inventario de daños de los mismos, para establecer si era necesaria la inspección detallada para el diagnóstico de dichos puentes, los cuales son: puente la gloria, puente ubicado cerca al estadio, puente Col Fernández, puente de las Villas, puente en el barrio Marabel, puente Canta Rana, puente en el barrio 20 de Julio, puente en el barrio la Modelo, puente en el barrio Torcoroma, puente en el barrio Torcoroma parte baja, puente en el barrio las Delicias y puente en el barrio Tejarito, para detectar los que tuvieran mayor deterioro visualmente durante el recorrido realizado, para lograr este fin se analizó varios factores entre ellos el tiempo de construcción que es muy importante teniendo en cuenta el mantenimiento periódico que se les debe realizar. De igual modo se analizó cuáles de estos puentes en mención presentan mayor flujo vehicular y por tratarse de una investigación académica se quiso tomar un puente sobre una vía urbana que no pertenece a la red nacional y un puente sobre una vía nacional para de esta forma obtener conocimientos, y ver las diferencias que existían en las estructuras de estos puentes dependiendo de su ubicación en la red vial.

Se sabe de la importancia que representa el realizar este estudio planteado en nuestro trabajo de grado para todos los puentes existentes en Ocaña, ya que poco se trata en el transcurso de la carrera de estos temas. tampoco se habla o se nos imparten conocimientos sobre este tema de auscultación visual de puentes, por no decir que el estudiante poco o nada conoce sobre la existencia de estos manuales herramienta fundamental para realizar la auscultación visual, por lo tanto, se quiere despertar en los estudiantes esa inquietud por conocer este tipo de estudios que son muy comunes y necesarios en los puentes de nuestra red vial Nacional; y a su vez ir alimentando este tipo de inventarios en el plano municipal hasta llegar a tener un estudio en un 100% que sería lo ideal.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado, se optó por la escogencia de 4 puentes importantes para el desarrollo de nuestro trabajo de grado los cuales son: puente Canta Rana,

puede la Gloria, puente las Villas y puente Tejarito. Donde se observaron el mayor número de fallas y con mayor severidad.

Los demás puentes, que están localizados a lo largo del río Tejo como lo son: puente ubicado cerca al estadio, puente Col Fernández, puente en el barrio Marabel, puente en el barrio 20 de Julio, puente en el barrio la Modelo, puente en el barrio Torcoroma, puente en el barrio Torcoroma parte baja y puente en el barrio las Delicias. Se encuentra en un estado bueno, ya que los daños presentes en cada uno de ellos no son graves, dichos daños son: construcciones inadecuadas de junta fría (JF), eflorescencias (EF), infiltraciones (IN), contaminación del concreto (CTC), ya que todos estos daños según el sistema nacional de puentes colombianos (SIPUCOL), no reviste ninguna gravedad y se clasifica como daño 1 lo que significa daño pequeño, reparación no necesaria excepto, mantenimiento rutinario.

Los componentes de la subestructura y la superestructura de dichos puentes Funcionan como se diseñó, no obstante se realizó la ficha técnica de cada uno de los puentes que no se tuvieron en cuenta dentro de la auscultación visual a detalle, con el fin de un futuro mantenimiento, ya que es importante realizarles las adecuaciones o reparaciones necesarias las cuales no son de tipo estructural pero que son necesarias para su mantenimiento y alargar su vida útil. (Ver anexo A)

1.5. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Geográfica. Para el desarrollo de la propuesta tiene como campo de acción en la investigación será el Municipio de Ocaña, particularmente en los puentes de La Gloria, Canta Rana, Las Villas y el Tejarito.

1.5.2. Temporal. Para el desarrollo de la presente investigación será el tiempo establecido en el cronograma general de las actividades (ver Cronograma general de actividades). Se será aproximadamente de cuatro meses comprendido desde el mes de agosto hasta el mes de noviembre del año 2013

1.5.3. Conceptual. En el proyecto se tendrán en cuenta ciertos conceptos que son usados en ingeniería civil y es necesario saber su significado para entender el contenido del proyecto; entre estos se cuenta: Abrasión, acera, losa, vigas cajón, apoyos, baranda, bordillo, estribos, cauce, drenaje o drenes, junta, tablero, socavación general, socavación por contracción, auscultación

1.5.4. Operativa. Se tendrá en cuenta el municipio de Ocaña, donde se ubicarán algunos puentes sitios de donde se adelantara la investigación y se contara siempre con la asesoría técnica del director de la investigación para tener mejores juicios de valor y así alcanzar los objetivos previstos, pero se contará con ciertas limitaciones operativas tales como:

Al contar con profesionales especializados en la rama.

El costo de la investigación.
El uso de equipos e instrumentos de alta tecnología.
Servicios de informática.

2. MARCO DE REFERENCIAL

2.1 MARCO HISTORICO

Historia sobre la evolución de los puentes. “El arte de construir puentes tiene su origen en la misma prehistoria. Puede decirse que nace cuando un buen día se le ocurrió al hombre

prehistórico derribar un árbol en forma que, al caer, enlazara las dos riberas de una corriente sobre la que deseaba establecer un vado”². La genial ocurrencia le eximía de esperar a que la caída casual de un árbol le proporcionara un puente fortuito. También utilizó el hombre primitivo losas de piedra para salvar las corrientes de pequeña anchura cuando no había árboles a mano. En cuanto a la ciencia de erigir puentes, no se remonta más allá de unos siglo y nace precisamente al establecerse los principios que permitían conformar cada componente a las fatigas a que le sometieran las cargas.

Figura 1. Historia de los puentes



Fuente: es.scribd.com/doc/Historia-de-Los-Puentes

“El arte de construir puentes no experimentó cambios sustanciales durante más de 2000 años. La piedra y la madera eran utilizadas en tiempos napoleónicos de manera similar a como lo fueron en época de julio Cesar e incluso mucho tiempo antes. Hasta finales del siglo XVIII no se pudo obtener hierro colado y forjado a precios que hicieran de él un material estructural asequible y hubo que esperar casi otro siglo a que pudiera emplearse el acero en condiciones económicas”³.

² puentes-silhe.blogspot.com/

³ www.univo.edu.sv:8081/tesis/019116/019116_Cap2.pdf

Figura 2. Puente colgante



Fuente: es.scribd.com/doc/Historia-de-Los-Puentes

Al igual que ocurre en la mayoría de los casos, la construcción de puentes ha evolucionado paralelamente a la necesidad que de ellos se sentía. Recibió su primer gran impulso en los tiempos en que Roma dominaba la mayor parte del mundo conocido. A medida que sus legiones conquistaban nuevos países, iban levantando en su camino puentes de madera más o menos permanentes; cuando construyeron sus calzadas pavimentadas, alzaron puentes de piedra labrada. La red de comunicaciones del Imperio Romano llegó a sumar 90000 Km. de excelentes carreteras.

A la caída del Imperio Romano, sufrió el arte un gran retroceso, que duró más de seis siglos. “Si los romanos tendieron puentes para salvar obstáculos a su expansión, el hombre medieval vio en los ríos una defensa natural contra las invasiones. El puente era, por tanto, un punto débil en el sistema defensivo en la época feudal. Por tal motivo muchos puentes fueron desmantelados y los pocos construidos estaban defendidos por fortificaciones. A fines de la baja Edad Media renació la actividad constructiva, principalmente merced a la labor de los Hermanos del Puente, rama benedictina. El progreso continuó ininterrumpidamente hasta comienzos del siglo XIX”⁴.

“La locomotora de vapor inició una nueva era al demostrar su superioridad sobre los animales de tiro. La rápida expansión de las redes ferroviarias obligó a un ritmo paralelo en la construcción de puentes sólidos y resistentes”⁵. Por último, “el automóvil creó una demanda de puentes jamás conocida. Los impuestos sobre la gasolina y los derechos de portazgo suministraron los medios económicos necesarios para su financiación y en sólo unas décadas

⁴ apuntesingenierocivil.blogspot.com/2010/10/puentes-historia.html

⁵ ingenieriabmcg.blogspot.com/2011/.../la-edad-moderna-en-los-puentes.h...

se construyeron más obras notables de esta clase que en cualquier siglo anterior”⁶. El gran número de accidentes ocasionados por los cruces y pasos a nivel estimuló la creación de diferencias de nivel, que tanto en los pasos elevados como en los inferiores requerían el empleo de puentes. En una autopista moderna todos los cruces de carreteras y pasos a nivel son salvados por este procedimiento.

La construcción de puentes aparece como una de las actividades más antiguas del hombre, lamentablemente no existen restos de las primeras obras, pero es posible imaginarlas observando los diversos puentes primitivos que se han descubierto en zonas total o casi totalmente aisladas. Tales obras servían al hombre primitivo para salvar obstáculos como ríos o barrancos, y estaban constituidas principalmente por: madera, piedra y lianas.

Por lo general, el término puente se utiliza para describir a las estructuras viales, con trazado por encima de la superficie, que permiten vencer obstáculos naturales como ríos, quebradas, hondonadas, canales, entrantes de mar, estrechos de mar, lagos, etc.

A medida que fue pasando el tiempo surgieron los puentes colgantes (pasarelas colgantes), es aquí donde el hombre empieza a poner a prueba su ingenio, para poder construir una obra en donde no podía usar más material que el brindado por la naturaleza. Constituidos principalmente por lianas o bambú, trenzado, las pasarelas colgantes se fijaban en ambos lados de la brecha a salvar, bien a rocas, o a troncos de árboles.

Transcurría el tiempo y los puentes fueron teniendo mejoras y es así como surgen los puentes en voladizo. Estos puentes eran usados cuando los claros a salvar superaban la longitud de los troncos disponibles. Se construían empotrando troncos en las paredes de los márgenes de la brecha, de esta manera era posible salvar la distancia entre los extremos de los voladizos con un solo tronco.

Un ejemplo de esto es el Puente de Alcántara, construido sobre el Río Tajo, cerca de Portugal. La mayoría de los puentes anteriores habrían sido barridos por la fuerte corriente. Los romanos también usaban cemento, que reducía la variación de la fuerza que tenía la piedra natural. Un tipo de cemento, llamado pozzolana, consistía de agua, lima, arena y roca volcánica. Los puentes de ladrillo y mortero fueron construidos después de la era romana, ya que la tecnología del cemento se perdió y más tarde fue redescubierta.

Los puentes de cuerdas, un tipo sencillo de puentes suspendidos, fueron usados por la civilización Inca en los Andes de Sudamérica, justo antes de la colonización europea en el siglo XVI.

A la caída del Imperio sufrió el arte de construir puentes un grave retroceso, que duró más de seis siglos. Si los romanos tendieron puentes para salvar obstáculos a su expansión, el hombre medieval veía en los ríos una defensa natural contra las invasiones. El puente era,

⁶ es.scribd.com/doc/131998517/Capitulo-1-Historia-y-Definicion

por lo tanto, un punto débil en el sistema defensivo feudal. Por tal motivo muchos puentes fueron desmantelados y los pocos construidos estaban defendidos por fortificaciones. Durante el Siglo XVIII hubo muchas innovaciones en el diseño de puentes con vigas por parte de Hans Ulrich, Johannes Grubenmann, y otros. El primer libro de ingeniería para la construcción de puentes fue escrito por Hubert Gautier en 1716.

Con la Revolución Industrial, los sistemas de celosía de hierro forjado fueron desarrollados para puentes más grandes, pero el hierro no tenía la fuerza elástica para soportar grandes cargas. Con la llegada del acero, que tiene un límite elástico, fueron construidos puentes más largos, muchos utilizando las ideas de Gustave Eiffel.

A partir de 1840 se presencia un desarrollo muy rápido y amplio de la construcción de puentes ligada esencialmente a la realización de nuevas líneas de ferrocarril. Otra causa que produjo la construcción de muchos puentes fue la intensa actividad económica generada por la revolución industrial, la cual produjo un aumento del tráfico por carretera. La construcción de puentes en esta época se vio beneficiada por las mejoras en las pastas de mortero con la invención del cemento Pórtland.

Realizaciones de puentes voladizos en Colombia. “En Colombia, la primera utilización de voladizos sucesivos aparece con el puente sobre el río Magdalena en Barranquilla, cuyo tramo principal consiste en una luz central de 140 m con dos luces laterales de 69,50 m. En este puente se combinaron voladizos sucesivos con cables exteriores provisionales y un tirante definitivo anclado, aproximadamente, en el tercio de la luz central. La altura del cajón es de 3 m, constantes en toda la longitud del tramo principal del puente. Este puente, dado al servicio a mediados de 1974, fue diseñado por el ingeniero Ricardo Morandi y construido por un consorcio de las firmas Cuellar Serrano Gómez de Colombia y Lodigiani de Italia”⁷.

“En 1976 empezó a funcionar el puentes sobre el río Juanambú, primera realización de voladizos sucesivos a cargo de ingeniería netamente nacional. En su tramo principal presenta tres luces de 45, 90 y 45 m conformando un pórtico con sus dos pilas principales de alturas cercanas a los 60 m. Entre otros puentes, que en su momento marcaron un hito en el país, está el Puente del Comercio en la carretera Calí -Palmira. Con una luz central de 82 m y luces laterales de 41 m, el puente está simplemente soportado en las pilas a través de apoyos de neopreno”⁸. Las dovelas se fundieron sobre carros de avance convencionales y la estabilidad del tablero en construcción se aseguró por medio de pilas auxiliares. En 1983 se terminó la construcción del puente de La Doctrina, sobre el río Sinú, en la carretera Lorica- San Bernardo. Consta de tres luces de 41,80 - 83,60 - 41,80 m y su superestructura está conformada por un cajón unicelular. Los voladizos fueron ejecutados simétricamente con un carro de avance convencional y dovelas fundidas in situ. Ya para el año 1985 se terminó el puente sobre el río Mutatá en la carretera Medellín - Turbo. Con luces de 22,6 - 76,5 y 38,25 m, la obra utilizó en la luz menor un contrapeso que funciona a la vez como estribo. En la década de los 90, el empleo del sistema de voladizos se vio incrementado con múltiples realizaciones, entre

⁷ es.scribd.com/doc/134554048/Puente-La-Novena-Construcción

⁸ es.scribd.com/doc/23615274/PUENTES-CONCRETO

las cuales se destaca el puente sobre el Río Farallones que tiene una luz central de 142 m. También son notables los puentes de Plato y Puerto Arturo que recurrieron a la técnica de voladizos con luces múltiples superiores a los 110 m.

A mediados del año 2002, se dieron al servicio dos importantes estructuras en la carretera Bogotá -Villavicencio como son el puente de Servitá, con 155 m de luz central y el puente de Pipiral que con cuatro luces de 125 m continuas y en curvase constituye en una de las obras más sobresalientes de la ingeniería nacional. Recientemente se terminó la construcción de dos puentes sobre el río Cauca, ubicados en el Paso de la Torre, parte de la concesión "Malla Vial del Valle del Cauca y Cauca". Los dos puentes son paralelos, con una longitud de 200 m, una luz central de 100 m y un ancho de tablero de 12,70 m. En el Paso del Comercio, autopista Cali-Palmira, aparecen dos puentes, uno con longitud total de 181m y luz central de 116 m y otro de 166 m de longitud, luz central de 97 m, ancho de tablero de 26,25m conformado por dos cajones adosados. Por otro lado, en la carretera Ibagué - Cajamarca, se construyeron los puentes La Salada y La Cerrajosa, estructuras curvas con ancho de tablero de 11 m, longitudes de hasta 185 m y luces centrales de hasta 92 m. En proceso de construcción están el Puente de Pericos y Cajones. En enero de 2006 culminó la construcción del puente sobre el río Magdalena, entre Barranca y Yondó en el sitio llamado Estrecho Galán. Es una estructura de 920 m de longitud con un puente principal de 200 m de luz central, record nacional construido por voladizos sucesivos con dovelas fundidas in situ. A punto de concluirse, está el puente sobre el brazo de Mompox que tiene una longitud total de 500 m, con un puente principal de 130 m de luz central.

En Puerto Araujo se inicia la construcción del puente sobre el río Carare bajo el sistema de voladizos, será una estructura de 300 m de longitud con una luz central de 150 m. Hace poco culminó la construcción del puente sobre el río Sinú, en la ciudad de Montería. Puente construido mediante dovelas fundidas in situ, tiene 299 m de longitud, un ancho de 13 m y una luz principal de 150 m.

2.2 MARCO TEÓRICO

Los puentes. “Estructura construida con el fin de permitir a una vía de comunicación cruzar un cauce (río, barranco, etcétera) o bien atravesar otra vía de comunicación, sin que existan problemas de mezcla de los tráficos de ambas”⁹. En su construcción, se deben cuidar muchos e importantes aspectos, tales como: estabilidad, resistencia al desplazamiento y a la rotura, etcétera.

En realidad, la definición anterior no es del todo completa, pues sólo se considerará como puente si la separación entre apoyos supera los 10 m; si ésta estuviera comprendida entre los 3 y 10 m, se trataría de un “pontón”, y de una “tajea” si fuera menor de 3 m. El nombre de viaducto suele asignarse a un puente cuando sus dimensiones son desproporcionadas con respecto al cauce que salva; éstas vienen dadas por la necesidad de evitar pendientes grandes en la vía de comunicación; así, si el obstáculo es un río, el viaducto atraviesa el valle por

⁹ www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/puentes-2/

cuyo fondo discurre aquél. Un puente siempre recibe el nombre de la vía de comunicación que pasa sobre el mismo; por ejemplo, un puente por el que una carretera cruza sobre un ferrocarril, se denominará “puente de carretera”; cuando sobre el puente pasa un canal, recibe el nombre de acueducto”¹⁰.

La importancia de los puentes en el desarrollo y en las relaciones humanas ha sido el objetivo principal del impulso para el conocimiento en la construcción y mantención de dichas estructuras.

En general, se reconoce que técnicamente existe un énfasis en los grandes puentes con sistemas estructurales complejos, sin considerar adecuadamente los puentes pequeños y de tamaño mediano. Sin embargo miles de pequeños puentes conectan a un sinnúmero de personas, ofreciéndoles acceso a oportunidades de recursos necesarios y a un flujo de producción.

“Posiblemente el primer puente de la historia fue un árbol que usó un hombre. Los puentes de ladrillo y mortero fueron construidos después de la era romana, ya que la tecnología del cemento se perdió y más tarde fue redescubierta (Paniagua Serrano, Illán, 2009)”¹¹.

Las ventajas en la época según Jiménez et al 1912 (Jiménez García de Luna L y J. E. de Bona, 2007) de los puentes de piedra frente a los metálicos eran las siguientes:

El puente era más macizo, de modo que oscilaba menos bajo los trenes que pasan sobre él. Su aspecto estético.

Los puentes de piedra eran más económicos, puesto que exigían un mantenimiento menor, aunque su construcción era más cara.

La duración de los puentes de piedra se puede considerar ilimitada, mientras que los puentes metálicos tuvieron que ser reemplazados por problemas de durabilidad y por cambios en las sollicitaciones dinámicas al aumentar las cargas y las velocidades.

Estas ventajas no impidieron la imposición de los puentes de hierro, la utilización de estos se consideró gracias mejora en la resistencia a tracción que aportaba este material. Como material de construcción se empleaba hierro fundido solamente para ciertas partes, por ejemplo, planchas de apoyo, mientras que para lo demás se empleaba hierro forjado y acero, en los últimos tiempos puentes enteros de aceros especiales (acero níquel).

La imposición del hierro cambió la fisonomía de los puentes construyendo estructuras en las que las pilas se seguían utilizando de fábrica.

Los puentes y viaductos de hierro fueron utilizados en el ferrocarril coincidiendo con el desarrollo de la metalurgia en segunda mitad del siglo pasado; algunos son contemporáneos

¹⁰ Ibid 9

¹¹ Paniagua Serrano, Illán (2008) Metodología de evaluación y análisis de materiales de los puentes de fábrica de la red ferroviaria. Tesis(Doctoral)

a los de fábrica, pero generalmente son posteriores. A finales del siglo XIX, los puentes de hierro empezaron a ser sustituidos por los de acero.

“Posteriormente se construyeron los puentes de hormigón, bien en masa o armado, que se generalizaron en España a partir de 1926, gracias al Plan Guadalhorce de Obras Públicas (F. Comín, P. Martín, J. Vidal, 1998)”*¹².

El hormigón armado simultaneaba las ventajas de la piedra y el acero, permitiendo construcciones más sencillas que las del hierro y permitiendo la continuación de la superestructura presente, siendo la mayoría de los puentes de vigas de planchas de pequeñas luces reemplazados con el tiempo por construcciones de hormigón armado (Almunia, Juan Antonio, 2008).

Otro factor a considerar fue el hecho del incremento constante del peso de las locomotoras, que obligaba a resistir ese aumento de las solicitaciones obligando a reforzar innumerables puentes, sustituyéndose algunos por otros nuevos.

La importancia social y profesional que se concede a la tarea de inspeccionar y gestionar los puentes es escasa. A pesar de ser injusta, esta situación no debe resultar extraña y puede ser incluso lógica porque los ingenieros no nos hemos ocupado de desmentirlo. Por eso es preciso expresar que esa labor está plenamente justificada (F. Comín, P. Martín, J. Vidal, 1998) y que, aunque ingrata, tiene un valor real que la sociedad debe conocer.

No es difícil detectar paralelismos lógicos en la vida de los puentes. Si se inspeccionan los vehículos, los aviones, hasta los edificios, como no va a suceder lo mismo con los puentes, los puertos, las instalaciones industriales, los aeropuertos, etc.

Hace ya años que va calando en la opinión de los técnicos la sensación, evidente por lo demás, de que los puentes no son eternos, de vida limitada. Sufren ataques y deterioros cuyas causas hay que buscar en el uso y sobre explotación, en su exposición a un entorno climáticamente hostil, a la acción de los cursos de agua, la presencia parasitaria de vegetaciones y lamentablemente a la no siempre certera actuación del ser humano.

La inspección de los elementos de la superestructura y los daños típicos que estos presentan varían notablemente dependiendo de que se trate de puentes metálicos, puentes de concreto armado o pretensado u obras prefabricadas (León González, Javier, 2008).

Una buena gestión de nuestras obras en general, y de nuestros Puentes en particular, donde la racionalización de los recursos (humanos, económicos), previos estudios y planteamientos de Sistemas de Gestión de Puentes, solo nos aportará, entre otros muchos de los siguientes beneficios.

¹² Comín, F. Los efectos económicos del ferrocarril sobre la economía española (1855-1935). En: Siglo y Medio del Ferrocarril en España, 1848-1998. pp. 337-354.

“Una vez inventariados y catalogados convenientemente todos los puentes, el paso siguiente es la planificación adecuada de las actuaciones de revisión de los mismos siendo las más importantes las inspecciones y auscultaciones, podemos considerar que las inspecciones son un conjunto de operaciones de carácter técnico encaminadas a la obtención del estado en el que se encuentra un Puente (FHWA, 2002)”*¹³.

Presupuestos teóricos acerca de la evaluación del estado constructivo de los puentes.

Es obvio resaltar que las inspecciones hay que realizarlas “in-situ” y hay que efectuarlas de forma objetiva detallada y por personal especializado.

“Principales deficiencias que se pueden observar en un puente de acero son (Muñoz, Edgar y Edgar Valbuena, 2004):

Los elementos principales no cumplen las relaciones ancho-espesor.

Los esfuerzos actuantes son mayores a los permitidos.

Utilización de modelos estructurales incompletos.

Incumplimiento de las características mínimas para un adecuado análisis y diseño.

Ausencia de evaluación adecuada de la estabilidad lateral.

Deficiencias de análisis, diseño y fabricación de las uniones (Remachadas, Atornilladas, o Soldadas).

Necesidad de más frecuentes y más exhaustivos estudios de actualización y rehabilitación.

Ausencia de estudios de fenómenos de fatiga para el diseño y revisión tanto de los elementos como de las uniones.

Escasez o ausencia de mantenimiento preventivo y rutinario, lo que favorece la aparición de fenómenos de corrosión que afectan a la capacidad de la estructura metálica.

Soldaduras sin adecuado diseño y con deficiencias desde la fabricación por falta de controles de calidad”*¹⁴.

Para inspeccionar las **Armaduras Metálicas**. Vigilar las uniones del armazón, que son puntos críticos en los que se acumulan residuos que provocan la corrosión y pérdida de sección en elementos de la armadura.

“Vigas y largueros. En el caso de las vigas de acero, debe vigilarse la existencia de grietas y de corrosión, principalmente, en las alas superiores, alrededor de los remaches, pernos y en las áreas de soldadura. Asegurarse de que estén adecuadamente sostenidas, que no haya torceduras o desplazamientos, ni tengan daños debidos a colisiones o pérdidas de sección por corrosión”*¹⁵

¹³ FHWA, Hydraulic Engineering Circular No. 23, Bridge Scour and Stream Instability Countermeasures, Publication No. FHWA-NHI-09-111, September, 2009.

¹⁴ Muñoz, E.E., y Valbuena, E.A., (2004), “Evaluación del estado de los puentes de acero de la red vial de Colombia”. Revista Internacional de desastres aturals e infraestructura civil, Volumen 4 No. 2 Diciembre, Puerto Rico.

¹⁵ Cuba Cepero, Yordanis; González Arestuche, Luis R. Estudio del estado de los Puentes en la Carretera Central en su travesía por la provincia de Matanzas. Revista de Arquitectura e Ingeniería, vol. 6, núm. 2, agosto, 2012, pp. 1-18

“Para las **trabes de concreto, en caso de existir grietas**, deben observarse por un tiempo para determinar si son activas y con la ayuda de un grietómetro medirlas. Debe tomarse en cuenta si han sido tratadas con inyecciones de resinas epóxicas. Igual atención requieren las áreas que sufren desintegración de Concreto y la existencia de las vibraciones o deflexiones excesivas. En los elementos pretensados, como trabes o diafragmas, es importante la vigilancia frecuente para que el agua no penetre por las fisuras ni por los anclajes extremos de los ductos, ya que cualquier inicio de corrosión es difícil de detectar. Es importante checar que la altura de los gálibos sean las requeridas para evitar accidentes o colisiones con las trabes u otro elemento del puente. También, deben revisarse los miembros principales de la armadura que son susceptibles a daños por colisión, principalmente al paso de cargas voluminosas”^{*16}

Dentro del término subestructura se incluyen estribos, pilas y sistemas de apoyo.

“Dentro de la amplia variedad de defectos y deterioros observables en este tipo de elementos, deben incluirse en un informe las fisuras y grietas que puedan observarse y que puedan ser indicios de otros problemas relacionados con la cimentación, el mal funcionamiento de apoyos, etc (Guillermo Godínez Melgares, Conservación de Puentes de Hormigón Armado. Cuba S/A)”^{*17}.

Pilas y estribos.- Revisar su cimentación, principalmente, cuando es directa para detectar cualquier inicio de erosión o socavación, la presencia y severidad de grietas, así como mencionar cualquier cambio en la posición o verticalidad.

Revisar la existencia de grietas, ya que estas pueden ser indicios de socavación o hundimientos.

Apoyos. Es importante asegurar su adecuado funcionamiento, cuidando que no existan daños en los pernos de anclaje, estén ajustados adecuadamente, libres de materiales extraños para que haya libertad de movimientos Se debe asegurar que no exista (Guillermo Godínez Melgares, Conservación de Puentes de Hormigón Armado. Cuba S/A):

Grietas por compresión, intemperismo o sobrecarga.

Humedad.

Sedimentación.

Por lo regular los apoyos de los extremos son los más intemperizados y necesitan limpieza continua para asegurar su funcionalidad. De igual forma normalmente la inaccesibilidad de la cimentación hace que las posibles fallas tengan que ser detectadas indirectamente en forma de movimientos excesivos, fisuración, etc., o a través de otros signos en la superestructura.

¹⁶ Ibid 15

¹⁷ Candebat, D., Godínez, G., Oliva, R., Pérez, P., Artimes, A. (2010). Vulnerabilidad sísmica de puentes de hormigón: tipología cubano – italiana. En memorias de la XV Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. V Taller Ingeniería y Arquitectura para la reducción de desastres (V TIARD). ISBN: 978-959-261-317-1.

Por su interés con relación a posibles fallas en la cimentación cabe señalar la utilidad de dos actividades:

Nivelación del tablero.
Inspecciones subacuáticas.

Algunas consideraciones que deben observarse, a fin de determinar las condiciones de la cimentación (Taylor Hernández, Gustavo, Lazo Varela Luis y Rodríguez, Díaz, Eddy, 2008).

Accesos. Detectar la presencia de deslaves, asentamientos o rugosidades que motivan que los vehículos que se acercan a puente causen esfuerzos de impacto indeseable.

Cauces. Verificar la suficiencia de cauce bajo la estructura, cerciorándose de que no esté obstruido por depósitos de materiales de arrastre, como bancos de arena y crecimiento de vegetación que puede modificar la orientación de la corriente, causando socavación a las pilas o a los estribos (Guillermo Godínez Melgares, Conservación de Puentes de Hormigón Armado. Cuba S/A).

Todo ello se traduce en problemas de servicio y de seguridad que van en progresivo aumento.

Lo malo es que mientras algunos daños aparecen de manera paulatina y advierten de su presencia, otros se manifiestan de manera oculta, clandestina y traidora, de forma que el colapso puede sobrevenir de, manera brusca, frágil cuando todo aparentaba robustez y auguraba longevidad.

Para Inspecciones de Vigas Metálicas:

Examinar la presencia de grietas o corrosión a lo largo del ala superior, alrededor de los remaches o en las cabezas de los pernos.

Detección de humedad de las planchas de las alas, las conexiones de los diafragmas, así como en los apoyos.

Verificación de las soldaduras acerca de si están agrietadas o no. Precisar y detallar esta observación cuando las conexiones no sean ordinarias o en secciones curvas, o en esquinas de difícil acceso, en cualquier parte del elemento donde varíe la configuración de las partes metálicas ó en áreas donde se concentren esfuerzos o aquellos sometidos a vibraciones.

Observación de movimientos que puedan originar esfuerzos de fatigas.

Determinación de pandeos en el alma y en los elementos rigidizadores, así como falta de alineación u otros posibles daños.

Para Inspecciones de Armaduras Metálicas:

Comprobación de la alineación horizontal y vertical de los elementos que conforman los cordones. En caso de alteraciones, investigar en todo detalle, para precisar las causas.

Existencia de excentricidades en las conexiones.

En elementos corroídos limpiarlos con un cepillo metálico para determinar las secciones modificadas.

Localización de alabeos, retorcimientos y dobladuras.

Presencia de daños en los contravientos superiores provocados por la circulación de cargas de gran altura.

Revisión de cada uno de los elementos que constituyen los contravientos inferiores para determinar su forma de funcionamiento.

Precisión del estado de pintura.

Reporte del grado ó nivel de corrosión.

Observación detallada en los alrededores de las cabezas de pernos ó remaches.

Aparición de movimientos o vibraciones laterales de la estructura durante la circulación de vehículos.

En planchas múltiples atornilladas o remachadas revisar si hay evidencias de deformación ó corrosión.

Detección de desgastes o cortaduras en pernos y remaches.

“Factores que causan el envejecimiento en las estructuras metálicas de puentes

Posibilidades corrosivas del ambiente. Adelgazamiento o pérdida en las secciones transversales de los elementos que generalmente produce el pandeo en las estructuras.

Presencia de escamas con desprendimientos del material en las, que puede producir la destrucción de los elementos. Oxidación más o menos leve o estabilizada.

Característica de la carga de explotación.

Fractura frágil por fatiga.

Fractura frágil por tensocorrosión.

Efectos de impactos en los elementos, golpes, impactos.

Fenómeno de la inestabilidad”^{*18}.

Posibilidad de ocurrencia de desgastes o desgarramientos.

Juegos de consideración en las uniones.

Agrietamientos por fatiga.

Agrietamientos por tensocorrosión.

Defectos precedentes a la etapa de puesta en explotación o congénitos.

Laminaciones excesivas.

Degradaciones que producen el pandeo en los elementos.

Agrietamientos locales.

Agrietamiento por fractura frágil.

¹⁸ González Arestuche, L.R. “Experiencias y Métodos para la Conservación de puentes de carretera en la República de Cuba”. 2 Tomos. 2001.

Principales aspectos para la auscultación. Las obras de cimentación que se han considerado en esta parte, se han agrupado en diferentes tipos. Para cada uno de ellos se indica, a continuación, qué aspectos conviene controlar, en general, con mayor intensidad. Esa conveniencia viene dictada no sólo por el interés particular del aspecto concreto que se ausculta, sino también por la viabilidad técnica y la factibilidad (económica) de cada tipo de control.

La necesidad en su caso de instalación de equipos de auscultación deberá determinarse bien en el Proyecto, durante la construcción, o bien derivarse de las inspecciones del Sistema de Gestión de Puentes o programa que lo sustituya, cuando ello proceda, o de las encuadradas en las operaciones de conservación de la carretera y/o puente

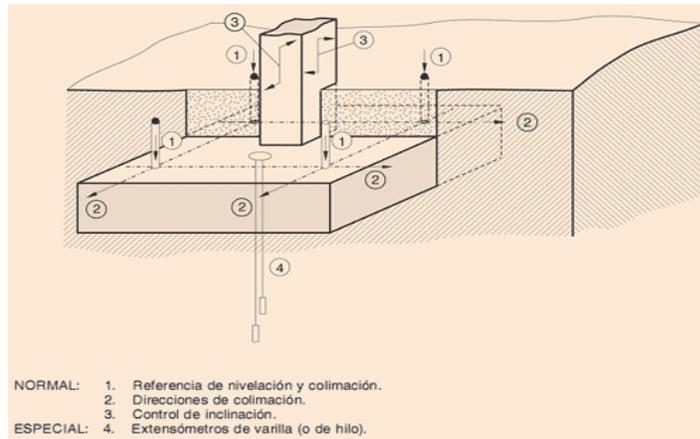
En general bastará con auscultar ciertos aspectos, que serán aquellos que, simultáneamente, sean más interesantes y fáciles de controlar. Estos aspectos son los que aquí se indican como normales. Cuando la singularidad del caso lo requiera, serán recomendables equipos de control más complicados o una auscultación más intensa. Estos casos son indicados en este apartado como especiales.

Pilas de puente. Cuando, según los criterios especificados, se considere necesario “proceder a la auscultación de las cimentaciones de las pilas de los puentes, conviene auscultar los asientos. Cuando se tema o se produzca alguna patología, conviene auscultar también los movimientos horizontales.

Aunque el control de asientos puede permitir el conocimiento de los posibles giros, en ocasiones, particularmente si se trata de la observación de una patología, también conviene medir directamente los posibles giros de la cimentación. Sólo en algunos casos muy especiales puede resultar interesante auscultar el estado de presiones intersticiales bajo el apoyo de una pila de puente. En la puede apreciarse un esquema de la disposición de la auscultación recomendada”¹⁹.

¹⁹ apuntesingenierocivil.blogspot.com/.../carreteras-y-puentes-principales.ht...

Figura 3. Esquema de posible auscultación de una cimentación de pila de puente sobre zapata

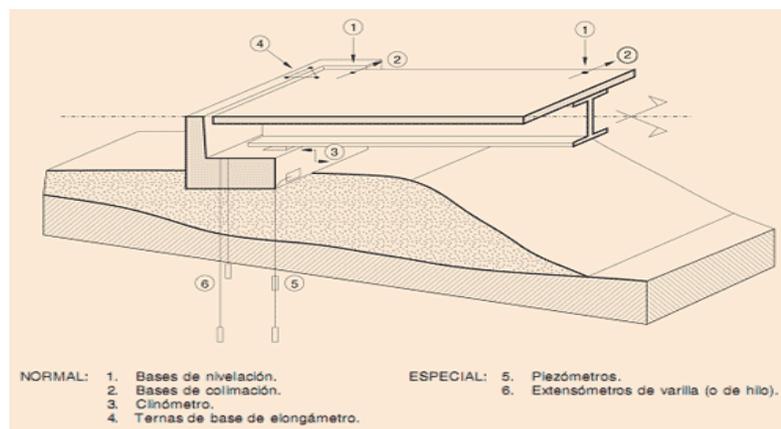


NOTA: Cuando interese un control detallado y preciso de los asentos, deben disponerse extensómetros de varilla.

Fuente: apuntesingenierocivil.blogspot.com/.../carreteras-y-puentes-principales.ht

Estribos de puente. Cuando, según los criterios especificados, se considere necesario proceder a la auscultación de los estribos de puentes, la situación general será muy similar a la de las pilas, a excepción de en dos aspectos: puede ser interesante el control de las presiones intersticiales (posibles empujes de agua), y resulta de interés colocar medidores sencillos de apertura de juntas en la unión estructura-estribo, si es que tales juntas existen.

Figura 4. Esquema de posible auscultación de un estribo de puente

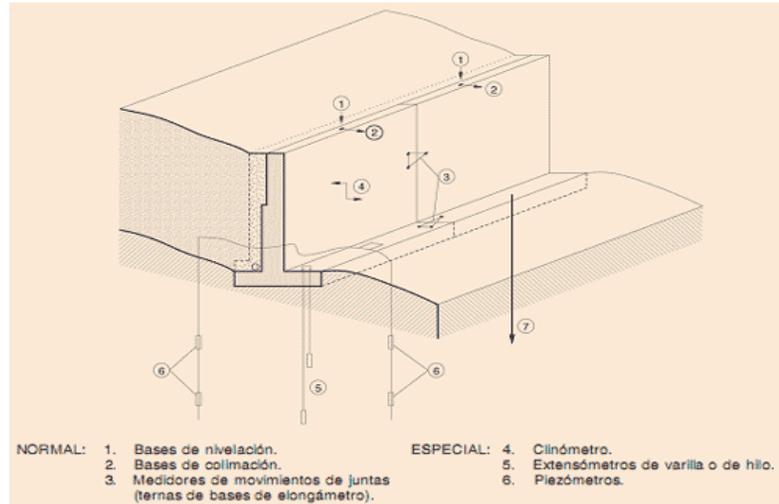


NOTA: En algunas circunstancias (estabilidad global precaria) puede ser interesante instalar inclinómetros.

Fuente: apuntesingenierocivil.blogspot.com/.../carreteras-y-puentes-principales.ht

Muros de fábrica. Cuando, según los criterios especificados, se considere necesario proceder a la auscultación de los muros de fábrica, los aspectos a controlar serán sensiblemente los mismos que en los muros-estribo. El control de juntas en este caso se referirá a las que existan para permitir la dilatación de los diferentes tramos. Los principales elementos de auscultación que pueden utilizarse en los muros de contención rígidos se indican en la figura.

Figura 5. Esquema de posible auscultación de un muro de contención



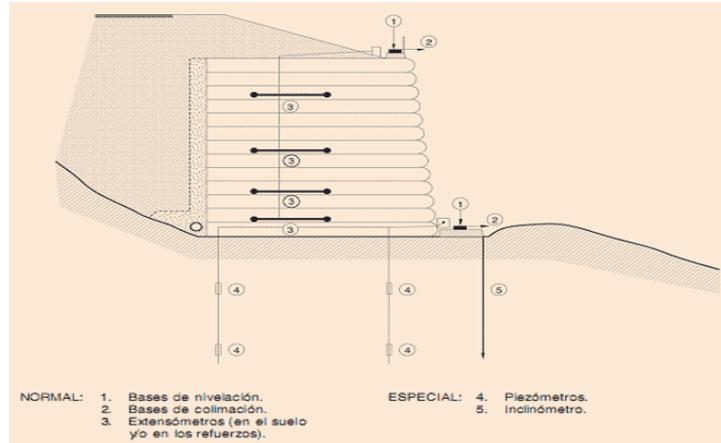
NOTA: Cuando la estabilidad global pueda ser dudosa deben instalarse inclinómetros

Fuente: apuntesingenierocivil.blogspot.com/.../carreteras-y-puentes-principales.ht

Muros flexibles. Cuando, según los criterios especificados, se considere precisa la auscultación de los muros flexibles, interesará, en general, el control de los movimientos externos de asiento y desplazamiento horizontal.

Los giros, al no ser el muro rígido, no tendrán tanto interés como en el caso precedente; en cambio, puede ser muy interesante el control de las «extensiones» internas en los muros de suelo reforzado (flejes o geocompuestos). Un esquema recomendable para disponer la auscultación se indica en la figura.

Figura 6. Esquema de posible auscultación de un muro flexible

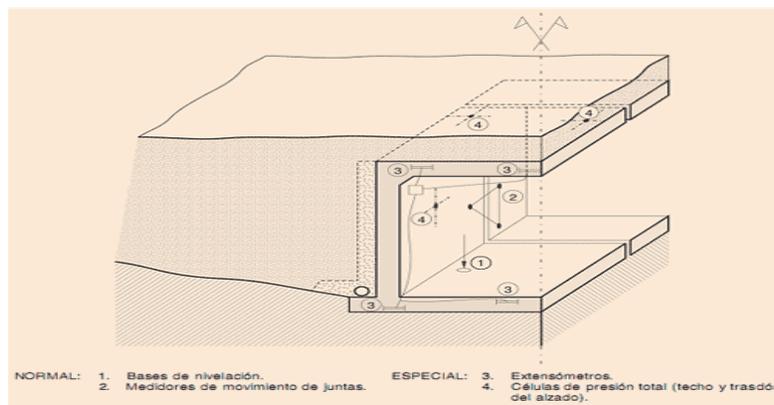


NOTA: En algunas circunstancias (estabilidad global precaria) puede ser interesante instalar inclinómetros.

Fuente: apuntesingenierocivil.blogspot.com/.../carreteras-y-puentes-principales.ht

Pasos inferiores. En los casos en que, según se especifica, sea precisa la auscultación de pasos inferiores, en general resulta de interés controlar los asientos de su solera (y/o hastiales) y los movimientos de sus juntas. En muy contadas ocasiones, puede ser conveniente medir deformaciones unitarias en el hormigón. Cuando los pasos inferiores son de pequeño tamaño (caños, tajeas y otros conductos transversales) el interés de la auscultación puede ser menor, aunque cualitativamente similar al de los pasos inferiores de mayor tamaño.

Figura 7. esquema de posible auscultación de un paso inferior

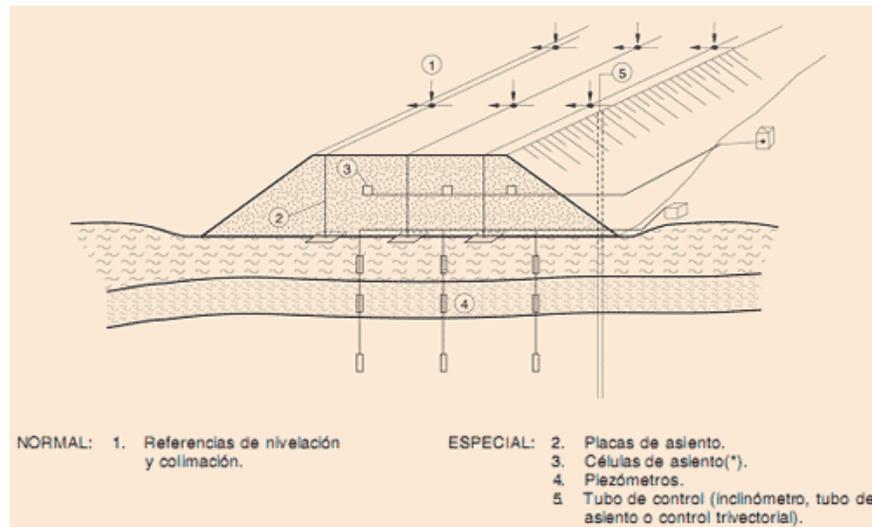


NOTA: En algunas circunstancias (estabilidad global precaria) puede ser interesante instalar inclinómetros.

Fuente: apuntesingenierocivil.blogspot.com/.../carreteras-y-puentes-principales.ht

Cimientos de terraplenes. No es necesario disponer de auscultación en los cimientos de terraplenes de forma rutinaria y con carácter general, no obstante puede ser conveniente en ciertos casos especiales, o cuando se trate de suelos blandos, controlar los asentos y las presiones intersticiales.

Figura 8. Esquema de posible auscultación de cimiento de un terraplén sobre suelos blandos



Fuente: apuntesingenierocivil.blogspot.com/.../carreteras-y-puentes-principales.ht

Micro pilotes y anclajes. En el caso de micropilotes y anclajes, usados como elementos auxiliares de cimentación (situación frecuente únicamente en la solución de ciertos casos patológicos) puede ser de interés controlar los movimientos de sus cabezas y, en ocasiones, su tensión de trabajo (células de carga, deformaciones unitarias medidas con galgas extensiométricas, etc.).

Los aspectos anteriores, que se resumen en la tabla adjunta, no deben considerarse una relación cerrada, sino al contrario, una enumeración muy general de algunos de los de más frecuente auscultación, siempre que se determine su necesidad. El proyecto de auscultación particular de cada obra concreta en su caso, o el estudio de cada patología deberá decidir, de manera justificada, la auscultación más conveniente.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Los términos que se tendrá en cuenta en la presente investigación, se tiene los siguientes:

Abrasión. “Es el proceso por el cual el hormigón ejerce atracción sobre los fluidos con los que está en contacto, de modo que las moléculas de estos penetren en él, llenando sus poros

y capilares permeables, además es el desgaste que sufre una superficie debido a las fuerzas de fricción que experimenta en el transcurso del tiempo”²⁰.

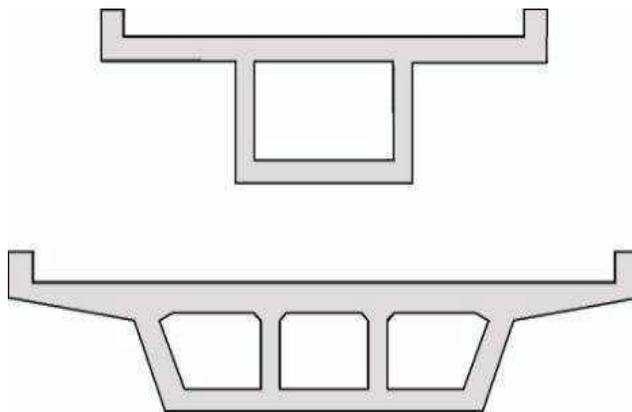
Acera. “Espacio destinado para el tránsito de peatones, Una acera o pavimento, acera, acera, y, en ocasiones plataforma, es un camino a lo largo del lado de una carretera. Una acera puede adaptarse a los cambios moderados en grado y normalmente se separa de la sección de vehículos por un bordillo. También puede haber un borde de carretera, ya sea entre la acera y la calzada o entre la acera y el límite.

En algunos lugares, el mismo término también puede ser utilizado por un camino pavimentado, camino o sendero que no está al lado de una carretera, por ejemplo, un camino a través de un parque”²¹.

Losa. “Esta superestructura consiste en losas que se diseñan y construyen generalmente macizas y en algunos casos aligerados. Su refuerzo principal de flexión es paralelo al tráfico y pueden hacer parte de un sistema cajón o Box Culvert. No se deben confundir con alcantarillas, ya que son construidas cuando se necesita cubrir luces que varían entre 9 y 15 metros”²²

Vigas cajón. “Son tableros compuestos por una losa de concreto reforzado apoyada sobre vigas con sección tipo cajón de una o varias celdas. Estas vigas pueden ser de concreto reforzado, concreto postensado o acero armado (sección mixta). Un ejemplo de este tipo de sección transversal son los puentes en voladizos sucesivos, que tienen viga cajón con sección longitudinal variable”²³

Figura 9. Vigas cajón



Fuente: mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes1a1

²⁰ www.ingenierocivilinfo.com/.../adsorcion-y-permeabilidad-del-hormigon.

²¹ www.slideshare.net/henrywhite776/glosario-ingenieria-civil

²² <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes1a1> página 18 Fuente: Módulo de inventario SIPUCOL

²³ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes1a1> página 20

Apoyos. “son elementos encargados de transmitir en forma adecuada las cargas de la superestructura (vigas, armaduras, etc.) a los componentes de la infraestructura (Estribos, pilas, aletas, muros, etc.)”^{*24}.

Baranda. “es un componente de seguridad vial que protege el paso de peatones y camiones en la Vía”.

Bordillo. Componente de tablero de los puentes que sirven como restricción de caída de los vehículos y de apoyo para la construcción de las barandas.

Estribos. son apoyos que soportan la superestructura del puente en los extremos, que además tienen la función de conformar conjuntamente con las aletas el terraplén de acceso y de soportar los empujes horizontales producidos por el suelo de relleno.

Cauce. Río o arroyo denominado obstáculo que la superestructura de los puentes debe superar.

Drenaje O Drenes. Huecos y tubos construidos en el tablero de los puentes que tienen la función de evacuar el agua de escorrentía de la vía.

Junta. Separación entre dos elementos contiguos. Las juntas deben ser capaces de absorber las dilataciones de las superficies que separan para evitar deformaciones y esfuerzos en la estructura.

Tablero. piso del puente. Soporta directamente las cargas dinámicas (tráfico) y por medio de las vigas transmite sus tensiones a estribos y pilas, que, a su vez, las hacen llegar a los cimientos, donde se disipan en la roca o terreno circundantes.

Socavación General. ocurre sin importar la existencia del puente, e incluye la socavación a largo y corto plazo. La socavación general a largo plazo es la que ocurre en una escala de tiempo de varios años o décadas, e incluye la degradación o agradación progresiva y la erosión lateral debido al ensanchamiento del canal o la migración de meandros. La socavación general a corto plazo es la que se desarrolla durante una o varias crecientes cercanas en el tiempo, e incluye la socavación en la confluencia, el cambio en la vaguada o curvatura del canal, trenzamiento, ramificación y socavación por la migración del lecho. La socavación en estribos es la causada por la interferencia del estribo con el flujo.

Socavación Por Contracción. es la que ocurre debido al estrechamiento del flujo por la fundación del puente (incluyendo las aproximaciones), La socavación local es la causada por la interferencia de la fundación del puente con el flujo, e incluye la socavación en estribos y en pilas”^{*25}

²⁴ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b2> página 12

²⁵ Ibid 24

Auscultación. “es el procedimiento por el cual se evalúa en qué condiciones se encuentra una infraestructura, cuando está en uso o en condiciones de estarlo, y sin interferir demasiado con los usuarios normales de la infraestructura. Es un procedimiento habitual en grandes obras de ingeniería, como presas, puentes y vías de ferrocarril”²⁶.

2.4. MARCO LEGAL

La red Nacional de Carreteras, es la red vial de Colombia, regulada dentro de las funciones del Ministerio de Transporte (Por medio del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y sus direcciones territoriales, Decreto 1735 de agosto de 2001 y en ocasiones delegadas a empresas privadas por concesión.

Código colombiano de diseño sísmico de puentes, adoptado mediante la resolución N° 0003600 del 20 de junio de 1996 del MINISTERIO DE TRANSPORTE.

Ley 842 de 2003 “por el cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el código de ética profesional y se dictan otras disposiciones”

Ley 99 de 1993 “por la cual se crea el Ministerio del medio Ambiente, se ordena el sector publico encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones” y sus decretos reglamentarios.

Ley 80 de 1993, por el cual se expide el estatuto General de Contrataciones de la Administración pública.

²⁶ Ingeniería Civil , N° 118, *Mariano Garzo Fernández*, «Auscultación de puentes de ferrocarril»

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACION

El presente estudio, dada sus características particulares, amerita una investigación de tipo Descriptivo con la que se propone describir, registrar, analizar, e interpretar de un modo sistemático, las características de una población (puentes), la situación o el proceso de un fenómeno determinado, lo cual conlleven al diseño de estrategias acordes con la gravedad de las circunstancias y los casos.

En la investigación descriptiva, por otra parte, se trata de describir las características más importantes de un determinado objeto de estudio con respecto a su aparición y comportamiento, o simplemente el investigador buscará describir las maneras o formas en que éste se parece o diferencia de él mismo en otra situación o contexto dado. Los estudios descriptivos también proporcionan información para el planteamiento de nuevas investigaciones y para desarrollar formas más adecuadas de enfrentarse a ellas. De esta aproximación, al igual que de la del estudio exploratorio, tampoco se pueden obtener conclusiones generales, ni explicaciones, sino más bien descripciones del comportamiento de un fenómeno dado.

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento²⁷.

Como se sugiere hasta acá, el objeto de esta investigación supone un acercamiento conceptual hacia la problemática cual es la auscultación visual de los puentes La Gloria, Canta Rana, Las Villas y Tejarito, de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

Para lograr de manera confiable la investigación se realizarán las siguientes actividades:

Examinar las características del problema escogido

Elegir los temas y las fuentes apropiados.

Seleccionar o elaborar técnicas para la recolección de datos.

Establecer, a fin de clasificar los datos, categorías precisas, que se adecuen al propósito del estudio y permitan poner de manifiesto las semejanzas, diferencias y relaciones significativas.

Verificar la validez de las técnicas empleadas para la recolección de datos.

²⁷<http://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigacion-descriptiva.php>.

Realiza observaciones objetivas y exactas.

Describir, analizar e interpretar los datos obtenidos, en términos claros y precisos.

3.2 POBLACIÓN INERTE

Se tomó como muestra el área del municipio de Ocaña, particularmente los puentes que integran la red vial, que en total son 20 puentes de importancia en la ciudad, el cual se irá a diagnosticar su estado actual mediante la auscultación visual.

Fuente: PBOT 2002 – 2012

3.3 MUESTRA

Se tomó como muestra representativa para el estudio y análisis de la situación problema los puentes de La Gloria, Canta Rana, Las Villas y Tejarito, de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, el cual se les realizó una auscultación visual a cada uno de ellos para determinar su condición actual y sus patologías.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 Descripción de instrumentos. Para realizar la auscultación visual de los puentes se empleó el formato de INVIAS (formato para inspección visual de puentes y pontones, ver ANEXO B) y el formato de SIPUCOL (formato de inspección principal de puentes y formato de inventario de puentes, VER ANEXO C), los cual están diseñados para realizar inspecciones de obra

3.4.2 Técnicas de procesamiento. Para recoger la información han sido mediante la aplicación de instrumentos en cada uno de los sitios determinados, lo cual se realizará mediante la auscultación visual a los puentes de La Gloria, Canta Rana, Las Villas y Tejarito, de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, para determinar su condición actual y sus patologías.

3.5. ANALISIS DE LA INFORMACION

Una vez tomadas las muestras se utilizó los instrumentos mencionados, que permitieron hallar los cálculos, realizar los diagnósticos pertinentes a cada puente auscultado, obteniendo de manera precisa y veraz los resultados de las pruebas ejecutadas.

3.6 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

La metodología y desarrollo utilizado para la elaboración de este proyecto investigativo es la que se presenta a continuación:

Para el análisis de los datos se ha estructurado en las siguientes fases:

Fase 1. Análisis del contexto. Inicio y adopción

Fase 2. Diálogo como antesala a la recogida de datos. Adaptación y acomodación

Fase 3. Aplicación de instrumentos. Se llegará a cada uno de los sitios donde se va a efectuar la auscultación visual de las muestras con los instrumentos respectivos para obtener los resultados tema objeto de investigación.

Fase 4. Análisis de datos, interpretación

Fase 5. Determinación de los cálculos y diagnóstico de las diferentes patologías de cada uno de los puentes estudiados para emitir siendo un plan de formación para la innovación y conclusiones.

Fase 6. Redacción del documento referente al proyecto de grado.

4. DIAGNOSTICO SITUACIONAL

Se realizó la auscultación visual a los puentes motivo de la investigación detectando fallas significativas, que por falta de un mantenimiento adecuado, se han venido deteriorando paulatinamente sin que en la actualidad se conozca un tratamiento específico por una entidad departamental o municipal.

Para detectar las fallas en cada uno de los puentes de estudio, se efectuó registros fotográficos indicando la clase de daño que existía en cada uno de los elementos de todas estas estructuras; además, se aplicó los formatos de INVIAS y SIPUCOL con el fin de precisar la afectación de dichos daños.

Los registros obtenidos fueron el punto de partida para realizar el presupuesto y la programación de obra para la recuperación de los puentes en mención, que se describen a continuación.

4.1. CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE DAÑOS

Tipos de daños. Este objetivo se desarrolló por medio de la auscultación visual, en donde se reportaron los daños en cada uno de los formatos propuestos

4.1.1 **Puente Tejarito**

4.1.1.1 Descripción. El puente objeto de este informe, es un puente de dos luces en concreto reforzado con seis vigas apoyadas sobre estribos de mampostería con altura aproximada de 4 m. La longitud del puente es de 15,50 m., un ancho de tablero de 8,1 m. Trabajo a dos carriles y se encuentra ubicada Carrera 10 entre Calle 7 y Calle 8 Barrio Tejarito.

El puente posee unas barandas de protección metálicas, si existen andenes y no posee separador, no cuenta con señalización horizontal. No existe en el sitio valla informativa del puente, se detectaron los siguientes daños.

4.1.1.2 Fisura Longitudinal y Transversales. En la superficie se encontraron fisuras longitudinales y transversales que corresponden a discontinuidades en la carpeta de rodadura, en la misma dirección del tránsito o transversales a él, estos daños se cuantificaron por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.1.3 Piel de Cocodrilo. Se detectó esta falla en el pavimento asfáltico, que corresponde a una serie de fisuras interconectadas, que se localizan en zonas sujetas a repeticiones de carga, también se encuentra en zonas donde se ha generado deformaciones en el pavimento que no están relacionadas con la falla estructural sino con otros mecanismos como falta de compactación, reparaciones mal ejecutadas, este daño se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.1.4 Hundimiento. Se encontró esta falla en la carpeta asfáltica que corresponde a depresiones localizadas en el pavimento, al nivel de la rasante, está orientado transversal al eje de la vía, se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.1.5 Hueco. Se presentó esta falla que corresponde al agujero causado por el tránsito de vehículos pesado, se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.1.6 Juntas de Expansión. Esta falla se presenta ya que no se muestran y estas deben estar a la vista porque su función es la de absorber la deformaciones verticales y horizontales entre la superestructura y el acceso. Se cuantifico este daño en (ml)

4.1.1.7 Ausencia de Pintura (AUP). Se encontró esta falla en las barandas y bordillos que corresponde a la no presencia de pintura en estos elementos, se cuantifico este daño por área afectada (ml), mostrada en los formatos.

4.1.1.8 Contaminación del concreto (CTC). Presenta esta falla en las aletas, losa, vigas y pilas, consistente en la presencia de microorganismos en sus estructuras de concreto, no solo afectan su estética, sino también que induce a fallas de carácter físico o químico y aumenta el deterioro de daños preexistentes. La acción de organismos biológicos aumenta la permeabilidad del concreto, conduce a la saturación del material y por consiguiente causa daños por acción de los procesos de humedecimiento y secado, transformando los compuestos del cemento, además los microorganismos de origen vegetal que se encuentra en este puente y que se ubican en la superficie de concreto rugosas, porosas y húmedas, para establecer sus colonias. Produciendo sustancias que ocasionan ataques químicos al concreto desencadenando desintegración de la pasta de cemento, entre estos se destacan en estas estructuras los musgos, también se observó la presencia de microorganismos tales como hongos y bacterias, que afecta tanto la superficie del concreto como el interior de la estructura, que ocasiona entre otros efectos cambios de color, manchas, incrustaciones de colonias, expansión de los materiales, agresión química por los fluidos o materiales excretados, disolución de los componentes del cemento o de los agregados del concreto, olores desagradables. La contaminación del concreto se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.1.9 Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF). Las eflorescencias se presentan en vigas, losas, estribos y pila, consistente en el depósito de sales que son lixiviadas fuera del Concreto, las cuales se cristalizan luego de la evaporación del agua que las transportó. Ocurren frecuentemente en la superficie del concreto cuando el agua tiene la posibilidad de percolar a través del material, en forma intermitente o continua, o cuando se presentan procesos de humedecimiento y secado alternadamente, además esta eflorescencia en sí mismas no constituyen un problema de durabilidad de las estructuras, sin embargo, además de afectar la estética, ocasionan un incremento de la porosidad del concreto y un aumento en la permeabilidad, permitiendo que el concreto sea más vulnerable a otras patologías que deterioran de la estructura. Se cuantificó este daño por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.1.10 Segregación (SE). La segregación se encontró en la losa y en las vigas, que está determinada por la distribución inadecuada de los componentes de la mezcla, manifestada en la separación de éstos con la pasta, propiciando un desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior. La segregación es ocasionada por una dosificación inadecuada, concreto vertido de alturas excesivas, falta o exceso de vibrado, empleo de agregados gruesos sin aparente cohesión, exceso de agregados gruesos o finos, etc. Se cuantifico este daño área afectada (m^2), que se refleja en los formatos.

4.1.1.11 Hormigueros (HO). El hormiguero se encontró en la losa y en las vigas, está determinada por una Alteración sufrida por el concreto, definida por la presencia de oquedades superficiales que quedan en el concreto endurecido, evidenciando zonas vacías en las caras de los elementos. El hormigueros es causado por la falta de vibrado, compactación excesiva o prácticas inapropiadas en la colocación del concreto en zonas con alta densidad de refuerzo, dosificaciones inadecuadas de mezclas de concreto, etc. Se cuantifico este daño por área afectada (m^2).

4.1.1.12 Fisuración por retracción (FIR). La Fisuración por retracción plástica ocurre cuando el concreto estaba en estado fresco, esta falla se presentó en las vigas, se presenta entre la primera y las seis primeras horas después fundido, generando fisuras y microfisuras que se extienden rápidamente que comúnmente son fisuras en forma de línea recta que no siguen un mismo patrón y no presentan ninguna simetría, son fisuras de poco espesor (0.2 mm a 0.4 mm) y su longitud puede variar desde unos cuantos centímetros hasta aproximadamente 1.5 metros, este daño se cuantifico por área afectada (m^2), mostrado en los formatos.

4.1.1.13 Fisuras por flexión (FIF). Las fisuras por flexión se encontraron en vigas, y se presentan en la cara inferior de los elementos, se localizan en la zona central de la luz, nacen en la fibra inferior y se extienden hasta llegar al eje neutro de la sección; al principio crecen verticalmente y luego se inclinan bajo la influencia del esfuerzo cortante cuando se aproximan a los apoyos, este daño se cuantifico por área afectada (m^2), mostrado en los formatos.

4.1.1.14 Recubrimiento inadecuado (RE) y Exposición del Acero de Refuerzo (EXA). Esta falla se localizó en las losas y las vigas que por error o malas prácticas de construcción el recubrimiento es inadecuado, su disposición final termina afectando la durabilidad o la capacidad portante de la estructura, exponiendo el acero de refuerzo al ambiente y generando problemas de corrosión. Una falla típica es no mantener la separación adecuada de las barras de refuerzo durante la construcción del elemento.

La ausencia o pérdida del recubrimiento y la exposición del acero de refuerzo se reportó por área afectada (m^2), mostrada en los formatos.

4.1.1.15 Fallas por Impacto (IMP). Esta falla por impacto se encontró en la pila y se presentó por El impacto de un cuerpo, ocasionando diversas consecuencias, dependiendo de factores tales como la velocidad y tamaño del elemento que impacta, la resistencia y el estado

del material que es impactado. Dependiendo de la magnitud del golpe provoca daños leves o de consideración, este daño se cuantifico por área afectada (m²), mostrado en los formatos.

4.1.1.16 Fisuras por Cortante (FIC). Esta falla se localizó en la columna, y son producto de los esfuerzos de corte que generan fisuras oblicuas generalmente formando un ángulo de 45° con la dirección del acero principal (longitudinal), las fisuras presentan un ancho variable y separación máxima correspondiente a la separación del refuerzo transversal, además las fisuras por cortante se presentan en las zonas cercanas a los apoyos, sin embargo también pueden presentarse en el centro de la luz del elemento si hay cargas puntuales o pocos estribos, Se cuantifico este daño por área afectada (m²).

4.1.1.17 Ausencia de drenes. Esta falla se presentó por falta de drenajes en el puente para evacuar las aguas lluvias.

Clasificación de daños mediante formato de INVIAS

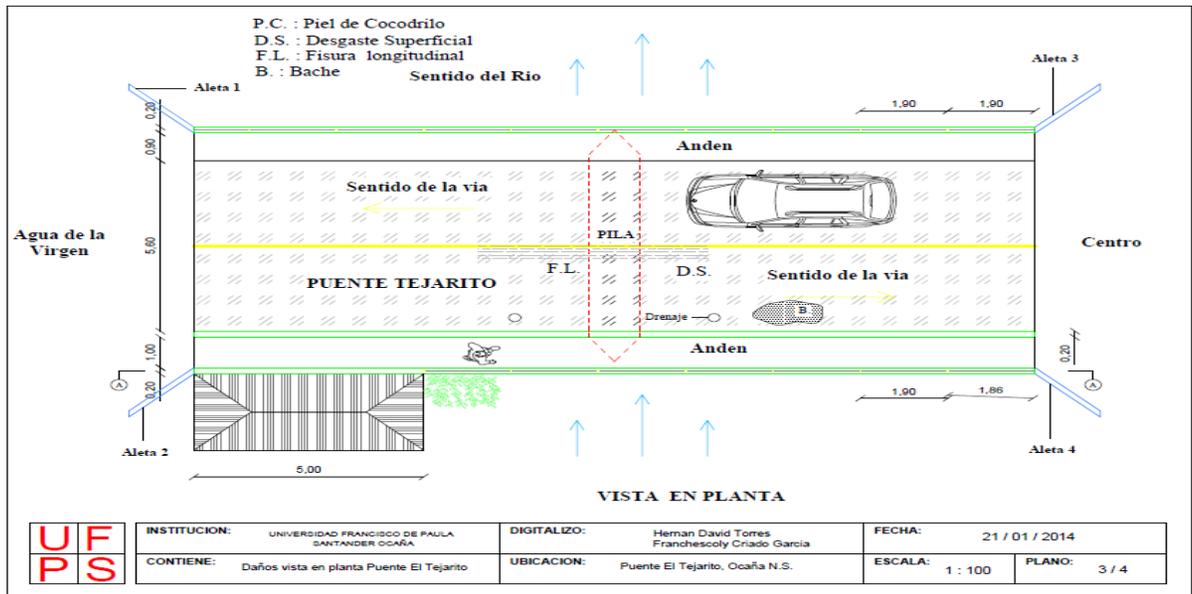
FORMATO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES Y PONTONES												
EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N°												
REGIONAL:		2 6		NORTE DE SANTANDER				DE				
LEVANTO:		170363-170586						FECHA		7 - 10 - 2013		
								HOJA		1 DE 1		
NOMBRE DE LA VÍA						CALLE 7 - BARRIO TEJARO			CÓDIGO DE LA VÍA			
ID.	PR DEL PUENTE	0+000										
	NOMBRE PTE.	TEJARO										
	CAUSE	RIO TEJO										
TIPO DE PUENTE		LONGITUDINAL		1		ESVIAJAMIENTO TRANSVERSAL		NORMAL		2		
ELEMENTO		REGISTRO DE DAÑOS						OBSERVACIONES				
SUPERFICIE DEL PUENTE Y ACCESOS Tipo (2): 01		VER FORMATO ANEXO										
JUNTAS DE EXPANSIÓN		SELLO		5,6		10		PERFILES		GUARDACANTOS		
Tipo:		E		AUS				S		AUS 5,6 11		
OBSERVACIONES:		No se muestran las juntas debido a que se han hecho reparaciones en la vía tapando las mismas con sobre carpetas.										
SUPERFICIE Y EQUIPAMIENTO	ANDENES/BORDILLOS AC		DESPORTILLAMIENTO		ACERO EXPUESTO B		DIMENSION INSUFICIENTE A		OTROS			
	D/nos: 1,2X17,10X0,15						0,9 12		AC 34,2		14,15	
	OBSERVACIONES:		se observan contaminación de concreto en ambos costados y fisura longitudinales en los bordillos.									
	BARANDAS		PINTURA		POSTES		PASAMANOS		OTROS			
	OBSERVACIONES:		NO APLICA									
	ILUMINACIÓN		Verificar la existencia de elementos de iluminación y funcionamiento de los mismos.						se identifica un elemento a la salida del puente.			
	SEÑALIZACIÓN		HORIZONTAL		VERTICAL		REDUCCIONES		OTROS			
	OBSERVACIONES:		No cuenta con demarcación horizontal y no existe señalización vertical. Foto 16									
	DRENAJES		TAPONAMIENTO		AUSENCIA		LONG INSUFICIENTE		OTROS			
	OBSERVACIONES:		Existen un drenaje al costado derecho en buen estado, pero al costado izquierdo existen un drenaje que fue construido por la comunidad.									
SUBESTRUCTURA	ALETAS		DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		FUNCIONAMIENTO		OTROS			
	Material:		01 Mampostería				A1-2 CTC 4,05 17					
	OBSERVACIONES:		Se observa en la aletas 1 y 2 contaminación en el mortero de recubrimiento con bacterias y musgo.									
	ESTRIBOS		DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		FUNCIONAMIENTO		OTROS			
	Material:		01 Mampostería				E1 IN 1 19		E2 CTC 0,75		18	
	OBSERVACIONES:		Se observa que en el estribo 2 presenta contaminación del mortero de recubrimiento de Area= 0,75m2									
	PILAS		DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		FUNCIONAMIENTO		OTROS			
	Tipo: 1 Sección:		0				P1 CTC 1,17 20-21		P1 IMP 0,93		22	
	OBSERVACIONES:		La pila presenta una sección transversal en forma de rombo, también se observa que presenta eflorescencias con un Area= 0,45m2.									
	SUPERESTRUCTURA DE CONCRETO	LOSA		DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		FUNCIONAMIENTO		OTROS		
Tipo (8): 04 Maciza				L4,A1 SE 9,03 56,57,61		L2 EF 0,7 50						
OBSERVACIONES:		Se observa una losa apoyada sobre 4 vigas, la losa 3 presenta FIR con un Area=0,075m2, foto: 53. además la losa 1,2 muestra CTC y IN de Area=0,9m2 foto: 44,45. también la losa 2 presentan HO con un Area= 1,68m2 foto: 48-49, además existe RE L1,2,3,4,5,a4. debajo de la losa dejando EXA, generando COA de Area=22,7m2 foto: 41,42,46,47,51,52,54,55,58,59,60,66,67. LA1 no retiran formaleta en la losa foto: 62. LA2 fractura por sobrecarga foto: 63. LA3 obstrucción de tubería foto: 64-65										
VIGAS		DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		FUNCIONAMIENTO		OTROS				
Tipo: 1 Sección:		1		V1 FIR 2,03 27 V1,2,3,4,a1 SE 1,2,25 26,28,30,34,37		V1,3,a2 EF 2,45 23-32-43						
OBSERVACIONES:		Las Vigas 1,2,3,4 presentan recubrimiento inadecuado, exposición del acero generando corrosión del mismo presentando pérdida de propiedades del concreto reforzado. Fotos: 24, 25, 29, 31, 35, 36. viga a 1. presenta JF foto: 38. Además las Vigas andén 1 presentan contaminación del concreto y corrosión de la armadura. Foto: 39, 40 la viga 4 presenta fisuración por retracción. Foto 33										
RIOSTRAS		DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		FUNCIONAMIENTO		OTROS				
OBSERVACIONES:		NO APLICA										
APOYOS		DESPLAZAMIENTO		DESCOMPOSICION		DEFORMACION		OTROS				
Tipo:												
OBSERVACIONES:		No existen debido a que con el transcurrir del tiempo no se le hizo mantenimiento desgastandose.										
SUPERESTRUCTURA METALICA	ARCO (CONCRETO/MAMPOS)		DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		FUNCIONAMIENTO		OTROS			
	Material:											
	OBSERVACIONES:		NO APLICA									
	ARCOS METALICOS		ARCO IZQUIERDO		ARCO DERECHO		ARRIOSTRAMIENTO LAT.		OTROS			
	OBSERVACIONES:		NO APLICA									
	PERFILES METALICOS		VIGAS		LANGUEROS		DIAFRAGMAS		OTROS			
	OBSERVACIONES:		NO APLICA									
	ARMADURAS		CORDONES		MONTAJES		DIAFRAGMAS		OTROS			
	Tipo (13):											
	OBSERVACIONES:		NO APLICA									
CONEXIONES		CON SOLDADURA		CON CONECTORES		CON PASADORES		OTROS				
OBSERVACIONES:		NO APLICA										
CABLE/PENDONES/TORRES		CABLES		PENDONES		TORRES		OTROS				
OBSERVACIONES:		NO APLICA										
OTROS	ACC PEATONAL(ESCA/RAMPLA)		PELDANOS/LOSA		VIGA GUALDERA		BARANDAS		OTROS			
	Tipo:											
	OBSERVACIONES:		No existe ningun paso peatonal.									
	OTROS ELEMENTOS		DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		FUNCIONAMIENTO		OTROS			
	Tipo: COLUMNA		C1 FIC 0,1 69				C1 CTC 0,56 68					
	OBSERVACIONES:											
	CAUCE		El cauce presenta vegetación en su recorrido, el flujo es tranquilo, según comentarios de personas que habitan en el barrio que el nivel a sobrepasado el puente, el cauce se encuentra recostado sobre la pila sin presentar socavación. Foto: 1-2									
	PUENTE EN GENERAL		el puente en general se encuentra en mal estado, teniendo en cuenta que no presenta varios elementos y la gran mayoría de estos se encuentran con fallas o daños significativos, la pila esta en contacto directo con el cauce generando desgaste progresivo del elemento con el tiempo, adicionalmente a esto una observación muy importante fue que se vio que una de la luces esta invadida por una casa, haciendo que el puente no trabaje correctamente Foto: 1-2, tiene mallas de protección y esta falta de pintura foto:1,3									

ANEXO DEL FORMATO INVIAS SUPERFICIE DEL PUENTE TEJARITO

ANEXO FORMATO DE REGISTRO DE LA SUPERFICIE DEL PUENTE Y ACCESOS										
puente:	P. TEJARITO					fecha:	07/10/2013	tiempo:	soleado	
vía:	centro-agua de la virgen					lavantò:	FRANCHESCOLY CRIADO-HERNAN TORRES			
PR inicial:	0+000					PR final:	0+029			
PR	Nº DE FOTOS	DAÑO O FALLA	CARRIL			DIMENSIONES (m)			ANCHO DE VIA (m)	OBSERVACIONES
			D	C	I	LARGO	ANCHO	ALTO		
0+000									5,6	inicio del tramo
0+002,70	3	hundimiento	x			1,5	2,1	0,09	5,6	
0+002,70	3	hundimiento			X	3,4	2,2	0,05	5,6	
0+008	4	huevo			X	0,8	1,2		5,6	
0+009	5	fisura longitudinal	X			0,7	3		5,6	
0+014	6	desgaste superficial	X		X	15,5	5,6		5,6	
0+025	7	p. cocodrilo	X		X	4	3,4		5,6	
0+026	8	p. cocodrilo	X		X	2,5	5		5,6	
0+029	9	p. cocodrilo			X	6	1,6		5,6	fin del tramo
numero de calzadas:			1			numero de carriles por calzadas:			2	
ancho de carril (m):			2,8			ancho de berma:			no	

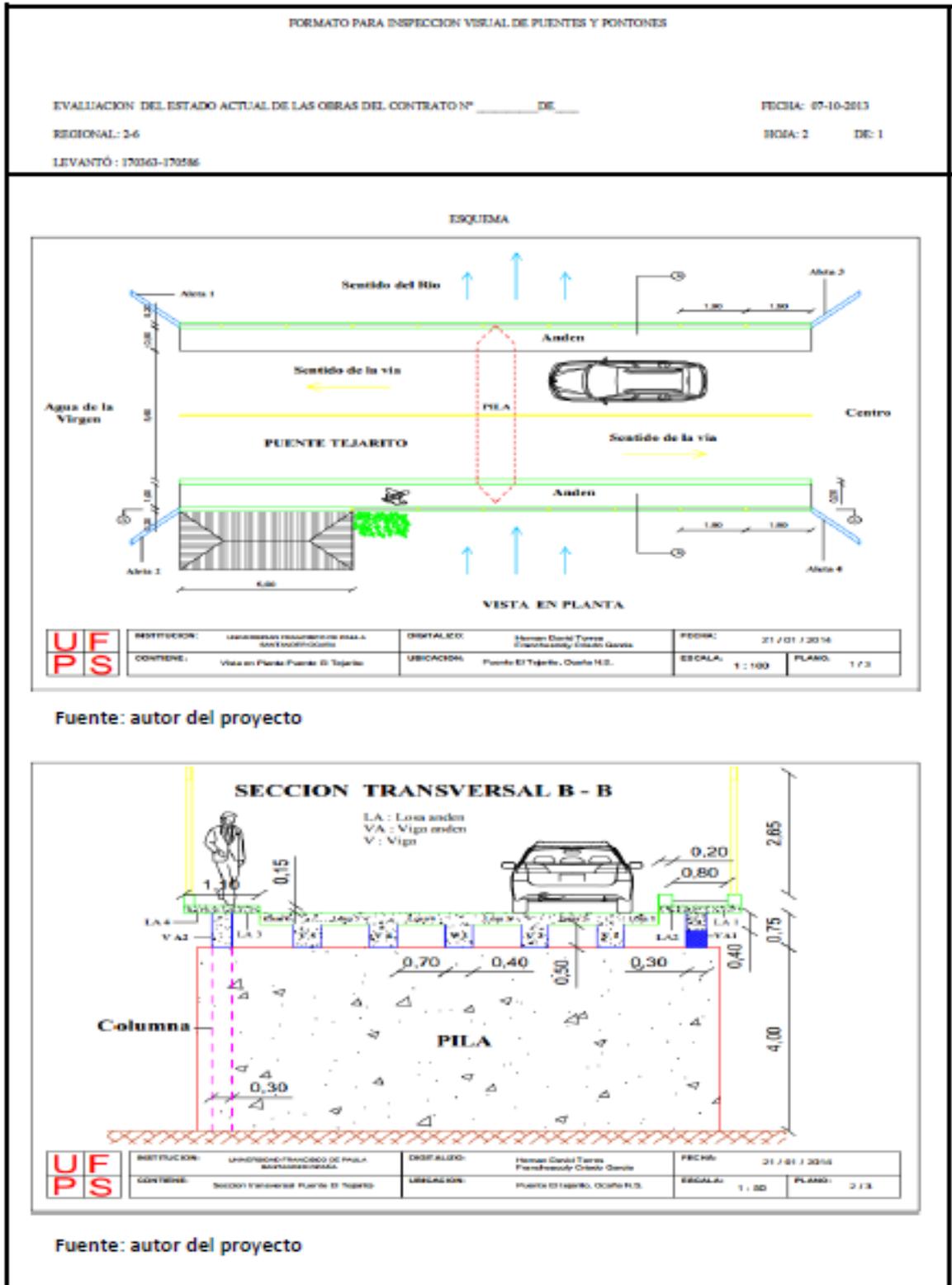
Fuente: autor del proyecto

ESQUEMA DE DAÑOS SUPERFICIALES DEL PUENTE TEJARITO



Fuente: autor del proyecto

ESQUEMA DEL PUENTE TEJARITO



FORMATO PARA INSPECCION VISUAL DE Puentes Y PONTONES

EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N° _____ DE _____

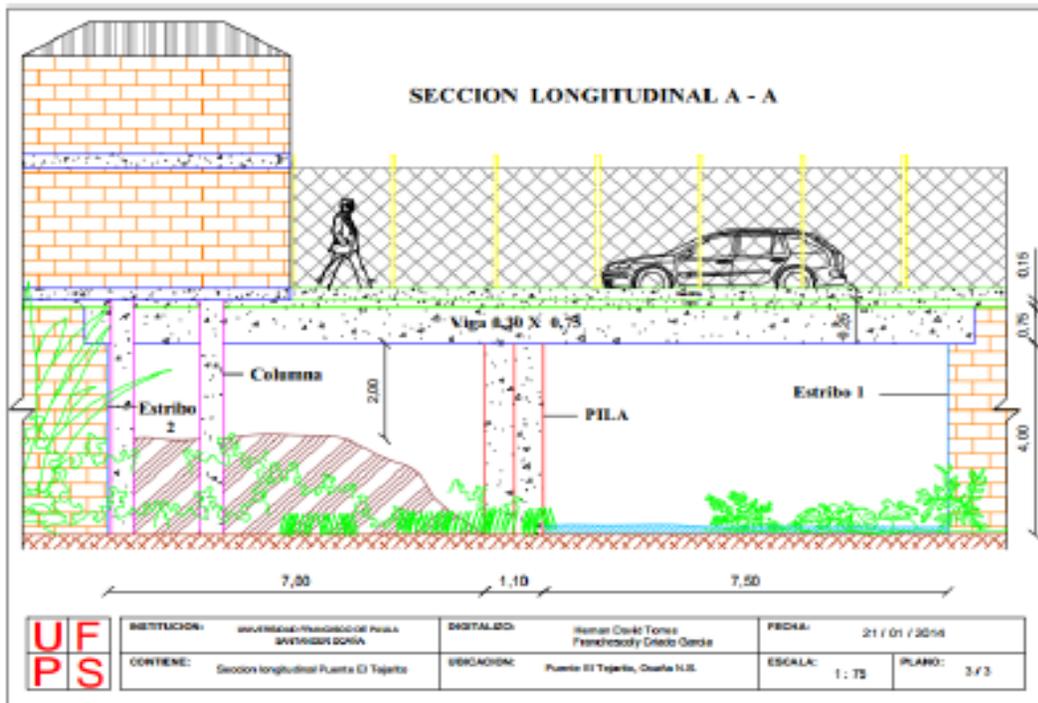
FECHA: 07-10-2013

REGIONAL: 2-6

Hoja: 2 DE: 2

LEVANTÓ: 170363-170586

ESQUEMA



Fuente: autor del proyecto

Clasificación de los daños mediante el formato de SIPUCOL

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre : <input type="text" value="tejarito"/>		Identif. <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="6"/> - <input type="text" value=""/> - <input type="text" value=""/>		Regional <input type="text" value=""/>		Carretera <input type="text" value=""/>		Identificación del puente <input type="text" value=""/>	
Carretera <input type="text" value="centro - agua de la virgen"/>				PR. <input type="text" value="0"/> + <input type="text" value="0"/>		Regional <input type="text" value="N. SANTANDER"/>			

PASOS							
No.	Tipo	primer Paso (S/N)	Sup/Inf (S/I)	Galibo			
				I	IM	DM	D
1	12	S	S				
2	30	N	I	4	4	2	2

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de absc. de la carret. (N/S/E/O)	0
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	07/10/2013
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	2
Longitud luz menor (m) :	15,5
Longitud luz mayor (m) :	15,5
Longitud total (m) :	15,5
Ancho del tablero (m) :	8,1
Ancho del separador (m) :	0
Ancho del andén izquierdo (m)	1
Ancho del andén derecho (m) :	0,9
Ancho de calzada (m)	5,6
Ancho entre bordillos (m)	5,8
Ancho del acceso (m)	5,6
Altura de pilas (m)	1,9
Altura de estribos (m)	3,6
Longitud de apoyo en pilas (m)	0
Longitud de apoyo en estribos (m)	0
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	10
Material :	10	Material :	20
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación :	10

DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda	91	Carga máxima	
Superf. de rodadura	10	Velocidad máxima	60
Junta de expansión	91	Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos	91
Tipo de apoyos fijos en pilas	91
Tipo de apoyos móviles en pilas	91
Tipo de apoyos fijos en vigas	91
Tipo de apoyos móviles en vigas	91

Vehículo de diseño	
Clase de distribución de carga	2

MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA		
Departamento	N. DE SANTANDER		
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio	OCAÑA		

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	14,047'	1187
Longitud (O)	073°	2,414'	

Coeficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2
---	-----

Paso por el cauce (S/N)	N	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

CARGA			
Capacidad de carga para tránsito legal			
Long. Luz crítica (m)		Factor de Clasif	
Capacidad de carga para transportes especiales			
Fuerza cortante (t)		Momento (t.m)	
Linea de carga por rueda (t)			

Observaciones	
---------------	--

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL
Formato de Inspección Principal de Puentes

Nombre :	TEJARITO	Identif. :	Regional 2 6	Carretera	Identificación del puente
Carretera :	calle 7. barrio tejarito.	PR.	0+000	Fecha :	7 10 2013
Temperat:	28°	Inspector	170363-170586	Administrador :	
				Año próxima inspección:	-

Componente	Calificación	Mantenimiento	Insp. Esp.	No. de fotos	Tipo de daño	Reparaciones			Daño
						Tipo	Cantidad	Año	
1. Superficie del Punte	3	-	-	8	10	A D	144,31	2014	piel de cocodrilo, hundimiento, d. superficial.
2. Juntas de expansión	3			2	-	Z			la capa asfáltica tapa las juntas de expansión y generan grietas en la misma.
3. Andenes / Bordillos	3	-	-	3	65	A B	30,6 3,6	2014	desportillamiento, acero expuesto y dimensiones insuficiente.
4. Barandas	2	-	-	1	-	Z	24,2	2014	
5. Conos / Taludes	-	-	-						
6. Aletas	2			1	70	Z	4,05	2014	Contaminación del concreto con presencia de musgo y bacteria.
7. Estribos	2			2	70	Z	1,75	2014	Contaminación del concreto con presencia de musgo y bacteria, eflorescencias.
8. Pilas	2			3	20 70	A	2,1	2014	Contaminación del concreto con presencia de musgo y bacteria, e impacto del concreto e infiltración.
9. Apoyos	-	-	-						
10. Losa	3			26	65 70	A B	1,6 34	2014	Contaminación del concreto con presencia de musgo y bacterias, exposición del acero, hormigueros y segregaciones, infiltración y eflorescencias.
11. Vigas / Largueros / Diafragmas	3			19	65 70	A F	5,7 1,6	2014	Contaminación del concreto con presencia de musgo y bacterias, exposición del acero, hormigueros y segregaciones, infiltración y eflorescencias.
12. Elementos de arco	-								
13. Cables / Pendolones / Torres / Macizos	-								
14. Elementos de armadura	-								
15. Cauce	3			2	-	B C	40 40	2014	obstrucción de casa y relleno en una de la luces. Esto hace que no siga su cauce y la estructura no este en su funcionamiento normal.
16. Otros elementos	3			2	70	Z		2014	columna con presencia de contaminación de concreto, fisuras y obstrucción de basura.
17. Puente en general	3			2	-	Z	1	2014	se encuentra en mal estado, teniendo en cuenta que la gran mayoría de esto se encuentra con fallas y daños significativo.

Observaciones Generales : hacerle mantenimiento rapido por la edad del puente y los daños que se encuentra son severos.

Registro fotográfico

Fotografía 1. Panorámica aguas arriba



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 2. Panorámica aguas abajo



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 3. Hundimiento



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 4. Huevo



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 5. Fisura longitudinal



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 6. Desgaste superficial.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 7. Piel de cocodrilo.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 8. Piel de cocodrilo.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 9. Piel de cocodrilo.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 10. No se muestra la junta



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 11. No se muestra la junta expansión



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 12. Anden, longitud insuficiente. **Fotografía 13.** Mallas de protección.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 14. Contaminación de concreto. **Fotografía 15.** Contaminación de concreto.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 16. No tiene señalización.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 17. Aleta 1 contaminación del concreto.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 18. Estribo 2 contaminaciones en la mampostería



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 19. Estribo 1 eflorescencias.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 20. Contaminación del concreto en la pila. **Fotografía 21.** Contaminación del concreto.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 22. **Falla por impacto.**



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 23. **Viga 1 eflorescencia.**



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 24. Viga 1, exposición del acero mismo.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 25. Exposición y corrosión del mismo.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 26. Viga 1, segregación.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 27. Viga 1, Fisura por flexión.



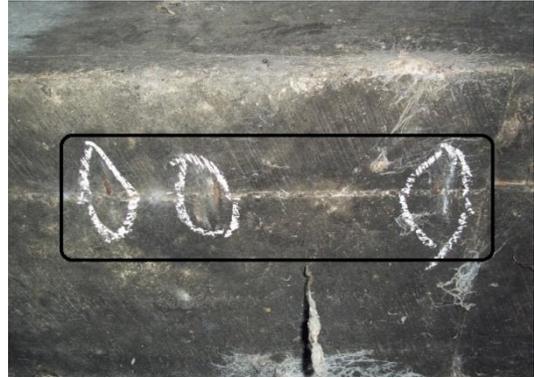
Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 28. Viga 2, segregación.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 29. Viga 2, acero expuesto.



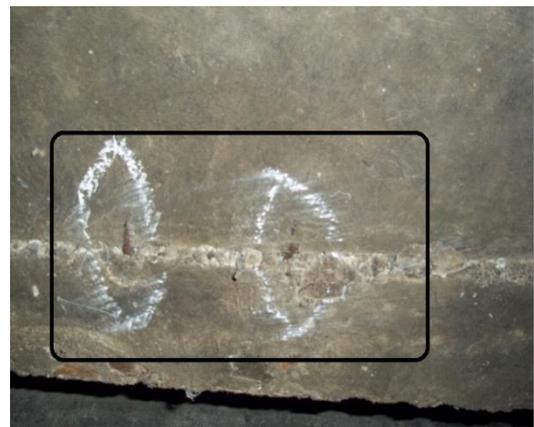
Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 30. Viga 3, segregación.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 31. Viga 3, acero expuesto.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 32. Viga 3, eflorescencia.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 33. Viga4 fisuración por Retracción.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 34. Viga4 segregación.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 35 – 36. Viga 4 recubrimiento inadecuado, exposición en el acero y corrosión del mismo.



Fuente: Autores del proyecto



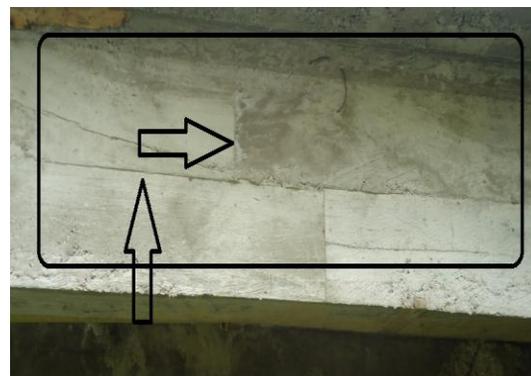
Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 37. Viga anden1 segregación



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 38. Viga anden1 juntas frías Inadecuadas.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 39. Viga anden1 contaminación En el concreto.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 40. corrosión en la armadura.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 41-42. Losal recubrimiento inadecuado, acero expuesto, corrosión del mismo.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 43. Viga anden 2 eflorescencias.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 44-45. Infiltración y contaminación del concreto.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 46-47. Losa 2 recubrimiento inadecuado, acero expuesto y corrosión del mismo.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 48. Losa 2 hormigueros.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 49. Losa 2 hormigueros.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 50. Losa 2 eflorescencias.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 51-52. Losa 3 recubrimiento inadecuado, exposición del acero y corrosión del mismo.

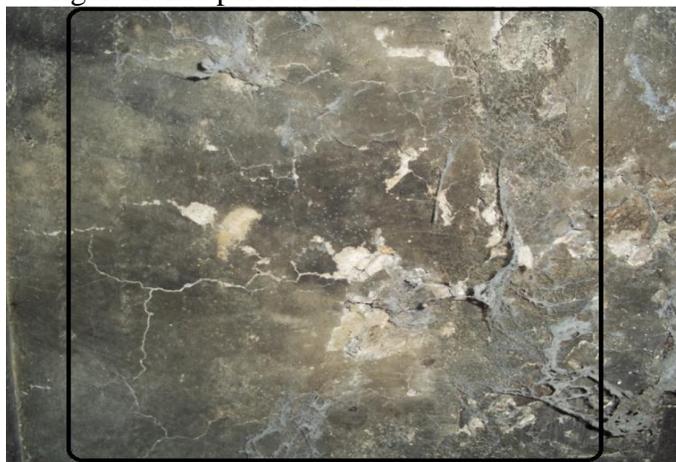


Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 53. Losa 3 figuraciones por retracción.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 54-55. Losa 4 recubrimiento inadecuado, exposición del acero y corrosión del mismo.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 56. Losa 4 segregaciones.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 57. Losa 4 segregaciones.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 58-59. Losa 5 recubrimiento inadecuado, acero expuesto, corrosión del mismo.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 60. Losa 5 recubrimiento inadecuado, acero expuesto, corrosión del mismo y contaminación del concreto.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 61. Losa anden 1 segregación. **Fotografía 62.** No retiraron formaleta.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 63. Losa anden 2 fisura por sobrecarga de vehículo.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 64-65. Losa andén 3 no se deja ver por obstrucción de tubería.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 66-67. Losa andén 4 exposiciones del acero y corrosión del mismo.



Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 68. Columna, contaminación Del concreto.



Fuente: Autores del proyecto

Fotografía 69. Fisura por cortante



Fuente: Autores del proyecto

4.1.2 Puente Las Villas

4.1.2.1 Descripción. El presente puente consta de una sola luz, en concreto reforzado con cinco vigas y una viga riostra, apoyadas sobre estribos de concreto reforzados. La longitud del puente es de 12,20 m., un ancho de tablero de 10,1m. Trabajo a dos carriles y su ubicación Calle 3ra entre Carrera 28c y Calle 7.

El puente posee unas barandas de protección metálicas, si existen andenes y no posee separador, no cuenta con señalización horizontal. No existe en el sitio valla informativa del puente, se encontraron los siguientes daños:

4.1.2.2 Fisura Longitudinal y Transversales. En el pavimento asfáltico se encontraron fisuras longitudinales y transversales que corresponden a discontinuidades en la carpeta de rodadura, en la misma dirección del tránsito o transversales a él, estos daños se cuantificaron por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.2.3 Piel de Cocodrilo. Se detectó esta falla en el carpeta asfáltica, que corresponde a una serie de fisuras interconectadas, que se localizan en zonas sujetas a repeticiones de carga, también se encuentra en zonas donde se ha generado deformaciones en el pavimento que no están relacionadas con la falla estructural sino con otros mecanismos como falta de compactación, reparaciones mal ejecutadas, este daño se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.2.4 Hundimiento. Se encontró esta falla en la carpeta de rodadura que corresponde a depresiones localizadas en el pavimento, al nivel de la rasante, está orientado transversal al eje de la vía, se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.2.5 Hueco. Se presentó esta falla en la vía, que corresponde al agujero causado por el tránsito de vehículos pesado, en zonas de repeticiones de carga, se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.2.6 Ausencia y deterioro de Pintura (AUP). Se encontró esta falla en los bordillos y barandas y corresponde a la no presencia de pintura en estos elementos, se cuantifico este daño por área afectada (ml), mostrada en los formatos.

4.1.2.7 Contaminación del concreto (CTC). Presenta esta falla en las aletas, estribos, vigas y bordillos, que consiste en la presencia de microorganismos en sus estructuras de concreto, no solo afectan su estética, sino también que induce a fallas de carácter físico o químico y aumenta el deterioro de daños preexistentes. La acción de organismos biológicos aumenta la permeabilidad del concreto, conduce a la saturación del material y por consiguiente causa daños por acción de los procesos de humedecimiento y secado, transformando los compuestos del cemento, además los microorganismos de origen vegetal que se encuentra en este puente y que se ubican en la superficie de concreto rugosas, porosas y húmedas, para establecer sus colonias. Produciendo sustancias que ocasionan ataques químicos al concreto desencadenando desintegración de la pasta de cemento, entre estos se destacan en estas

estructuras los musgos, también se observó la presencia de microorganismos tales como hongos y bacterias, que afecta tanto la superficie del concreto como el interior de la estructura, que ocasiona entre otros efectos cambios de color, manchas, incrustaciones de colonias, expansión de los materiales, agresión química por los fluidos o materiales excretados, disolución de los componentes del cemento o de los agregados del concreto, olores desagradables. La contaminación del concreto se cuantificó por área afectada (m^2), mostrada en los formatos.

4.1.2.8 Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF). Las eflorescencias se presentan en vigas, losas, estribos y aletas, que consiste en el depósito de sales que son lixiviadas fuera del Concreto, las cuales se cristalizan luego de la evaporación del agua que las transportó. Ocurren frecuentemente en la superficie del concreto cuando el agua tiene la posibilidad de percolar a través del material, en forma intermitente o continua, o cuando se presentan procesos de humedecimiento y secado alternadamente, además esta eflorescencia en sí mismas no constituyen un problema de durabilidad de las estructuras, sin embargo, además de afectar la estética, ocasionan un incremento de la porosidad del concreto y un aumento en la permeabilidad, permitiendo que el concreto sea más vulnerable a otras patologías que deterioran de la estructura. Se cuantificó este daño por área afectada (m^2), mostrada en los formatos.

4.1.2.9 Segregación (SE). La segregación se detectó en la losa y en las vigas, que está determinada por la distribución inadecuada de los componentes de la mezcla, manifestada en la separación de éstos con la pasta, propiciando un desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior. La segregación es ocasionada por una dosificación inadecuada, concreto vertido de alturas excesivas, falta o exceso de vibrado, empleo de agregados gruesos sin aparente cohesión, exceso de agregados gruesos o finos, etc. Se cuantificó este daño área afectada (m^2), que se refleja en los formatos.

4.1.2.10 Hormigueros (HO). El hormiguero se encontró en la losa y en las vigas, que se presenta por una Alteración sufrida por el concreto, definida por la presencia de oquedades superficiales que quedan en el concreto endurecido, evidenciando zonas vacías en las caras de los elementos. El hormigueros es causado por la falta de vibrado, compactación excesiva o prácticas inapropiadas en la colocación del concreto en zonas con alta densidad de refuerzo, dosificaciones inadecuadas de mezclas de concreto, etc. Se cuantificó este daño por área afectada (m^2).

4.1.2.11 Construcción inadecuada de juntas frías (JF). En esta falla se localizaron casi todos los elementos de la subestructura, que corresponde a La continuidad entre concretos vaciados en diferentes etapas que no se tratan correctamente, afectan directamente la durabilidad de la estructura; el diseño inadecuado de juntas o una mala construcción de las mismas permiten el ingreso de agentes agresivos como. Sulfatos, cloruros, carbonatos, etc. Los cuales atacan directamente al concreto o a las armaduras, reduciendo la vida útil de la estructura, Se cuantificó este daño por área afectada (ml).

4.1.2.12 Fisuras por Cortante (FIC). Este daño se encontró en las aletas y los estribos que son producto de los esfuerzos de corte que generan fisuras oblicuas generalmente formando un ángulo de 45° con la dirección del acero principal (longitudinal), las fisuras presentan un ancho variable y separación máxima correspondiente a la separación del refuerzo transversal, además las fisuras por cortante se presentan en las zonas cercanas a los apoyos, sin embargo también pueden presentarse en el centro de la luz del elemento si hay cargas puntuales o pocos estribos, Se cuantifico este daño por área afectada (m²).

4.1.2.13 Corrosión de la armadura (COA). Este daño se localizó en las vigas que ocurre por un proceso electroquímico que causa la oxidación del acero de refuerzo en el concreto. Los factores que favorecen el proceso de corrosión se relacionan con las características del hormigón, el espesor del recubrimiento, la localización de la armadura y el medio ambiente al cual está expuesta la estructura, este daño se reportó por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.2.14 Recubrimiento inadecuado (RE) y Exposición del Acero de Refuerzo (EXA). Esta falla se localizó en las losas y las vigas, que se dio por medio del error o malas prácticas de construcción el recubrimiento es inadecuado, su disposición final termina afectando la durabilidad o la capacidad portante de la estructura, exponiendo el acero de refuerzo al ambiente y generando problemas de corrosión. Una falla típica es no mantener la separación adecuada de las barras de refuerzo durante la construcción del elemento. La ausencia o pérdida del recubrimiento y la exposición del acero de refuerzo se reportó por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.2.15 Juntas de Expansión. Esta falla se presenta ya que no se muestran y estas deben estar a la vista porque sirve para unir la estructura del puente con la vía. Se cuantifico este daño en (ml).

4.1.2.16 Ausencia de drenes (AUS). Esta falla se presentó por falta de drenajes en el puente para evacuar las aguas lluvias que se empozan en el puente y pueden afectar la subestructura.

Clasificación de los daños según formato de INVIAS

FORMATO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES Y PONTONES												
EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N°										DE		
LEVANTÓ: 2 6 NORTE DE SANTANDER										FECHA 17		
170363-170586										HOJA 1 DE 1		
NOMBRE DE LA VÍA 1° de Mayo										CÓDIGO DE LA VÍA		
ID.	PR DEL PUENTE	0+000									12.20	
	NOMBRE PTE.	Las Villas									Nº DE LUCES 1.0	
TIPO DE PUENTE	CAUSE	Río Tejo									10.00	
	LONGITUDINAL	01			TRANSVERSAL			NORMAL			GÁLBO 4.60	
ELEMENTO REGISTRO DE DAÑOS OBSERVACIONES												
SUPERFICIE DEL PUENTE Y ACCESOS Tipo (2): 01 VER FORMATO ANEXO												
JUNTAS DE EXPANSIÓN SELLO PERFILES GUARDACANTOS OTROS												
Tipo: E AUS 8,1 20 S AUS 8,1 19												
OBSERVACIONES: No muestra que tipo de junta presenta, pero refleja la falla en la superficie tanto a la entrada como en la salida del puente.												
SUPERFICIE Y EQUIPAMIENTO	ANDENES/BORDILLOS DESPORTILLAMIENTO ACERO EXPUERTO B DIMENSIÓN INSUFICIENTE OTROS											
	D/nes: Los andenes de ambos costados presentan una grieta con la union de la losa del puente, debido a que fueron realizadas en diferentes fundidas y los bordillos presenta contaminación de musgos en el concreto.											
	AC 24,4 21,2,2,3,24											
	OBSERVACIONES: Los andenes de ambos costados presentan una grieta con la union de la losa del puente, debido a que fueron realizadas en diferentes fundidas y los bordillos presenta contaminación de musgos en el concreto.											
BARANDAS PIN TURA POSTES PASAMANOS OTROS												
Material: 03 Metálicas AC DT 24,4 25, 26												
OBSERVACIONES: Barandas en ambos costados, pasamanos con tubería de 2", presenta deterioro de pintura generando corrosión se observa un tramo con alta corrosión en pasamanos.												
ILUMINACIÓN Verificar la existencia de elementos de iluminación y el funcionamiento de los mismos Si existe un elemento en la entrada del puente.												
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL VERTICAL REDUCCIONES OTROS												
OBSERVACIONES: Si existe señalización vertical y no cuenta con demarcación horizontal. Fotos: 27												
DRENAJES TAPONAMIENTO AUSENCIA LONG INSUFICIENTE OTROS												
Tipo: AC 0,00 2												
OBSERVACIONES: El puente no presenta drenajes. Fotos: 28												
SUBESTRUCTURA	ALETAS DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS											
	Material: 03 Concreto Ref A2 FIC 3,7 31 A1,2,4 JF 42,90 30, 32, 35 A1, 2,3,4 CTC 41,3 29, 33, 34, 36											
	OBSERVACIONES: Se observa construcción inadecuada de juntas frías en aleta A1,2,4, contaminación del concreto sobre toda la superficie de las aletas con bacterias y musgo, eflorescencias.											
	Estribos DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS											
Material: 03 Concreto Ref E2 FIC 10,8 39-40 E1 JF 70,0 37 E1-E2 CTC 3,5 38-41												
OBSERVACIONES: El estribo 2 esta en contacto directo con el flujo, presentan muchos problemas de juntas frías inadecuadas ambos estribos, y tambien presentan eflorescencia.												
PILAS DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
Tipo: Sección: NO APLICA												
OBSERVACIONES: NO APLICA												
SUPERESTRUCTURA DE CONCRETO	LOSA DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS											
	Tipo (8): 04 Maciza L1,2,3,4,6 RE-EXA 7,9 56,57,58,60,61,62,64 L2,3,5 EF 11,6 57,58,59,61,63											
	OBSERVACIONES: Se observa que en las Losas 1,3,4,6, A1 presentan hormigueros de Area= 14,2m2. fotos: 55,59,61,65,66,67. Ademas tiene 2 Losas que son usadas como andén y presentan segregación fotos: 68,69 area: 0,25. tambien problemas de juntas frías inadecuadas y no retiraron formaleta en ambas losas.											
	VIGAS DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS											
Tipo: 01 Sección: V1,2,A1 NO 3,5 44,46,47,51,52,53 V1 CTC 0,7 45												
OBSERVACIONES: Se observó que las Vigas 1 y 3 presentan pandeo foto: 42,50. ademas no retiraron la formaleta y tambien presentan una leve eflorescencia. La viga andén 1 presenta COA de 5mL. Viga 3 presenta SE foto: 48 area: 1,7. viga 1 presenta RE, EXA, COA fotos: 43, area: 3,21. viga 3 presenta EF foto: 49 area: 0,7.												
RIOSTRAS DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
Tipo: VR JF 27,2 52												
OBSERVACIONES: La Viga riostra tambien presenta hormigueros de Area= 7,52m2. foto: 51.												
APOYOS DESPLAZAMIENTO DESCOMPOSICIÓN DEFORMACIÓN OTROS												
Tipo: NO existen debido a que con el tiempo no les hicieron mantenimiento y de esta forma se desgastaron haciendo que las vigas estan apoyadas sobre los estribos, concreto con concreto.												
ARCO (CONCRETO/MAMPÓS) DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
Material: NO APLICA												
OBSERVACIONES: NO APLICA												
SUPERESTRUCTURA METALICA	ARCOS METALICOS ARCO IZQUIERDO ARCO DERECHO ABRIESTRAMIENTO LAT OTROS											
	OBSERVACIONES: NO APLICA											
	PERFILES METALICOS VIGAS LARGUEROS DIAFRAGMAS OTROS											
	Tipo (12): NO APLICA											
OBSERVACIONES: NO APLICA												
ARMADURAS CORDONES MONTAÑES DIAFRAGMAS OTROS												
Tipo (13): NO APLICA												
OBSERVACIONES: NO APLICA												
CONEXIONES CON SOLDADURA CON CONECTORES CON PASADORES OTROS												
OBSERVACIONES: NO APLICA												
CABLE/PENDONES/TORRES CABLES PENDONES TORRES OTROS												
OBSERVACIONES: NO APLICA												
OTROS	ACC PEATONAL (ESCA/RAMPLA) PELDANOS/LOSA VIGA GUALPERA BARANDAS OTROS											
	Tipo: NO presenta accesos peatonales.											
	OBSERVACIONES: NO APLICA											
OTROS ELEMENTOS Tipo: NO APLICA												
OBSERVACIONES: NO APLICA												
CAUSE El cauce presenta abundante vegetación aguas arriba y aguas abajo, flujo tranquilo y no presenta ninguna obstrucción. Foto: 1-2												
PUENTE EN GENERAL El puente en general se encuentra en mal estado, encima de la aleta 2 existe un tubo que conduce las aguas negras, produciendo a esta bastante contaminación del concreto con bacterias y hongos. Debido a que en este río se vierten las aguas negras, este cauce presenta bastante contaminación y el estribo 2 y la Aleta 3 están en contacto directo con el flujo de agua lo cual puede generar un desgaste progresivo con el tiempo, se recomienda proteger los elementos mencionados. Foto: 1-2												

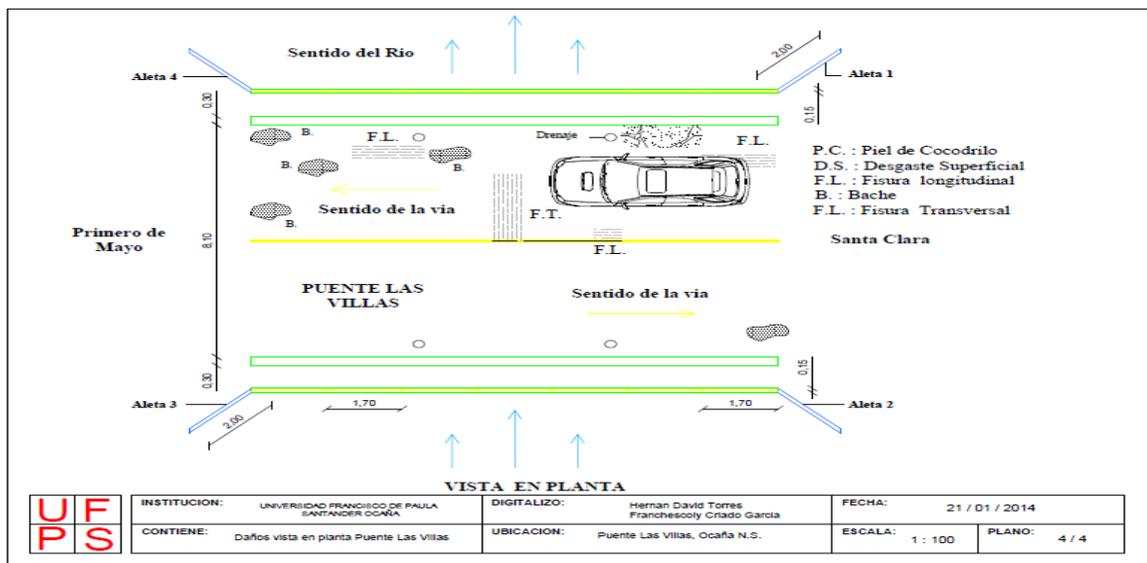
Anexo formato de INVIAS superficie del puente las villas

ANEXO FORMATO DE REGISTRO DE LA SUPERFICIE DEL PUENTE Y ACCESOS

puente:	P. LAS VILLAS			fecha:	17/10/2013	tiempo:	soleado			
via:	SANTA CLARA-1º DE MAYO			lavantò:	FRANCHESCOLY CRIADO-HERNAN TORRES					
PR inicial:	0+000			PR final:	0+036,6					
PR	Nº DE FOTOS	DAÑO O FALLA	CARRIL			DIMENCIONES (m)			ANCHO DE VIA (m)	OBSERVACIONES
			D	C	I	LARGO	ANCHO	ALTO		
0+000								8,1	inicio del tramo	
0+002,3	3	p. cocodrilo			X	2	1,5	8,1		
0,004,4	4	fisura longitudinal			X	1,2	0,8	8,1		
0+006	5	fisura longitudinal			X	2,5	0,7	8,1		
0+008,5	6	p. cocodrilo	X			2,9	1,3	8,1		
0+010	7	hueco			X	2	2,2	8,1		
0+012	8	fisura longitudinal			X	1,6	0,7	8,1		
0+013,6	9	hueco			X	0,8	1,1	8,1		
0+013,8	10	hueco			X	0,7	0,6	8,1	fin del tramo	
0+013,8	11	fisura transversal			X	0,6	1,5	8,1		
0+015,4	12	fisura longitudinal			X	0,6	1,1	8,1		
0+016,5	13	hueco			X	1,1	1,1	8,1		
0+016,5	14	hueco			X	1,8	1,7	8,1		
0+018,3	15	fisura longitudinal			X	2,3	0,8	8,1		
0+020,6	16	hueco	X			0,9	1,1	8,1		
0+024,6	17	fisura longitudinal	X			6	0,8	4,4		
0+024,6	18	fisura transversal	X			1	3	4,4	fin del tramo	
numero de calzadas:	1		numero de carriles por calzadas:				2			
ancho de carril (m):			4,05		ancho de berma:		no			

Fuente: autor del proyecto

ESQUEMA DE DAÑOS SUPERFICIALES DEL PUENTE LAS VILLAS



Fuente: autor del proyecto

ESQUEMA DEL PUENTE LAS VILLAS

FORMATO PARA INSPECCION VISUAL DE PUESTES Y PONTONES

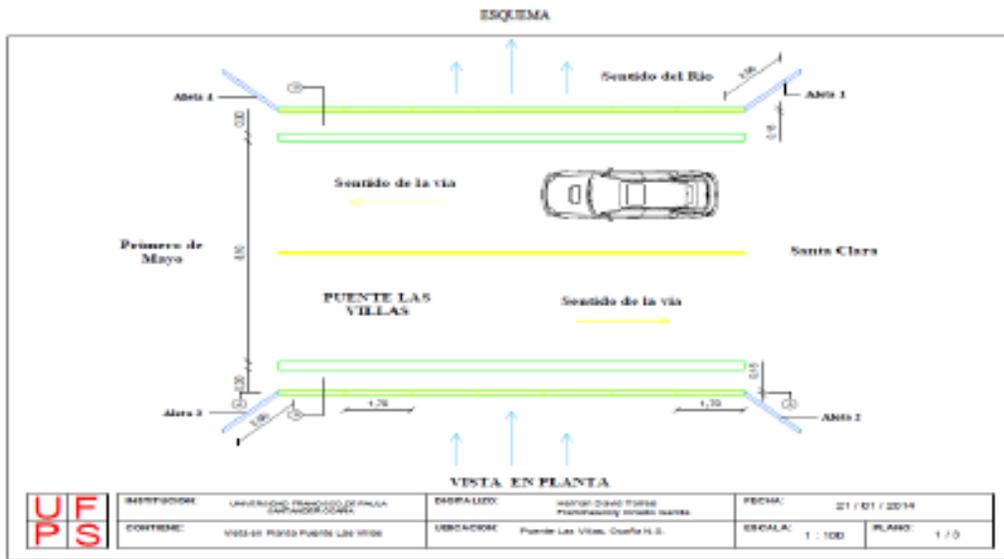
EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N° _____ DE _____

FECHA: 17-10-2013

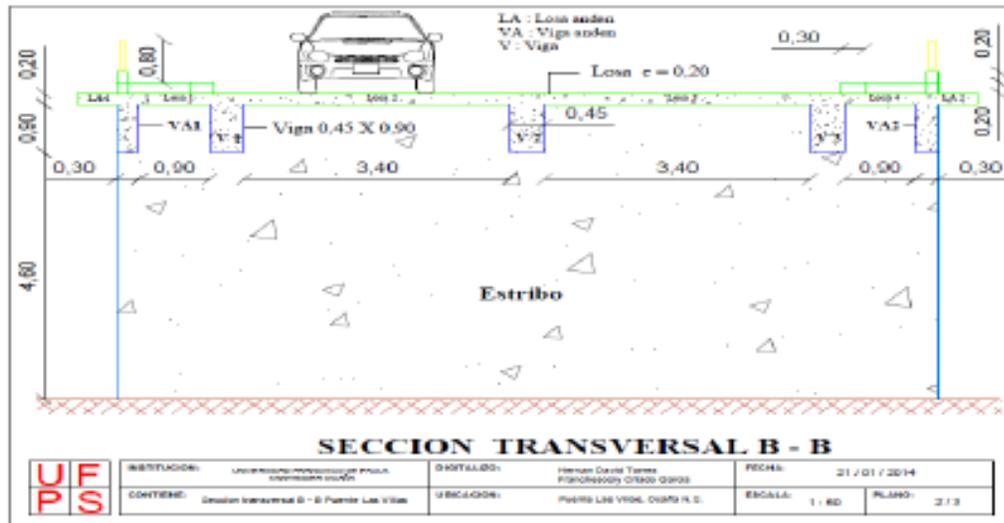
REGIONAL: 2-6

HORA: 2 DE: 1

LEVANTÓ: 170363-170386



Fuente: autor del proyecto



Fuente: autor del proyecto

FORMATO PARA INSPECCION VISUAL DE PUENTES Y PONTONES

EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N° _____ DE _____

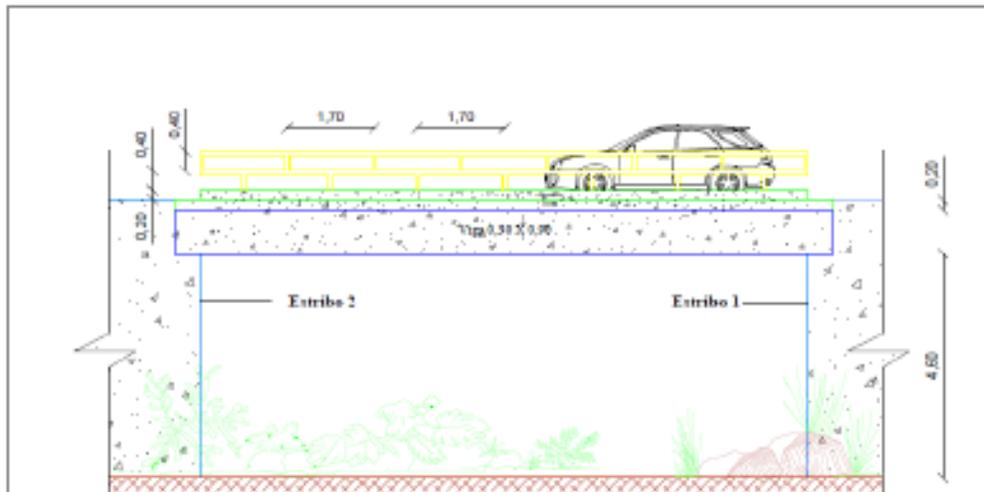
FECHA: 17-10-2013

REGIONAL: 3-6

HOJA: 2 DE: 2

LEVANTÓ: 170363-170586

ESQUEMA



SECCION LONGITUDINAL A - A

U F P S	INSTITUCION:	UNIVERSIDAD TECNICA DE PASTA DETAMOR-COCHA	DISEÑADO:	HENRI DAVID TAPIA PEREZMAYO ORDOÑEZ	FECHA:	21 / 01 / 2014
	CONTENIDO:	Seccion longitudinal A - A Puente LAG VISA	UBICACION:	Puente LAG VISA, OCHA N.E.	ESCALA:	1 : 75
					PLANO:	3 / 3

Fuente: autor del proyecto

Clasificación de los daños mediante el formato sipucol

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre : las villas		Identif. 2 6 -		Regional		Carretera		Identificación del puente	
Carretera santa clara - primero de mayo		PR. 0 + 0		Regional		N. SANTANDER			

PASOS							
No.	Tipo Paso	primer (S/N)	Sup/Inf (S/I)	Galibo			
				I	IM	DM	D
1	12	S	S				
2	30	N	I	4,6	4,6	4,6	5

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de absc. de la carret. (N/S/E/O)	N-E
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	17/10/2013
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	1
Longitud luz menor (m) :	12,2
Longitud luz mayor (m) :	12,2
Longitud total (m) :	12,2
Ancho del tablero (m) :	10,1
Ancho del separador (m) :	0
Ancho del andén izquierdo (m)	1
Ancho del andén derecho (m) :	1
Ancho de calzada (m)	8,1
Ancho entre bordillos (m)	8,4
Ancho del acceso (m)	8,1
Altura de pilas (m)	0
Altura de estribos (m)	3,5
Longitud de apoyo en pilas (m)	0
Longitud de apoyo en estribos (m)	0
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	10
Material :	20	Material :	20
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación	10

DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda	50	Carga máxima	
Superf. de rodadura	10	Velocidad máxima	60
Junta de expansión	91	Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos	91
Tipo de apoyos fijos en pilas	91
Tipo de apoyos móviles en pilas	91
Tipo de apoyos fijos en vigas	91
Tipo de apoyos móviles en vigas	91

Vehículo de diseño	
Clase de distribución de carga	2

MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA		
Departamento	N. DE SANTANDER		
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio	OCAÑA		

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	15,021'	1174
Longitud (O)	073°	21,495'	

Coefficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2
--	-----

Paso por el cauce (S/N)	N	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

CARGA			
Capacidad de carga para tránsito legal			
Long. Luz crítica (m)		Factor de Clasif	
Capacidad de carga para transportes especiales			
Fuerza cortante (t)		Momento (t.m)	
Linea de carga por rueda (t)			

Observaciones	
---------------	--

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
SECRETARIA GENERAL TECNICA
 Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL
Formato de Inspección Principal de Puentes

Nombre : P. las villas		Identif. : 2 Regional 6 Carretera		Identificación del puente	
Carretera : santa clara-1° de mayo		PR. : 0 + 0	Fecha : 17 10 2013	Tiempo : soleado	
Temperat: 28°	Inspector: 170343-170586	Administrador :		Año próxima inspección: -	

Componente	Calificación	Mantenimiento	Insp. Esp.	No. de fotos	Tipo de daño	Reparaciones			Daño	
						Tipo	Cantidad	Año		Costo
1. Superficie del Puente	3			16	10	A D	32,76	2014		piel de cocodrilo, hundimiento, desgaste superficial.
2. Juntas de expansión	3			2	-	Z	16,2			la capa asfáltica tapa las juntas de expansión y generan grietas en la misma.
3. Andenes / Bordillos	2			4	65	A	25,6	2014		grieta con el bordillo, acero expuesto .
4. Barandas	2			2	-	B	24,4	2014		no tiene presencia de pintura
5. Conos / Taludes	-			-						
6. Aletas	2			8	70	A Z	44,85 53,6 ml			mala junta de construcción, fisura de cortante, musgo y bacterias.
7. Estribos	3			5	70	A	35			mala junta de construcción, fisura de cortante, musgo y bacterias, eflorescencias.
8. Pilas	-									no aplica
9. Apoyos	-									no existen
10. Losa	3			15	65 70	A B	41 22,1	2014		mala junta de construcción, contaminación del concreto con musgo y bacterias, eflorescencias, recubrimiento inadecuado, exposición del acero y corrosión del mismo.
11. Vigas / Largueros / Diafragmas	3			13	65 70	A B	25 5,49	2014		mala junta de construcción, contaminación del concreto con musgo y bacteria, recubrimiento inadecuado, exposición del acero y corrosión del mismo, eflorescencias y hormigueros en riostra.
12. Elementos de arco										
13. Cables / Pendolones / Torres / Macizos										
14. Elementos de armadura										
15. Cauce	2			2	-	Z				El cauce presenta leves rocas y basura, de lado y lado abundante vegetación aguas arriba, no se observa ninguno obstrucción ni problemas en taludes o terraplenes adyacentes a la estructura.
16. Otros elementos	3			2	-	A	1			no presenta drenajes, ni iluminación el puente
17. Puente en general	3			2	-	Z	1			se encuentra en mal estado y necesita un mantenimiento pronto.

Observaciones Generales : no tiene drenaje en el puente, mala junta de construcción Y presenta una vibración excesiva.

Registro fotográfico

Fotografía 70. Panorámica aguas abajo



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 71. Panorámica aguas arriba



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 73. Piel de cocodrilo



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 74. Fisura longitudinal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 75. Fisura longitudinal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 76. Piel de cocodrilo.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 77. Huecos.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 78. Fisura longitudinal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 79. Hueco.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 80. Hueco.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 81. Fisura transversal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 82. Fisura longitudinal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 83. Hueco.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 84. Hueco.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 85. Fisura longitudinal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 86. Hueco.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 87. Fisura transversal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 88. Fisura longitudinal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 89-90. No se muestran las juntas de expansión pero reflejan las fallas en la superficie tanto a la entrada como en la salida.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 91. Anden costado derecho.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 92. Anden costado izquierdo.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 93-94. Bordillos, contaminación del concreto y ausencia de pintura.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 95. Barandas1, deterioro. De pintura.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 96. Barandas2, deterioro de Pintura.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 97. Señalización.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 98. Drenajes, no existen.



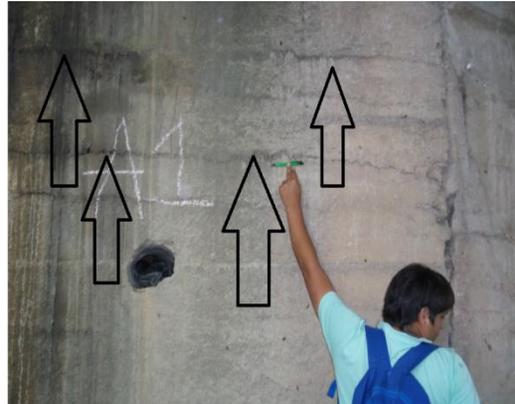
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 99. Aleta 1 eflorescencia



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 100. Juntas frías inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 101. Aleta 2 fisura por cortante.



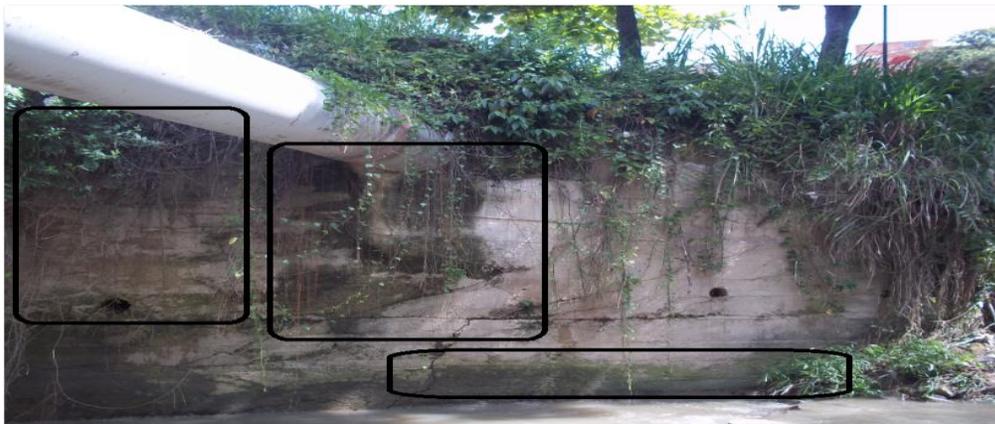
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 102. Construcción de juntas Frías Inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 103. Contaminación del concreto en aleta 2.



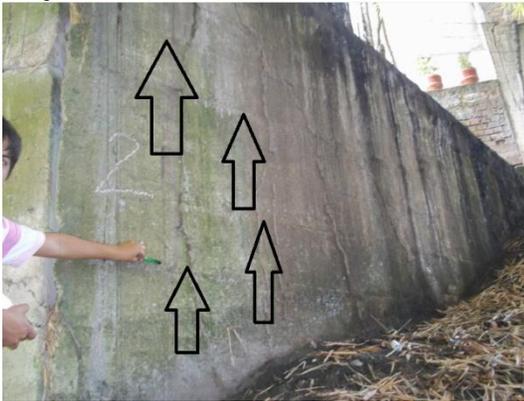
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 104. Contaminación del concreto en toda la aleta 3.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 105. Aleta 4, construcción De juntas frías inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 106. Contaminación del Concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 107. Construcción de juntas frías inadecuadas en el estribo 1.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 108. Infiltración y eflorescencia En el estribo 1.



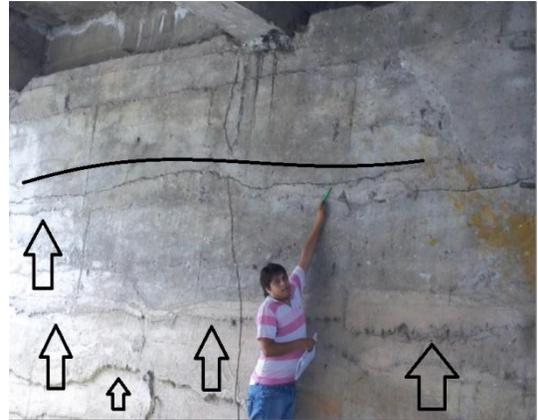
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 109. Construcción de juntas frías inadecuadas en el estribo 2.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 110. Fisura longitudinal en el Estribo 2.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 111. Contaminación en el concreto del estribo 2.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 112. Viga 1, contaminación Del concreto.



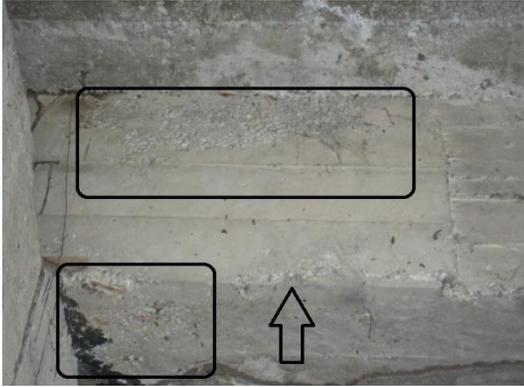
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 113. Recubrimiento inadecuado, Exposición del acero, corrosión.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 114. Viga 1, hormigueros.



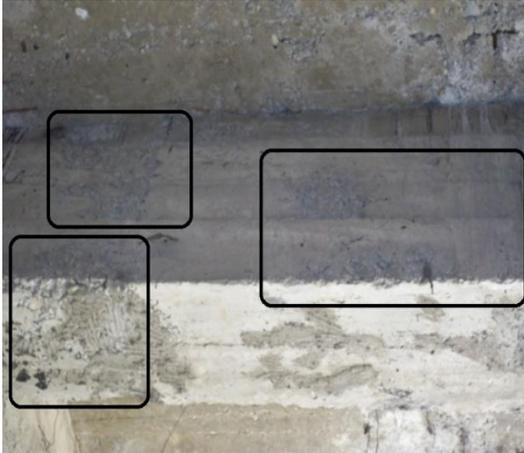
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 115. Viga 1 contaminación del Concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 116 – 117. Viga 2, hormigueros en gran parte de la viga.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 118. Viga 3, segregación



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 119. Viga 3, eflorescencias.



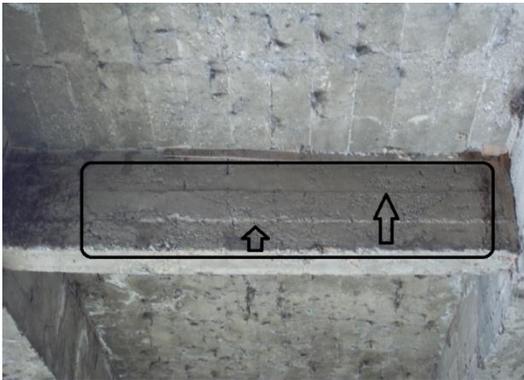
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 120. Viga 3, no retiraron formaleta.

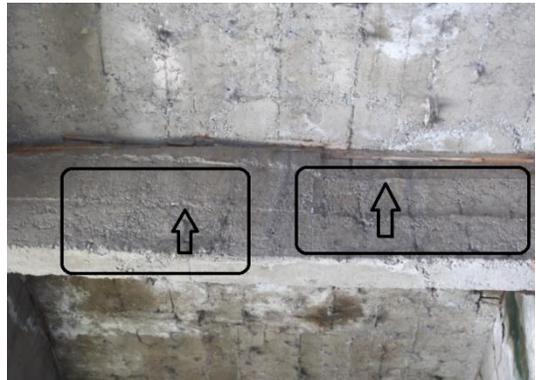


Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 121–122. Viga riostra, hormigueros y construcción de juntas frías inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 123. Viga anden 1, hormigueros. **Fotografía 124.** Viga a1. Corrosión en la Armadura.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 125. Losa 1, hormigueros



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 126. Recubrimiento inadecuado
Exposición del acero y corrosión del mismo.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 127–128. Losa 2, recubrimiento inadecuado, exposición del acero, corrosión del mismo, hormigueros, infiltración y eflorescencias.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 129. Losa 3, infiltración y Eflorescencias, hormigueros.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 130. Recubrimiento inadecuado, exposición del acero, corrosión.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 131-132. Losa 4, hormigueros, recubrimiento inadecuado, exposición del acero, corrosión del mismo, infiltración y eflorescencia.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 133. Losa 5 eflorescencias.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 134. Losa 6, recubrimiento Inadecuado exposición del acero, corrosión.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 135. Hormigueros.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 136. Losa anden1, no Retiraron la formaleta



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 137. Presenta segregación.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 138. Losa anden 2, no retiraron La formaleta.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 139. Presenta segregación.



Fuente: Autores del Proyecto

4.1.3 Puente La Gloria

4.1.3.1 Descripción. Este puente consta de dos luces en concreto reforzado con seis vigas apoyadas sobre estribos de concreto. La longitud del puente es de 15,30 m., un ancho de tablero de 13 m. Trabajo a dos carriles. El puente posee barandas de protección metálicas en el costado izquierdo y en el derecho presenta barandas de concreto, si existen andenes y no posee separador, si cuenta con señalización horizontal y su ubicación Calle 7 entre Carrera 40 y Carrera 41. No existe en el sitio valla informativa del puente, el puente La Gloria presenta los siguientes daños:

4.1.3.2 Fisura Longitudinal y Transversales. En la carpeta asfáltica se detectaron fisuras longitudinales y transversales que corresponden a discontinuidades en la carpeta de rodadura, en la misma dirección del tránsito o transversales a él, estos daños se cuantificaron por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.3.3 Piel de Cocodrilo. Se encontró este daño en el pavimento asfáltico, que corresponde a una serie de fisuras interconectadas, que se localizan en zonas sujetas a repeticiones de carga, también se encuentra en zonas donde se ha generado deformaciones en el pavimento que no están relacionadas con la falla estructural sino con otros mecanismos como falta de compactación, reparaciones mal ejecutadas, este daño se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.3.4 Hundimiento. Se presentó esta falla en la carpeta de rodadura que consiste en depresiones localizadas en el pavimento, al nivel de la rasante, está orientado transversal al eje de la vía, se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.3.5 Hueco. Se detectó esta falla en la carpeta asfáltica que corresponde al agujero causado por el tránsito de vehículos pesado, se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.3.6 Ausencia de Pintura (AUP). Se encontró esta falla en los bordillos y consiste en la no presencia de pintura en estos elementos, se cuantifico este daño por área afectada (ml), mostrada en los formatos.

4.1.3.7 Contaminación del concreto (CTC). Se encontró esta falla en las aletas, estribos, losas, pila y bordillos, que corresponde en la presencia de microorganismos en sus estructuras de concreto, no solo afectan su estética, sino también que induce a fallas de carácter físico o químico y aumenta el deterioro de daños preexistentes. La acción de organismos biológicos aumenta la permeabilidad del concreto, conduce a la saturación del material y por consiguiente causa daños por acción de los procesos de humedecimiento y secado, transformando los compuestos del cemento, además los microorganismos de origen vegetal que se encuentra en este puente y que se ubican en la superficie de concreto rugosas, porosas y húmedas, para establecer sus colonias. Produciendo sustancias que ocasionan ataques químicos al concreto desencadenando desintegración de la pasta de cemento, entre estos se destacan en estas estructuras los musgos, también se observó la presencia de microorganismos tales como hongos y bacterias, que afecta tanto la superficie del concreto como el interior de la estructura, que ocasiona entre otros efectos cambios de color, manchas, incrustaciones de colonias, expansión de los materiales, agresión química por los fluidos o materiales excretados, disolución de los componentes del cemento o de los agregados del concreto, olores desagradables. La contaminación del concreto se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.3.8 Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF). Las eflorescencias detectadas que se encuentra en losas, estribos y aletas, que consiste en el depósito de sales que son lixiviadas fuera del Concreto, las cuales se cristalizan luego de la evaporación del agua que las

transportó. Ocurren frecuentemente en la superficie del concreto cuando el agua tiene la posibilidad de percolar a través del material, en forma intermitente o continua, o cuando se presentan procesos de humedecimiento y secado alternadamente, además esta eflorescencia en sí mismas no constituyen un problema de durabilidad de las estructuras, sin embargo, además de afectar la estética, ocasionan un incremento de la porosidad del concreto y un aumento en la permeabilidad, permitiendo que el concreto sea más vulnerable a otras patologías que deterioran de la estructura. Se cuantificó este daño por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.3.9 Segregación (SE). La segregación se detectó en las aletas, losa y en las vigas, que está determinada por la distribución inadecuada de los componentes de la mezcla, manifestada en la separación de éstos con la pasta, propiciando un desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior. La segregación es ocasionada por una dosificación inadecuada, concreto vertido de alturas excesivas, falta o exceso de vibrado, empleo de agregados gruesos sin aparente cohesión, exceso de agregados gruesos o finos, etc. Se cuantifico este daño área afectada (m²), que se refleja en los formatos.

4.1.3.10 Hormigueros (HO). El hormiguero se encontró en la losa y en las vigas, debido a una Alteración sufrida por el concreto, definida por la presencia de oquedades superficiales que quedan en el concreto endurecido, evidenciando zonas vacías en las caras de los elementos. El hormigueros es causado por la falta de vibrado, compactación excesiva o prácticas inapropiadas en la colocación del concreto en zonas con alta densidad de refuerzo, dosificaciones inadecuadas de mezclas de concreto, etc. Se cuantifico este daño por área afectada (m²).

4.1.3.11 Construcción inadecuada de juntas frías (JF). Esta falla se presenta en todos los elementos de la subestructura, que consiste en la continuidad entre concretos vaciados en diferentes etapas que no se tratan correctamente, afectan directamente la durabilidad de la estructura; el diseño inadecuado de juntas o una mala construcción de las mismas permiten el ingreso de agentes agresivos como. Sulfatos, cloruros, carbonatos, etc. Los cuales atacan directamente al concreto o a las armaduras, reduciendo la vida útil de la estructura, Se cuantifico este daño por área afectada (ml).

4.1.3.12 Fisuras por flexión (FIF). Las fisuras por flexión se encontraron en vigas, y se localiza en la cara inferior de los elementos, se localizan en la zona central de la luz, nacen en la fibra inferior y se extienden hasta llegar al eje neutro de la sección; al principio crecen verticalmente y luego se inclinan bajo la influencia del esfuerzo cortante cuando se aproximan a los apoyos, este daño se cuantifico por área afectada (m²), mostrado en los formatos.

4.1.3.13 Juntas de Expansión. Esta falla se presenta ya que no se muestran y estas deben estar a la vista porque sirve para unir la estructura del puente con la vía. Se cuantifico este daño en (ml).

4.1.3.14 Fallas por Impacto (IMP). Esta falla por impacto se encontró en los estribos y aletas, se presentó por El impacto de un cuerpo, ocasionando diversas consecuencias, dependiendo de factores tales como la velocidad y tamaño del elemento que impacta, la resistencia y el estado del material que es impactado. Este daño se cuantifico por área afectada (m²).

Clasificación de los daños mediante el formato de INVIAS

FORMATO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES Y PONTONES													
EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N°													
REGIONAL:		2 6 NORTE DE SANTANDER				DE		FECHA 20 010 2013					
LEVANTO:		170363-170586				HOJA		1 DE 1					
NOMBRE DE LA VÍA						CÓDIGO DE LA VÍA							
Aguacalara-Ocaña													
ID.	PR DEL PUENTE	49+000				LONG TOTAL		15,30		Nº DE LUCES		2,0	
	NOMBRE PTE.	La Gloria				ANCHO		10,50		GALIBO		2,20	
	CAUSE	Río Tejo				ESVIAJAMIENTO		NORMAL					
	TIPO DE PUENTE	LONGITUDINAL		01		TRANSVERSAL		01					
SUPERFICIE Y EQUIPAMIENTO	REGISTRO DE DAÑOS											OBSERVACIONES	
	VER FORMATO ANEXO												
	SELO												
	PERFILES												
	GUARDACANTOS												
	OTROS												
	Tipo: E AUS 9,5 13 S AUS 9,5 12 OBSERVACIONES: No muestra que tipo de junta presenta debido a que la taparon con una sobre carpeta, además muestra fallas en la superficie tanto a la entrada como en la salida del puente.												
	DESPORTILLAMIENTO												
	ACERO EXPUESTO												
	DIMENSIÓN INSUFICIENTE												
OTROS													
OBSERVACIONES: Se observó que los andenes en ambos costados se encuentran en buen estado y no presentan fallas. Los bordillos presentan contaminación y ausencia de pintura fotos: 14-15.													
SUPERFICIE DE EQUIPAMIENTO	PINTURA											OTROS	
	POSTES												
	PASAMANOS												
	OTROS												
	OBSERVACIONES: Las barandas metálicas presentan corrosión y deterioro de la pintura en unos tramos. Las barandas de concreto presentan contaminación y ausencia de pintura. Foto: 16												
	ILUMINACIÓN												
	SEÑALIZACIÓN												
	HORIZONTAL												
	VERTICAL												
	REDUCCIONES												
OTROS													
OBSERVACIONES: Si existe demarcación horizontal, pero se encuentra deteriorada y en mal estado. Fotos: 20. no tiene señalización vertical													
TAPONAMIENTO													
AUSENCIA													
LONG INSUFICIENTE													
OTROS													
OBSERVACIONES: Cuenta con 11 unidades de 3". Fotos: 21-22													
SUPERESTRUCTURA	DISEÑO											CONSTRUCCIÓN	
	CONSTRUCCIÓN											FUNCIONAMIENTO	
	OTROS											OTROS	
	OBSERVACIONES: se observó que las Aletas 1 presentan segregación de Área= 3,05m2 foto: 25, además las Aletas 2 y 3 tienen fallas por impacto de Área= 1,06m2 foto: 26,27,28, también la Aleta 2, 4 presenta contaminación del concreto de Área= 1,02m2 foto: 26,27,30.												
	DISEÑO											CONSTRUCCIÓN	
	CONSTRUCCIÓN											FUNCIONAMIENTO	
	OTROS											OTROS	
	OBSERVACIONES: Se observó que ambos Estribos presentan fallas por impacto que son unos agujeros, además se puede ver que el estribo 1 presenta eflorescencias de Área= 3m2 foto: 32, el Estribo 1 presenta una grieta vertical en la union con la Aleta foto: 31.												
	DISEÑO											CONSTRUCCIÓN	
	CONSTRUCCIÓN											FUNCIONAMIENTO	
OTROS											OTROS		
OBSERVACIONES: Se observó que la pila esta en contacto directo con el cauce lo que puede presentar socavacion con el pasar del tiempo. Se observó que el arrastre de material se queda estancado en la pila lo que puede ocasionar problemas en una luz. Foto 35													
SUPERESTRUCTURA DE CONCRETO	DISEÑO											CONSTRUCCIÓN	
	CONSTRUCCIÓN											FUNCIONAMIENTO	
	OTROS											OTROS	
	OBSERVACIONES: Se observó que las Losas 2,5,La1,La2 y La4 presentan problemas JF de 101ML fotos: 57,58,64,67,70,72, Además las Losas 5 y 6 presentan HO de Área= 0,70m2 fotos: 63,65, también la Losa andén 3 no se puede observar debido a la obstrucción por una tubería existente foto:71. la losa andén 3,4 presenta eflorescencias fotos: 68,72, la losa andén 2 presentan hormigueros de Área= 1,2 m2 foto: 69.												
	DISEÑO											CONSTRUCCIÓN	
	CONSTRUCCIÓN											FUNCIONAMIENTO	
	OTROS											OTROS	
	OBSERVACIONES: Se observó que las Vigas 5,Va1 Va2 presentan problemas de juntas frías inadecuadas de 53,5ML foto: 45,52,54, las vigas 1,2,3,4 se encuentran en buen estado fotos: 39,40,41,42,43,44,45,46. la viga andén 1 presenta HO fotos: 49,51.												
	DISEÑO											CONSTRUCCIÓN	
	CONSTRUCCIÓN											FUNCIONAMIENTO	
OTROS											OTROS		
OBSERVACIONES: NO APLICA													
DESPLAZAMIENTO											DESCOMPOSICIÓN		
DESCOMPOSICIÓN											DEFORMACIÓN		
DEFORMACIÓN											OTROS		
OBSERVACIONES: No existen debido a la falta de mantenimiento con el tiempo, lo que ocasiono la desaparición de los mismos.													
DISEÑO											CONSTRUCCIÓN		
CONSTRUCCIÓN											FUNCIONAMIENTO		
OTROS											OTROS		
OBSERVACIONES: NO APLICA													
ARCO IZQUIERDO											ARCO DERECHO		
ARCO DERECHO											ARRIOSTRAMIENTO LAT.		
ARRIOSTRAMIENTO LAT.											OTROS		
OBSERVACIONES: NO APLICA													
VIGAS											LARGUEROS		
LARGUEROS											DIAFRAGMAS		
DIAFRAGMAS											OTROS		
OBSERVACIONES: NO APLICA													
CORDONES											MONTAJES		
MONTAJES											DIAFRAGMAS		
DIAFRAGMAS											OTROS		
OBSERVACIONES: NO APLICA													
CON SOLDADURA											CON CONECTORES		
CON CONECTORES											CON PASADORES		
CON PASADORES											OTROS		
OBSERVACIONES: NO APLICA													
CABLES											PENDOLONES		
PENDOLONES											TORRES		
TORRES											OTROS		
OBSERVACIONES: NO APLICA													
OTROS	PELDANOS/LOSA											VIGA GUALDERA	
	VIGA GUALDERA											BARANDAS	
	BARANDAS											OTROS	
	OBSERVACIONES: No existe ningún paso peatonales.												
DISEÑO											CONSTRUCCIÓN		
CONSTRUCCIÓN											FUNCIONAMIENTO		
OTROS											OTROS		
OBSERVACIONES: se observa que la columna 2 presenta CTC. FOTO: 74.													
CAUSE El cause presenta a lado y lado abundante vegetación, el flujo es tranquilo, debido a que aguas arriba vierten basuras que son arrastradas, quedandose estancadas en la pila obstruyendo una luz del puente. Foto: 1-2													
PUENTE EN GENERAL El puente en general se encuentra en aceptable estado. Debido al arrastre de material fino una luz tiene obstrucción de bastante consideración ya que esto puede producir que con el tiempo esta luz deje de funcionar y su capacidad hidraulica no sea para la cual fue diseñado. Foto: 1-2													

ESQUEMA DEL PUENTE LA GLORIA

FORMATO PARA INSPECCION VISUAL DE PUENTES Y PONTONES

EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N° _____ DE _____

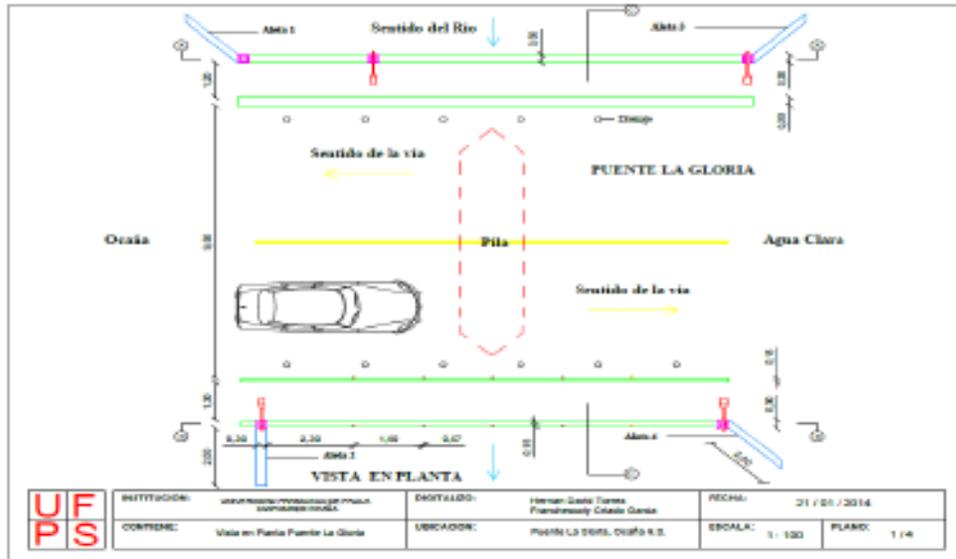
FECHA: 20-10-2013

REGIONAL: 3-6

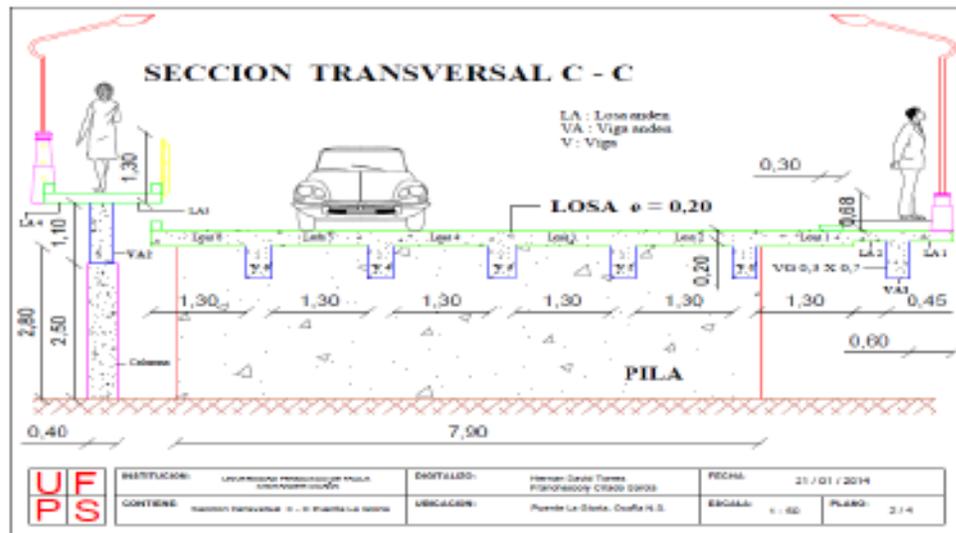
HOMA: 2 DE: 1

LEVANTÓ: 17033-17036

ESQUEMA



Fuente: autor del proyecto



Fuente: autor del proyecto

FORMATO PARA INSPECCION VISUAL DE PUENTES Y PONTONES

EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N° _____ DE _____

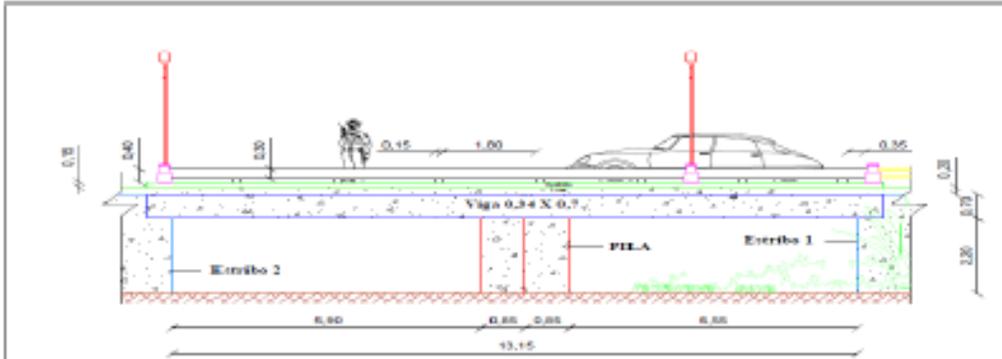
FECHA: 20-10-2013

REGIONAL: 2-6

HOJA: 2 DE: 2

LEVANTÓ: 17033-17036

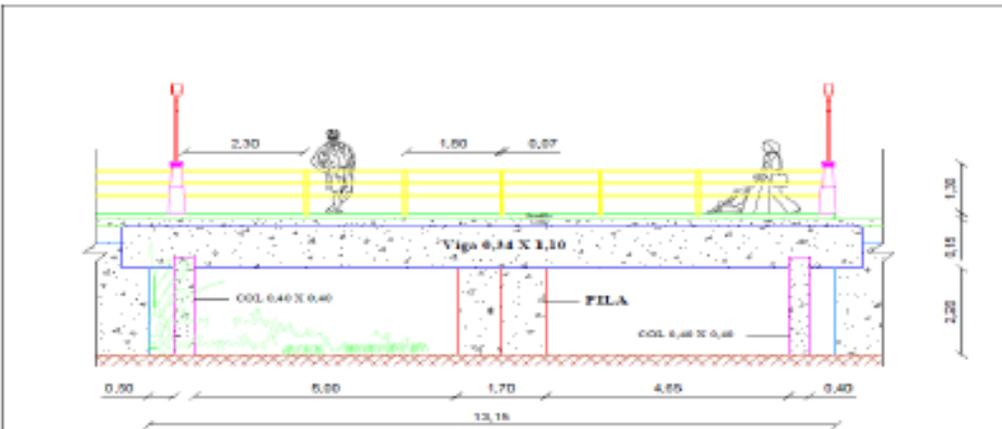
ESQUEMA



VISTA LONGITUDINAL A - A

PUFS	INSTITUCION:	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTAFÉ DE BOYACÁ	DISEÑADO:	HENRIQUE OLIVERA TORRES PROFESORADO DE INGENIERIA	FECHA:	21 / 01 / 2014
	CONTIENE:	Seccion longitudinal A - A Puente La Gloria	SECCIONADO:	PUENTE LA GLORIA, OCAÑA N.S.	ESCALA:	1 : 75
					PLANO:	3 / 4

Fuente: autor del proyecto



SECCION LONGITUDINAL B - B

PUFS	INSTITUCION:	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTAFÉ DE BOYACÁ	DISEÑADO:	HENRIQUE OLIVERA TORRES PROFESORADO DE INGENIERIA	FECHA:	21 / 01 / 2014
	CONTIENE:	Seccion longitudinal B - B Puente La Gloria	SECCIONADO:	PUENTE LA GLORIA, OCAÑA N.S.	ESCALA:	1 : 75
					PLANO:	4 / 4

Fuente: autor del proyecto

Clasificación de los daños mediante el formato de SIPUCOL

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes

SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre :	p la gloria		Identif.	2 6 -		-		-		-	
Carretera	agua clara - ocaña				PR.	48 + 983		Regional	N. SANTANDER		

PASOS							
No.	Tipo Paso	rimen (S/N)	Sup/Inf (S/I)	Galibo			
				I	IM	DM	D
1	10	S	S				
2	30	N	I	2,2	2,2	2,2	2,2

ESTRIBOS	
Tipo :	10
Material :	20
Tipo de cimentación :	10

PILAS	
Tipo :	10
Material :	20
Tipo de cimentación :	10

DETALLES	
Tipo de baranda	20-50
Superf. de rodadura	10
Junta de expansión	91

SEÑALES	
Carga máxima	
Velocidad máxima	60
Otra	

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de abs. de la carret. (N/S/E/O)	N-O
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	20/10/2013
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	2
Longitud luz menor (m) :	15,3
Longitud luz mayor (m) :	15,3
Longitud total (m) :	15,3
Ancho del tablero (m) :	11,5
Ancho del separador (m) :	0
Ancho del andén izquierdo (m)	1
Ancho del andén derecho (m) :	1
Ancho de calzada (m)	9,5
Ancho entre bordillos (m)	9,8
Ancho del acceso (m)	9,5
Altura de pilas (m)	1,9
Altura de estribos (m)	2,2
Longitud de apoyo en pilas (m)	0
Longitud de apoyo en estribos (m)	0
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

MIEMBROS INTERESADOS	
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA
Departamento	N. DE SANTANDER
Administrador Vial	
Proyectista	
Municipio	OCAÑA

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	15,780'	1152
Longitud (O)	073°	21,625'	

Coefficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2		
Paso por el cauce (S/N)	S	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

CARGA	
Capacidad de carga para tránsito legal	
Long. Luz crítica (m)	Factor de Clasif
Capacidad de carga para transportes especiales	
Fuerza cortante (t)	Momento (tm)
Linea de carga por rueda (t)	

Observaciones	
---------------	--

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
 SECRETARIA GENERAL TECNICA
 Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL
 Formato de Inspección Principal de Puentes

Nombre :		LA GLORIA		Identif. :		Regional		Carretera		Identificación del puente	
Carretera :		AGUA CLARA-OCAÑA		PR.		48+983		Fecha :		20 10 2013	
Tiempo :		SOLEADO		Inspector		170343-170586		Administrador :		Año próxima inspección:	
Temperat:		30°		Inspector		170343-170586		Administrador :		Año próxima inspección:	

Componente	Calificación	Mantenimiento	Insp. Esp.	No. de fotos	Tipo de daño	Reparaciones				Daño
						Tipo	Cantidad	Año	Costo	
1. Superficie del Puente	2			9	10	D	42	2014		piel de cocodrilo, fisuras, desgaste superficial y baches.
2. Juntas de expansión	2			2	-	Z		2014		la capa asfáltica tapa las juntas de expansión y generan grietas en la misma.
3. Andenes / Bordillos	1			2	65	Z		2014		mantenimiento
4. Barandas	2			3	20	B	4	2014		falta de pintura e impacto por carros
5. Conos / Taludes	-			-						
6. Aletas	2			8	70	A	17	2014		mala junta de construcción, hormigueros, musgo y bacterias.
7. Estribos	2			4	70	A	6	2014		mala junta de construcción, hormigueros, musgo y bacterias.
8. Pilas	2			4	70	A	8	2014		mala junta de construcción, musgo y bacterias.
9. Apoyos	-			-						
10. Losa	2			18	70	A	35	2014		mala junta de construcción, musgo, bacterias, hormigueros y segregación.
11. Vigas / Largueros / Diafragmas	2			16	70	A	10	2014		mala junta de construcción, fisura por flexión, musgo, bacterias, hormigueros y segregación.
12. Elementos de arco	-									
13. Cables / Pendolones / Torres / Macizos	-									
14. Elementos de armadura	-									
15. Cauce	2			2		B	8	2014		se encuentre vegetación de lado a lado, la obstrucción de vegetación y basura.
16. Otros elementos	2			4		Z		2014		obstrucción de basura en la columna, COA, CTC Y JF.
17. Puente en general	2			2		Z	1	2014		se encuentra en aceptable estado requiriendo un mantenimiento, vegetación de lado a lado. el gallo tiene una altura pequeña y tiene mucha obstrucción de basura en la pila.

Observaciones Generales : estudiar las posibilidades la altura del gallo del puente es muy pequeña.

REGISTRO FOTOGRAFICO

Fotografía 140. Panorámica aguas arriba



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 141. Panorámica aguas abajo



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 142. Piel de cocodrilo.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 143. Fisura longitudinal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 144. Fisura transversal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 145. Desgaste superficial.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 146. Desgaste superficial.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 147. Fisura transversal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 148. Hueco.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 149. Desgaste superficial.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 150. Desgaste superficial.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 151-152. No se muestran las juntas de expansión tanto a la entrada como a la salida.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 153- 154. Andenes y bordillos, contaminación del concreto y ausencia de pintura.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 155. Baranda 1, contaminación en el concreto y ausencia de pintura.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 156-157. Baranda 2, golpe vehicular y deterioro de pintura.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 158-159. Si hay iluminación. Los postes faltan de pintura. Señalización, si presenta demarcación horizontal pero se encuentra deteriorada.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 160-161. Drenajes, si presenta drenajes en ambos costados.

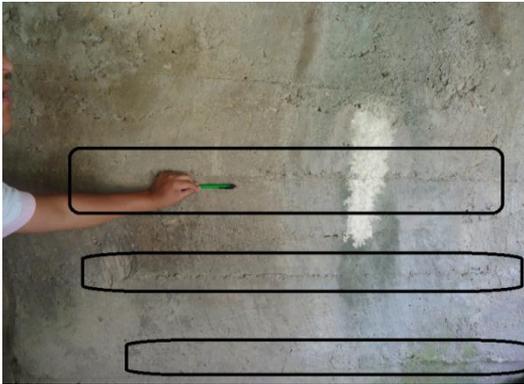


Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 162. Aleta 1, construcción De juntas frías inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 163. Infiltración y eflorescencias.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 164. Aleta 1, segregación

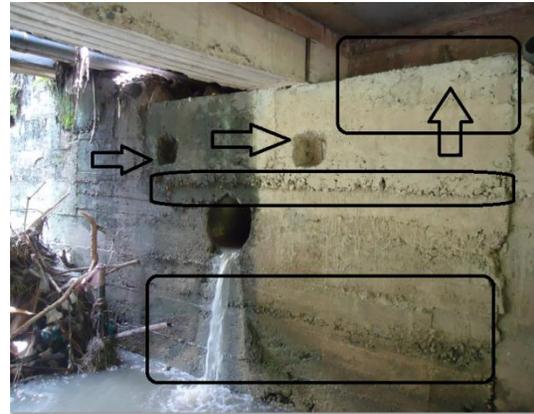


Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 165 -166. Aleta 2, contaminación del concreto, construcción de juntas frías inadecuadas, infiltración y eflorescencias, segregación y fallas por impacto.



Fuente: Autores del Proyecto



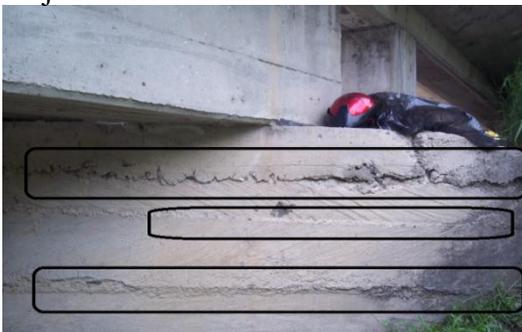
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 167. Aleta 3, fallas por impacto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 168. Aleta 4, construcción De juntas frías inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 169. Contaminación del concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 170. Estribo 1, grieta estribo- aleta.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 171. Fallas por impacto e Infiltración y eflorescencias.

unión



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 172. Estribo 2, contaminación En el concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 173. Fallas por impacto, y Construcción de juntas frías.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 174. Pila, arrastre de Material.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 175. Construcción de juntas frías Inadecuada.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 176. Pila, contaminación En el concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 177. Construcción de Juntas Frías inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 178. Viga 1, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 179. Viga 1, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 180. Viga 2, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 181. Viga 2, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 182. Viga 3, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 183. Viga 3, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 184. Viga 4, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 185. Viga 4, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 186. Viga 5, construcción Inadecuadas de juntas frías.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 187. Segregación.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 188. Viga anden 1, hormigueros. **Fotografía 189.** Segregación.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 190. Viga an1, hormigueros.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 191. Construcción de juntas frías Inadecuadas.



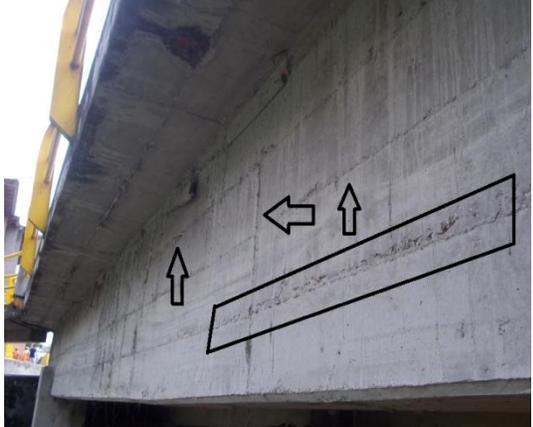
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 192. Viga an2, fisura por Flexión.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 193. Construcción inadecuada de Juntas frías y segregación.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 194. Losa 1, contaminación Del concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 195. Falla por impacto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 196. Losa 2, construcción Inadecuada de juntas frías



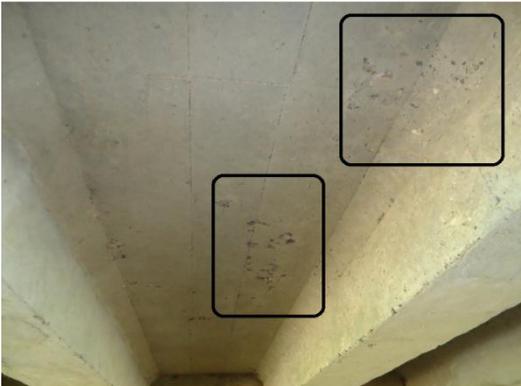
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 197. Losa 2, construcción inadecuada de juntas frías.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 198. Losa 3, segregación.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 199. Losa 3, segregación.



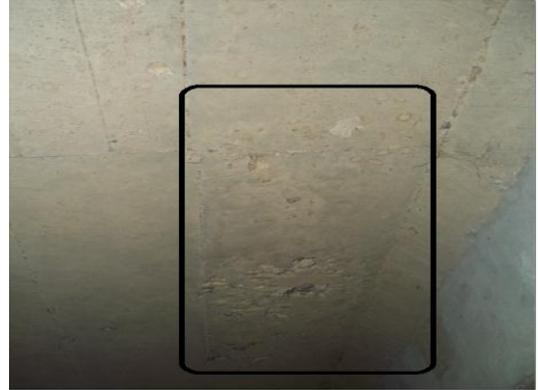
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 200. Losa 4, segregación.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 201. Losa 4, segregación.



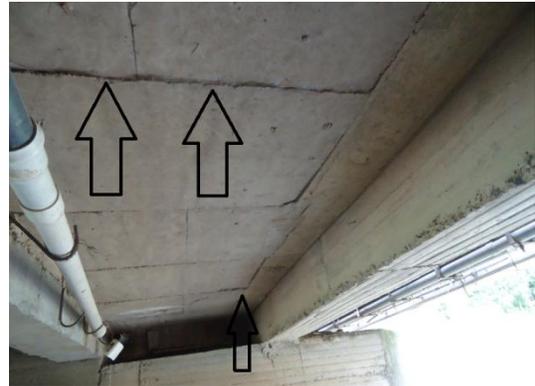
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 202. Losa 5, hormigueros



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 203. Construcción de juntas frías Inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 204. Losa 6, hormigueros.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 205. Contaminación del concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 206–207. Losa andén 1, construcción inadecuada de juntas frías, infiltración y eflorescencias.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 208. Losa andén 2, hormigueros.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 209. Construcción de juntas frías Inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 210. Losa andén 3, no se pudo observar debido a que una tubería no permite dicha inspección.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 211. Losa andén 4, construcción inadecuada de juntas frías, infiltración y eflorescencias.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 212. Construcción inadecuada de junta fría y corrosión de la armadura



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 213. Construcción inadecuada de juntas frías y contaminación del concreto



Fuente: Autores del Proyecto

4.1.4 Puente Canta Rana

4.1.4.1 Descripción. El puente Canta Rana, es una estructura que cuenta con una luz, es un puente en arco de mampostería pero que con el pasar del tiempo y con el aumento del tránsito sobre este, se vio abocado a realizar una adición en concreto reforzado, con vigas apoyadas sobre estribos de concreto reforzado de altura aproximada de 3,80 m. La longitud del puente es de 12,80 m., un ancho de tablero de 10m. Trabaja a dos carriles y está ubicada Calle 7 entre Carrera 42 y Carrera 43

El puente posee barandas de protección de concreto en ambos costados, si existen andenes y no posee separador, no cuenta con señalización horizontal. No existe en el sitio valla informativa del puente.

Este puente presenta las siguientes fallas:

4.1.4.2 Fisuras Longitudinales y Transversales. En la carpeta asfáltica se detectó fisuras longitudinales que corresponden a discontinuidades en la carpeta de rodadura, en la misma dirección del tránsito o transversales a él, estos daños se cuantificaron por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.4.3 Piel de Cocodrilo. Se encontró esta falla en el pavimento asfáltico, que consiste en una serie de fisuras interconectadas, que se localizan en zonas sujetas a repeticiones de carga, también se encuentra en zonas donde se ha generado deformaciones en el pavimento que no están relacionadas con la falla estructural sino con otros mecanismos como falta de compactación, reparaciones mal ejecutadas, este daño se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.4.4 Hueco. Se presentó esta daño en la vía que se muestra como un agujero causado por el tránsito de vehículos pesado, se cuantifico por área afectada (m²), mostrada en los formatos.

4.1.4.5 Contaminación del concreto (CTC). Esta falla se detectó en las aletas, estribos, losa, mampostería y vigas, consistente en la presencia de microorganismos en sus estructuras de concreto, no solo afectan su estética, sino también que induce a fallas de carácter físico o químico y aumenta el deterioro de daños preexistentes. La acción de organismos biológicos aumenta la permeabilidad del concreto, conduce a la saturación del material y por consiguiente causa daños por acción de los procesos de humedecimiento y secado, transformando los compuestos del cemento, además los microorganismos de origen vegetal que se encuentra en este puente y que se ubican en la superficie de concreto rugosas, porosas y húmedas, para establecer sus colonias. Produciendo sustancias que ocasionan ataques químicos al concreto desencadenando desintegración de la pasta de cemento, entre estos se destacan en estas estructuras los musgos, también se observó la presencia de microorganismos tales como hongos y bacterias, que afecta tanto la superficie del concreto como el interior de la estructura, que ocasiona entre otros efectos cambios de color, manchas, incrustaciones de colonias, expansión de los materiales, agresión química por los fluidos o

materiales excretados, disolución de los componentes del cemento o de los agregados del concreto, olores desagradables. La contaminación del concreto se cuantificó por área afectada (m^2), mostrada en los formatos.

4.1.4.6 Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF). Las eflorescencias detectadas se encontraron en vigas, mampostería y estribos, que corresponde en el depósito de sales que son lixiviadas fuera del Concreto, las cuales se cristalizan luego de la evaporación del agua que las transportó. Ocurren frecuentemente en la superficie del concreto cuando el agua tiene la posibilidad de percolar a través del material, en forma intermitente o continua, o cuando se presentan procesos de humedecimiento y secado alternadamente, además esta eflorescencia en sí mismas no constituyen un problema de durabilidad de las estructuras, sin embargo, además de afectar la estética, ocasionan un incremento de la porosidad del concreto y un aumento en la permeabilidad, permitiendo que el concreto sea más vulnerable a otras patologías que deterioran de la estructura. Se cuantificó este daño por área afectada (m^2), mostrada en los formatos.

4.1.4.7 Segregación (SE). Se detectó segregación en las vigas, que está determinada por la distribución inadecuada de los componentes de la mezcla, manifestada en la separación de éstos con la pasta, propiciando un desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior. La segregación es ocasionada por una dosificación inadecuada, concreto vertido de alturas excesivas, falta o exceso de vibrado, empleo de agregados gruesos sin aparente cohesión, exceso de agregados gruesos o finos, etc. Se cuantificó este daño área afectada (m^2), que se refleja en los formatos.

4.1.4.8 Hormiguero (HO). El hormiguero se detectó en la losa, estribo y en las vigas, que consiste en una Alteración sufrida por el concreto, definida por la presencia de oquedades superficiales que quedan en el concreto endurecido, evidenciando zonas vacías en las caras de los elementos. El hormiguero es causado por la falta de vibrado, compactación excesiva o prácticas inapropiadas en la colocación del concreto en zonas con alta densidad de refuerzo, dosificaciones inadecuadas de mezclas de concreto, etc. Se cuantificó este daño por área afectada (m^2).

4.1.4.9 Construcción inadecuada de juntas frías (JF). En esta falla se localizaron elementos de la subestructura tales como losa, estribo y aletas, que corresponde a la continuidad entre concretos vaciados en diferentes etapas que no se tratan correctamente, afectan directamente la durabilidad de la estructura; el diseño inadecuado de juntas o una mala construcción de las mismas permiten el ingreso de agentes agresivos como. Sulfatos, cloruros, carbonatos, etc. Los cuales atacan directamente al concreto o a las armaduras, reduciendo la vida útil de la estructura, Se cuantificó este daño por área afectada (m^2).

4.1.4.10 Juntas de Expansión. Ocurre ya que no se muestran estas juntas tanto a la entrada como a la salida y estas deben estar a la vista porque sirve para unir la estructura del puente con la vía. Se cuantificó este daño en (m^2).

4.1.4.11 Fisuras por flexión (FIF). Las fisuras por flexión se presentan en los estribos, mampostería y aletas se localiza en la superficie de los elementos, se localizan en la zona central de la luz, nacen en la fibra inferior y se extienden hasta llegar al eje neutro de la sección; al principio crecen verticalmente y luego se inclinan bajo la influencia del esfuerzo cortante cuando se aproximan a los apoyos, este daño se cuantifico por área afectada (m^2), mostrado en los formatos.

4.1.4.12 Fallas por Impacto (IMP). Esta falla por impacto se detectó en el estribo y la viga, se presentó por El impacto de un cuerpo, ocasionando diversas consecuencias, dependiendo de factores tales como la velocidad y tamaño del elemento que impacta, la resistencia y el estado del material que es impactado. Dependiendo de la magnitud del golpe provoca daños leves o de consideración, este daño se cuantifico por área afectada (m^2), mostrado en los formatos.

Clasificación de los daños mediante el formato de invias

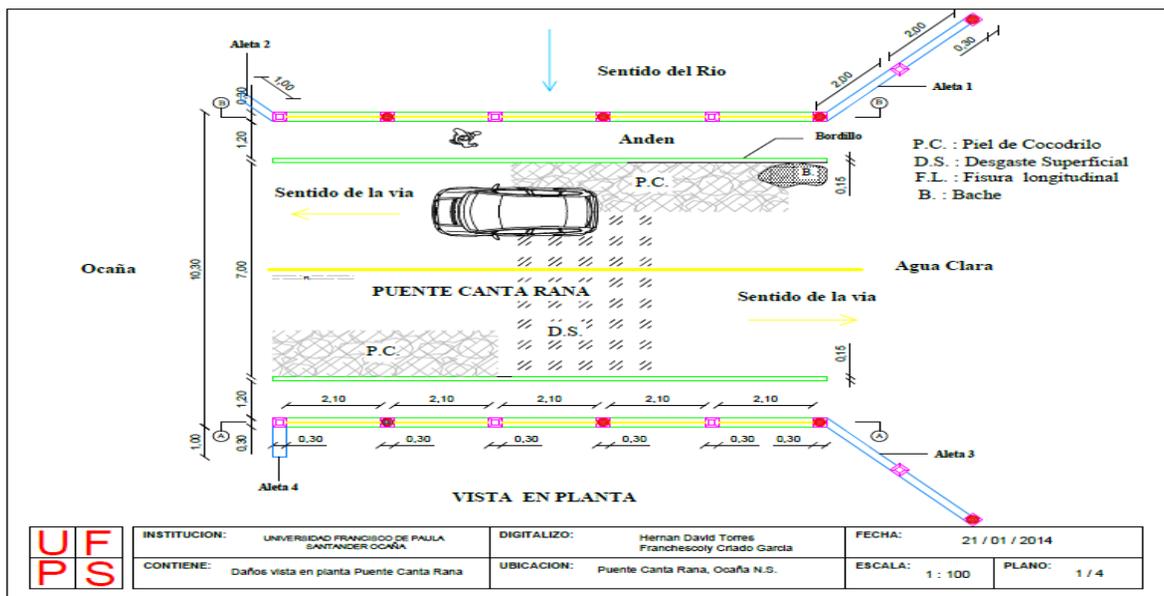
FORMATO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES Y PONTONES													
EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N°													
REGIONAL:				NORTE DE SANTANDER				FECHA					
LEVANTÓ:				170363-170586				17 - 010 - 2013					
HOJA				DE				1					
NOMBRE DE LA VÍA						CÓDIGO DE LA VÍA							
Aguaclara-Ocaña													
ID.	PR DEL PUENTE	CAUSA				EVALUACIÓN				DIMENSIONES GENERALES			
	48+635	Cantarana				NORMAL				LONG TOTAL	12,80	Nº DE LUCES	1,0
		LONGITUDINAL	01	ESVIAJAMIENTO	01	TRANSVERSAL	01	ANCHOS	10,10	GÁLIBO	2,60		
SUPERFICIE Y EQUIPAMIENTO	ELEMENTOS DE REGISTRO DE DAÑOS												
	SUPERFICIE DEL PUENTE Y ACCESOS Tipo (2): 01												
	JUNTAS DE EXPANSIÓN												
	Tipo: SELLO PERFILES GUARDACANTOS OTROS												
	E AUS 6,5 11 S AUS 6,5 10												
	OBSERVACIONES: No muestra que tipo de junta presenta debido a que la taparon con una sobre carpeta, además muestra fallas en la superficie tanto a la entrada como en la salida del puente.												
	ANDENES/BORDILLOS												
	D/nes: DESPORTILAMIENTO ACERO EXPUERTO DIMENSION INSUFICIENTE OTROS												
	OBSERVACIONES: se observó que no presentan ningún tipo de daños tanto bordillos como andenes, pero presenta deterioro en la pintura. FOTO 12-13												
	SUPERFICIE DE CONCRETO	BARANDAS											
Material: 03 Metálicas PINTURA POSTES PASAMANOS OTROS													
OBSERVACIONES: Las barandas de ambos costados se encuentran en buen estado. Foto 14-15													
ILUMINACIÓN													
Verificar la existencia de elementos de iluminación y el funcionamiento de los mismos													
Se identifica iluminación a lo largo del puente en ambos costados, pero presenta 3 lámparas dañadas. Fotos: 16-17													
SEÑALIZACIÓN													
HORIZONTAL VERTICAL REDUCCIONES OTROS													
OBSERVACIONES: No presenta señalización vertical y deterioro en la demarcación horizontal. Fotos: 18-19													
SUBESTRUCTURA METÁLICA		DRENAJES											
	TAPONAMIENTO AUSENCIA LONG INSUFICIENTE OTROS												
	OBSERVACIONES: Existen 6 drenajes en total, 3 en cada costado. Fotos: 20-21.												
	ALETAS												
	Material: 04 Concreto ref DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
	A1 FIF 3,0 22 A2 HO 0,8 23 A1,5 CTC 7,7 24-25												
	OBSERVACIONES: La aleta 3 presenta contaminación en el concreto debido a que sobre estas existen unas cunetas que hacen que muestren contaminación en el concreto con bacterias. La aleta 2 presenta JF fotos: 23.												
	ESTRIBOS												
	Material: 04 Concreto ref DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
	E2 FIF 2,0 37 E1,2 HO 2,8 30,34,35 E1,2 CTC 5,1 27,38												
OBSERVACIONES: Los estribos 1,2 y 2-1 presentan IN-EF de Área= 2,97m2 foto: 28,36,40, también se observaron grietas entre la unión estribo-puente en mampostería foto: 26,39, también se ve una IMP de 0,09m2 en el estribo 1 foto: 31, el estribo 1,2 presenta problemas de JF foto: 29,33,37. El estribo 1-3, buen estado foto: 32.													
SUBESTRUCTURA DE CONCRETO	PILAS												
	Tipo: Sección: DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
	OBSERVACIONES: NO APLICA												
	LOSA												
	Tipo (8): 04 Maciza DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
	LADIC JF 37,5 42 LADIC CTC 0,7 41												
	OBSERVACIONES: La losa del andén presenta hormigueros exposición del acero y corrosión del mismo de Área= 3,06m2 foto: 43-44. La losa andén 1-1 no se puede observar debido a obstrucción por tubería foto: 45, losa andén 2 buen estado foto: 46.												
	VIGAS												
	Tipo: 01 Sección: 01 DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
	Va1-Va2 SE 3,4 47-49 Va2 IN-EF 1,0 51												
OBSERVACIONES: Las Vigas perteneciente al puente no se puede observar ya que este fue construido sobre un puente en arco en mampostería que obstaculiza gran parte de los elementos del puente, la viga andén 1 y 2 presentan IMP de Área= 0,10m2 foto: 48-50. Viga andén 2 presenta también IN-EF de área: 0,6 foto: 51.													
SUPERESTRUCTURA METÁLICA	RÍOSTRAS												
	DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
	OBSERVACIONES: NO APLICA												
	APOYOS												
	DESPLAZAMIENTO DESCOMPOSICIÓN DEFORMACIÓN OTROS												
	Tipo: OBSERVACIONES: No existen debido a desgastes por falta de mantenimiento.												
	ARCO (CONCRETO/MAMPOS)												
	Material: Mampostería DISEÑO CONSTRUCCIÓN FUNCIONAMIENTO OTROS												
	OBSERVACIONES: El arco en mampostería presenta grietas en las juntas de mortero entre los elementos de la mampostería, igualmente muestra contaminación en la mampostería e infiltración y eflorescencias. Fotos: 53,54,55.												
	ARCOS METÁLICOS												
ARCO IZQUIERDO ARCO DERECHO ARRIGOSTRAMIENTO LAT. OTROS													
OBSERVACIONES: NO APLICA													
PERFILES METÁLICOS													
VIGAS LARGUEROS DIAFRAGMAS OTROS													
Tipo (12). OBSERVACIONES: NO APLICA													
ARMADURAS													
CORDONES MONTAJES DIAFRAGMAS OTROS													
Tipo (13). OBSERVACIONES: NO APLICA													
CONEXIONES													
CON SOLDADURA CON CONECTORES CON PASADORES OTROS													
OBSERVACIONES: NO APLICA													
CABLE/PENDONES/TORRES													
CABLES PENDOLONES TORRES OTROS													
OBSERVACIONES: NO APLICA													
ACC PEATONAL(ESCA/RAMPLA)													
PILDANOS/LOSA VIGA GUALDERA BARANDAS OTROS													
Tipo: OBSERVACIONES: No existe ningún paso peatonal.													
OTROS ELEMENTOS													
Tipo: OBSERVACIONES: NO APLICA.													
CAUSE													
El cause presenta a lado y lado vegetación, el flujo es tranquilo, el cause esta obstruido por bastante vegetación lo que impide que este tenga su flujo normal, según comentarios de personas que habitan el caserío el nivel de aguas alcanzó la altura del puente de arco en mampostería. Foto: 1-2													
PUENTE EN GENERAL													
El puente en general se encuentra en buen estado, sobre las Aletas se encuentran unos drenajes que por su escurrimiento producen contaminación en el concreto. Foto: 1-2													

Anexo formato INVIAS superficie del puente canta rana

ANEXO FORMATO DE REGISTRO DE LA SUPERFICIE DEL PUENTE Y ACCESOS										
puente:	P. CANTARANA				fecha:	25/10/2013	tiempo:	soleado		
via:	agua clara-ocaña				lavantò:	FRANCHESCOLY CRIADO-HERNAN TORRES				
PR inicial:	48+635				PR final:	48+668				
PR	Nº DE FOTOS	DAÑO O FALLA	CARRIL			DIMENSIONES (m)			ANCHO DE VIA (m)	OBSERVACIONES
			D	C	I	LARGO	ANCHO	ALTO		
0+000									6,5	inicio del tramo
48+636	3	hueco	X			1,5	0,8		6,5	
48+637,5	4	p. cocodrilo	X			2,9	1,3		6,5	
48+641,4	5	p. cocodrilo	X			3,1	1,6		6,5	
48+641,4	5	desgaste superficial	X			12,8	6,5		6,5	
48+654,5	6	p. cocodrilo			X	5	1,5		6,5	
48+654,7	7	hueco			X	2,5	1,8		6,5	
48+657,2	8	fisura longitudinal			X	1,8	0,7		6,5	fin del tramo
numero de calzadas:			1			numero de carriles por calzadas:			2	
ancho de carril (m):			3,25			ancho de berma:			no	

Fuente: autor del proyecto

ESQUEMA DE DAÑOS SUPERFICIALES DEL PUENTE CANTA RANA



Fuente: autor del proyecto

ESQUEMA DEL PUENTE CANTA RANA

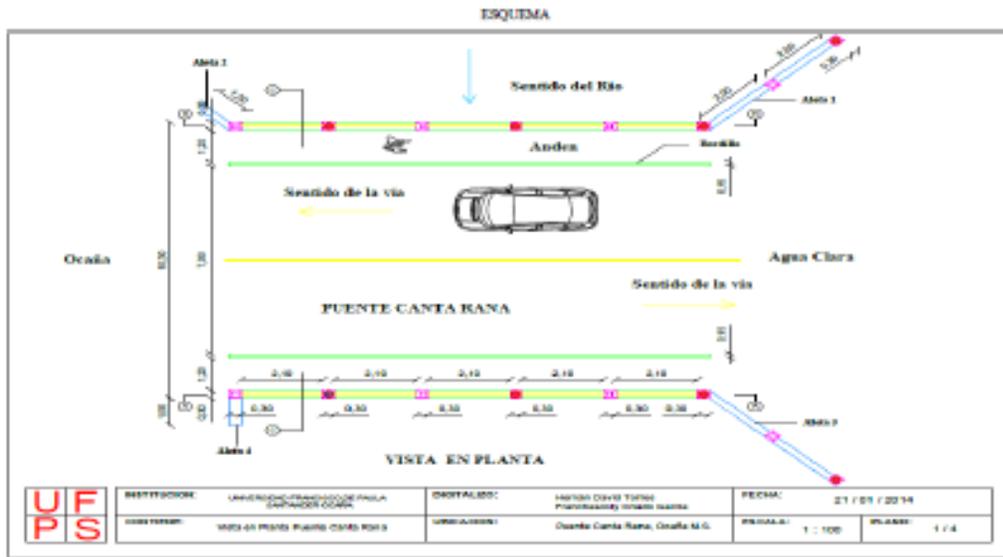
FORMATO PARA INSPECCION VISUAL DE Puentes Y PONTONES

EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N° _____ DE _____

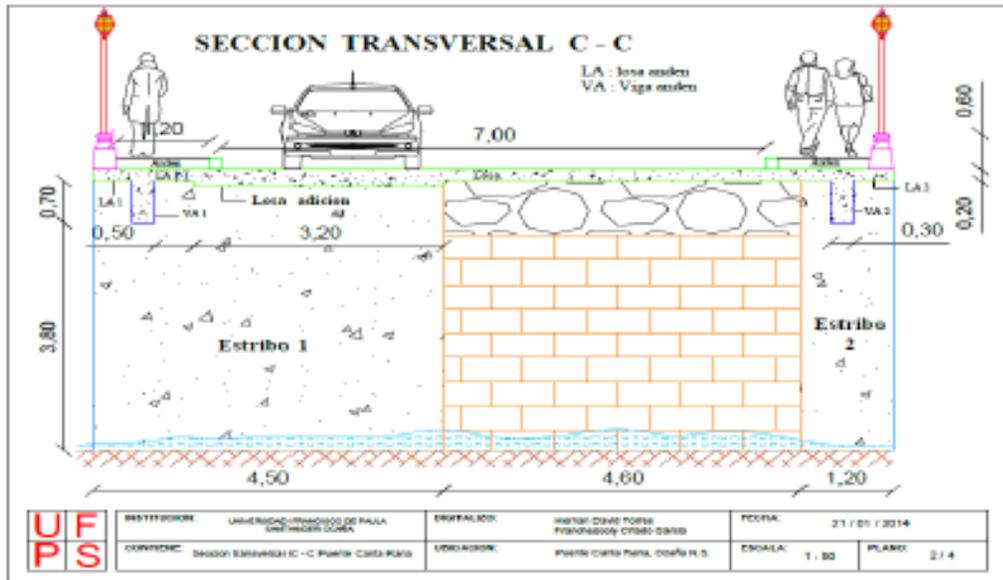
REGIONAL: 2-6

LEVANTÓ: 17693-17696

FECHA: 17-10-2013
HOJA: 2 DE: 1



Fuente: autor del proyecto



Fuente: autor del proyecto

FORMATO PARA INSPECCION VISUAL DE PUENTES Y PONTONES

EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N° _____ DE _____

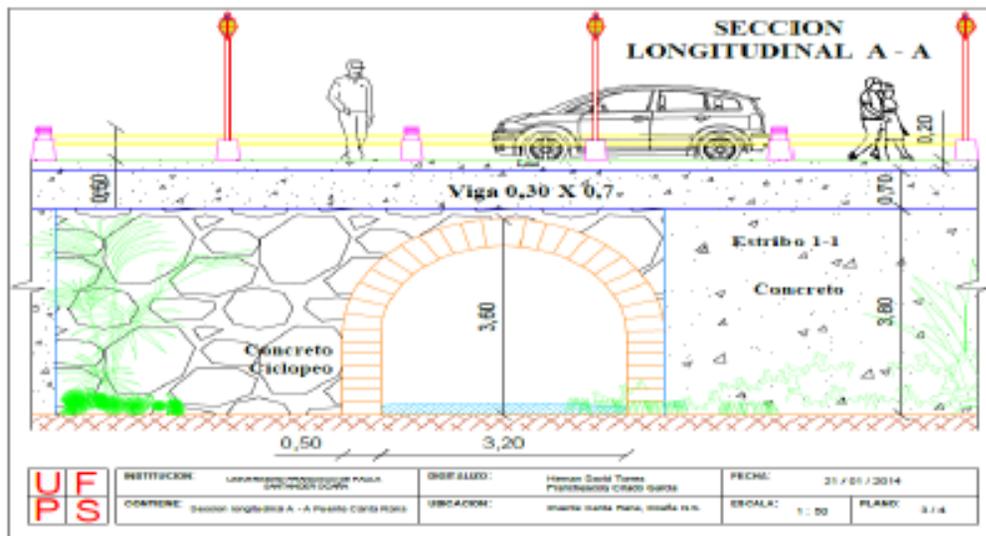
FECHA: 17-10-2013

REGIONAL: 34

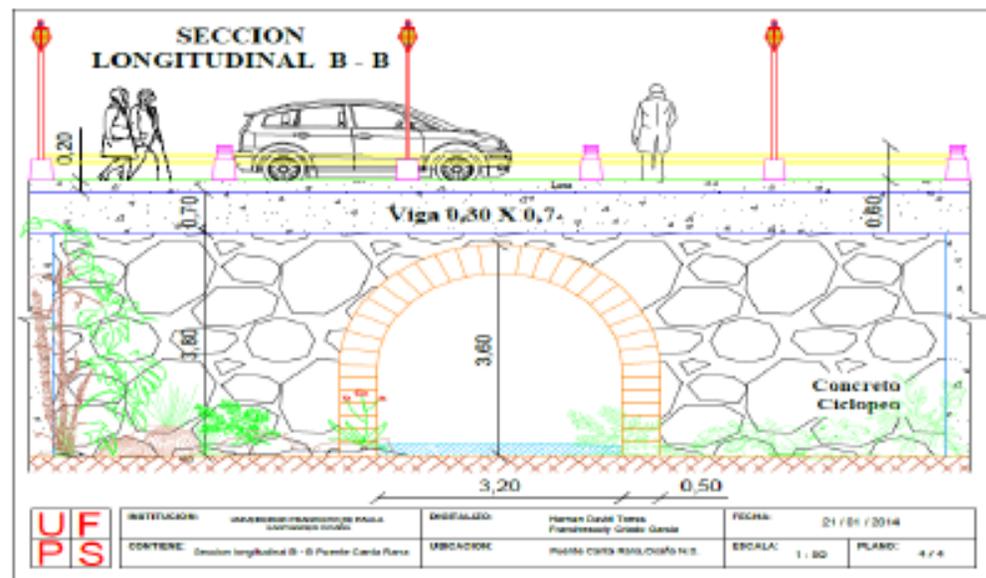
HORA: 2 DE: 2

LEVANTÓ: 17033-17036

ESQUEMA



Fuente: autor del proyecto



Fuente: autor del proyecto

Clasificación de los daños mediante el formato de SIPUCOL

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes

SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre :	p cantarrana		Identif. :	Regional 2 6 -		Carretera		Identificación del puente	
Carretera :	agua clara - ocaña			PR. :	48 + 635		Regional :	N. SANTANDER	

PASOS							
No.	Tipo Paso	rimer (S/N)	Sup/Inf (S/I)	Galibo			
				I	IM	DM	D
1	10	S	S				
2	30	N	I	3,1	3,1	3,1	3,1

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de absc. de la carret. (N/S/E/O)	N-O
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	25/10/2013
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	1
Longitud luz menor (m) :	12,8
Longitud luz mayor (m) :	12,8
Longitud total (m) :	12,8
Ancho del tablero (m) :	10
Ancho del separador (m) :	0
Ancho del andén izquierdo (m)	1
Ancho del andén derecho (m) :	1
Ancho de calzada (m)	7
Ancho entre bordillos (m)	7,3
Ancho del acceso (m)	7
Altura de pilas (m)	0
Altura de estribos (m)	3,8
Longitud de apoyo en pilas (m)	0
Longitud de apoyo en estribos (m)	0
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	91
Material :	20, 10	Material :	91
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación	91

DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda	20	Carga máxima	
Superf. de rodadura	10	Velocidad máxima	60
Junta de expansión	91	Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos	91
Tipo de apoyos fijos en pilas	91
Tipo de apoyos móviles en pilas	91
Tipo de apoyos fijos en vigas	91
Tipo de apoyos móviles en vigas	91

Vehículo de diseño	
Clase de distribución de carga	2

MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA		
Departamento	N. DE SANTANDER		
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio	OCAÑA		

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	15,931'	1155
Longitud (O)	073°	21,729'	

Coeficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2
---	-----

Paso por el cauce (S/N)	S	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

CARGA	
Capacidad de carga para tránsito legal	
Long. Luz crítica (m)	Factor de Clasif
Capacidad de carga para transportes especiales	
Fuerza cortante (t)	Momento (t.m)
Linea de carga por rueda (t)	

Observaciones	
---------------	--

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
SECRETARIA GENERAL TECNICA
 Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL
Formato de Inspección Principal de Puentes

Nombre :	CANTA RANA	Identif. :	Regional	Carretera	Identificación del puente
			2 6		
Carretera :	AGUA CLARA-OCAÑA	PR.:	48+635	Fecha :	25 10 2013
				Tiempo :	SOLEADO
Temperat:	30°	Inspector	170343-170586	Administrador :	
				Año próxima inspección:	

Componente	Calificación	Mantenimiento	Insp. Esp.	No. de fotos	Tipo de daño	Reparaciones				Daño
						Tipo	Cantidad	Año	Costo	
1. Superficie del Puente	2			7	10	D	113	2014		piel de cocodrilo, d. superficial, baches y fisuras.
2. Juntas de expansión	2			2	-	Z		2014		la capa asfáltica tapa las juntas de expansión y generan grietas en la misma.
3. Andenes / Bordillos	1			2		Z		2014		ninguno
4. Barandas	1			2		Z		2014		ninguno
5. Conos / Taludes										
6. Aletas	2			4	70	A	10	2014		contaminacion del concreto, hormigueros y fisuras por flexión.
7. Estribos	2			15	70	A	12	2014		contaminacion del concreto, eflorescencia, hormigueros. Fisuras, contaminación en los estribos de mampostería .
						Z	5,1			
8. Pilas	-			-		-	-	-		-
9. Apoyos	-			-		-	-	-		-
10. Losa	2			10	70	A	26,2	2014		hormigueros, contrucción de juntas frías, contaminación del concreto.
11. Vigas / Largueros / Diafragmas	2			5	70	A	6	2014		Segregación, construcción de juntas frías inadecuados, contaminación del concreto, eflorescencia Y falla por impacto.
12. Elementos de arco	-			-						
13. Cables / Pendolones / Torres / Macizos	-			-						
14. Elementos de armadura	-			-						
15. Cauce	2			2		B	15	2014		se encuentra vegetacion de lado a lado, la obstrucción de vegetación y basura.
16. Otros elementos	2			6		A		2014		se encuentra tres iluminaciones dañadas. No presenta señalización vertical y
17. Puente en general	2			2		Z	1	2014		se encuentra en aceptable estado y vegetacion de lado a lado.

Observaciones Generales : _____

Registro fotográfico

Fotografía 214. Panorámica aguas arriba



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 215. Panorámica aguas abajo



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 216. Hueco.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 217. Piel de cocodrilo.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 218. Piel de cocodrilo.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 219. Desgaste superficial.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 220. Piel de cocodrilo.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 221. Hueco.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 222. Fisura longitudinal.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 223-224. No se muestran las juntas de expansión tanto a la entrada como a la salida.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 225. Anden 1 en buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 226. Anden 2 en buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 227. Barandas 1, en buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 228. Barandas 2, en buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 229-230. Se identifica iluminación a lo largo del puente en ambos costados, pero presenta 3 lámparas dañadas.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 231-232. No presenta señalización vertical y no existe demarcación horizontal.



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 233 – 234. Existen 6 drenajes en total, 3 en cada costado.



Fuente: Autores del Proyecto



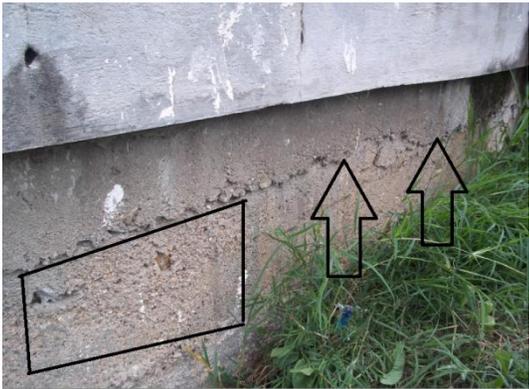
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 235. Aleta 1, fisura por flexión y contaminación en el concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 236. Aleta 2, construcción Inadecuada de juntas frías, hormigueros.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 237. Contaminación del concreto.



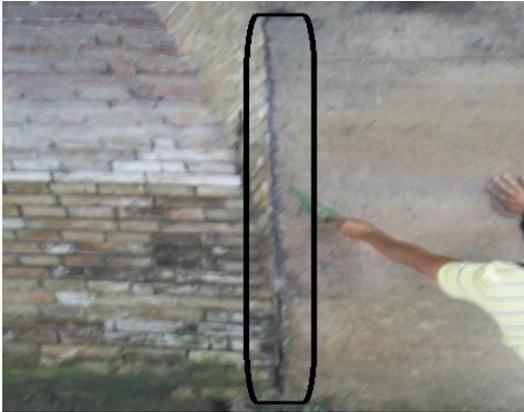
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 238. Aleta 3, contaminación en el concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 239. Estribos 1, grieta y entre El estribo y el puente en mampostería



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 240. Contaminación en el concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 241. Estribo 1, eflorescencias.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 242. Construcción de juntas frías Inadecuadas.



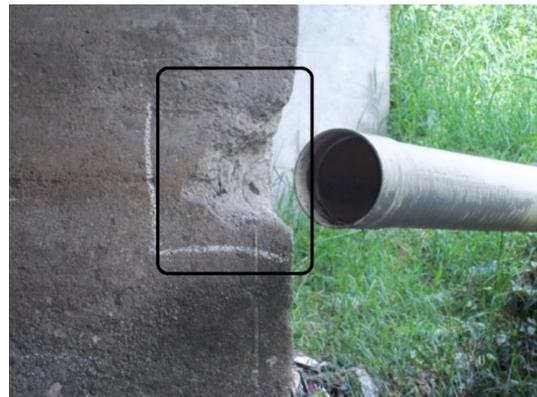
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 243. Estribos 1, hormigueros



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 244. Fallas por impacto.



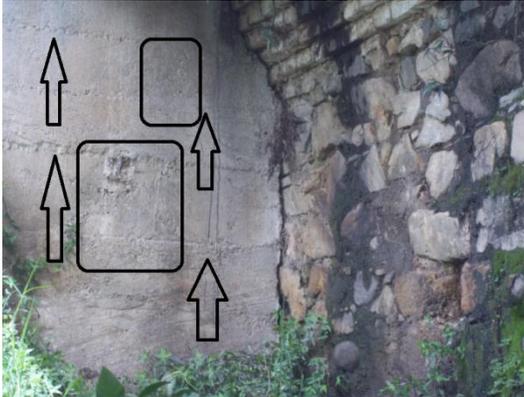
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 245. Estribo 1-1, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 246. Estribo 1-2. Construcción De juntas frías inadecuadas, hormigueros.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 247. Grieta unión estribo-puente En mampostería.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 248. Estribo 2, hormigueros.



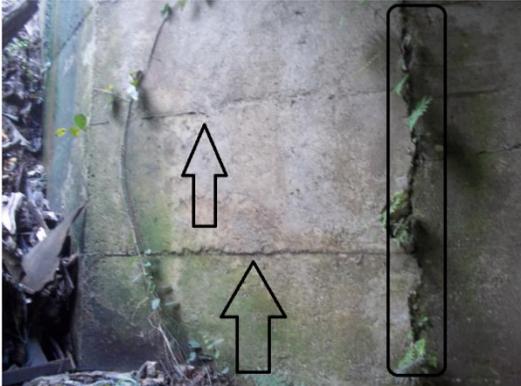
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 249. Infiltración y eflorescencias.



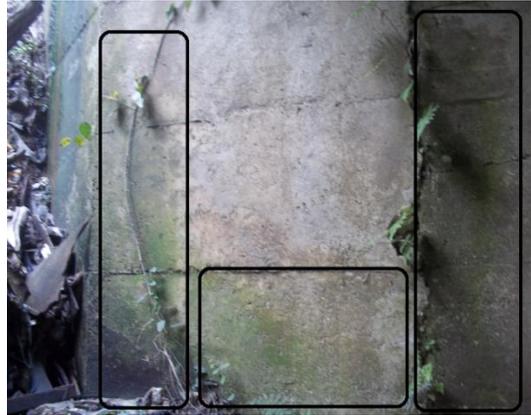
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 250. Estribo 2, grieta vertical, Construcción de juntas frías.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 251. Contaminación en el concreto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 252. Estribo 2-1, grieta vertical.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 253. Estribo 2-1 infiltración y Eflorescencias.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 254. Losa adición, contaminación En el concreto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 255. Construcción de juntas frías inadecuadas.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 256-257. Losa anden 1, hormigueros, exposición del acero y corrosión del mismo.



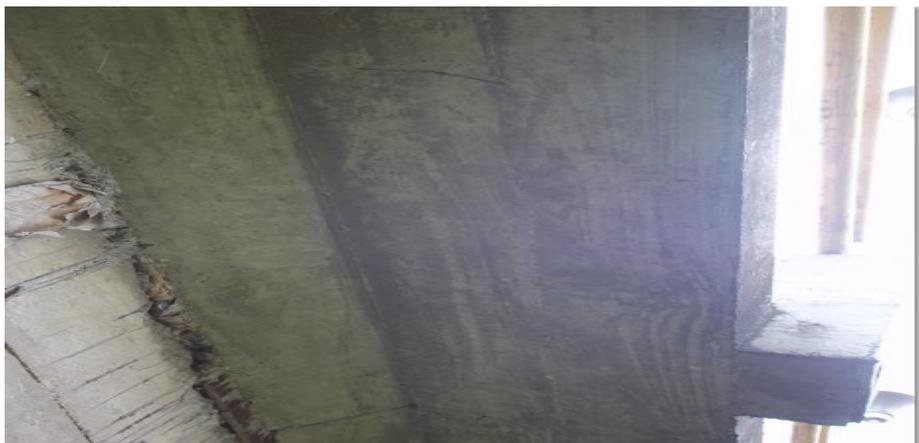
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 258. Losa anden 1-1, no se puede observar debido a obstrucción.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 259. Losa anden 2, buen estado.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 260. Viga anden 1, segregación.



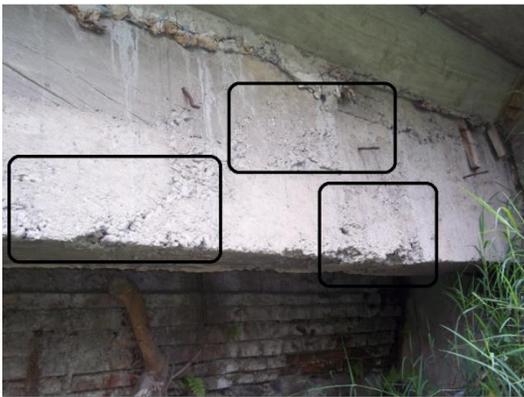
Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 261. Falla por impacto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 262. Viga anden 2, segregación.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 263. Falla por impacto.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 264. Viga anden 2, eflorescencia.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 265-266. Arco en mampostería, grietas en las juntas de mortero entre los elementos de la mampostería.

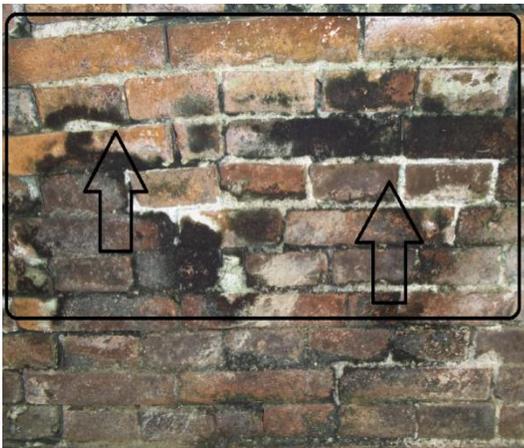


Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 267. Infiltración y eflorescencia.



Fuente: Autores del Proyecto

Fotografía 268. Arco en mampostería Contaminación.



Fuente: Autores del Proyecto

4.2 ALTERNATIVAS DE RECUPERACIÓN

Para desarrollar este objetivo se tuvo en cuenta las fallas presentadas en cada uno de los puentes auscultados y de esta manera crearles una alternativa de recuperación para mejorar su funcionamiento y prolongar su vida útil.

4.2.1 Puente Tejarito. Las alternativas de recuperación de los elementos de esta estructura en los daños detectados son las siguientes:

4.2.1.1 Reparación de pavimento asfáltico (Parcheo). Para los daños detectados, consistentes en Fisura Longitudinales, Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Hueco, desgaste superficial, para recuperar estas áreas como alternativa de solución se necesita realizar una reparación del pavimento asfáltico.

Descripción. “Reparación manual o por medios mecánicos de pequeñas áreas fracturadas o con huecos en la carpeta asfálticas. La reparación se realiza usando mezcla asfáltica en caliente.

Propósito. Corregir las zonas afectadas puntualmente, como Fisura Longitudinales y Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Hueco, desgaste superficial, tanto para la durabilidad del pavimento como para la seguridad de los usuarios.

Criterios para la ejecución. Debe ejecutarse cuando durante la inspección visual rutinaria (diagnóstico) en la vía, se detecten zonas afectadas con Fisura Longitudinales y Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Hueco, desgaste superficial. Esta reparación debe realizarse tan pronto como sea posible.

Procedimiento



Marcar las áreas que se van a someter a reparación, las cuales deberán abarcar todas las zonas dañadas del pavimento. La demarcación se efectuará haciendo uso de figuras geométricas, cuadradas o rectangulares, cuyas caras longitudinales y transversales deberán ser, respectivamente, paralelas y perpendiculares al eje de la vía.

Fuente: autor del proyecto



Realizar el corte del pavimento por el área demarcada a una profundidad de 0,10 m; “se tuvo en cuenta la extracción de núcleo para determinar el espesor de concreto que hay en el pavimento asfáltico”. Mediante el uso de máquinas cortadoras de pavimento con discos diamantados.

Fuente: <http://www.osusa.com.uy/mantenimiento.php>

El diámetro de los discos deberá ser el necesario para alcanzar la profundidad de las capas asfálticas por cortar y su potencia deberá garantizar la operación en una sola pasada, sin generar desprendimientos en las zonas de corte.



Excavar con el equipo aprobado hasta la profundidad de 0,10 m y remover el material excavado, de manera que el fondo de la excavación sea plano, uniforme y firme. Las paredes de la excavación deberán mantener la verticalidad obtenida durante el proceso de Corte. Remover el material de carpeta de rodadura y transportarlo al sitio dispuesto y aprobado.

Fuente: autor del proyecto



Realizar el riego de liga de acuerdo con lo descrito en la actividad.

La mezcla asfáltica se transporta al sitio de la obra previendo las condiciones de calidad del recibo de la misma, según especificación para mezcla densa en caliente.

Esparcir la mezcla asfáltica. Como es en caliente, verificar temperatura de compactación.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 151.



Compactar la mezcla, mediante el uso de compactadores vibratorio tipo dd-20.

Compactar con pisones en las esquinas y áreas que son inaccesibles al compactador.

Asegurar que la mezcla compactada quede nivelada con la superficie circundante. Verificar usando regla.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 155.

Mano de obra. Oficial, obreros y paleteros.

Materiales. Mezcla asfáltica en caliente, material para la liga, señales.

Equipo. Volqueta, compactador vibratorio tipo dd-20, cortadora de pavimento, compresor 125 pies 3 con martillo.

Herramientas. Palas, picas, cepillos, escobas, rastrillos, carretillas, pisón, equipo de calentamiento en vía.

Condiciones de recepción. Verificar con regla que el parche no presente ondulaciones y mantenga el nivel de la calzada”*²⁸.

4.2.1.2 Cambio de junta de acero. Consistente en la no presencia de juntas de expansión tanto en la entrada como en la salida del puente, donde la alternativa de recuperación es el cambio de junta de acero.

Descripción. “Consiste en la remoción de las juntas metálicas sueltas o en mal estado y su reemplazo por una unidad nueva del mismo tipo, que cumpla con las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCDSP).

Propósito. Prevenir la entrada de cuerpos extraños y de agua a través de las juntas de dilatación, lo cual puede genera un deterioro a la losa en la parte inferior y los apoyos. También para asegurar que este componente cumpla con su función estructural, que consiste en absorber deformaciones verticales y horizontales entre la superestructura y las zonas de acceso (terraplén).

Criterios para la ejecución. Como la junta de dilatación metálica de este puente presenta deterioro, daño estructural y que su funcionamiento es inadecuado. Esta falla se Determinó a través de las inspecciones rutinarias para dicho componente (realizada por los autores del proyecto), las se realizó basadas en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del Sistema de Administración de Puentes de Colombia (SIPUCOL) y el manual de INVIAS.

Procedimiento para la recuperación de la falla

Para la ejecución de la actividad de cambio de estas juntas es necesario definir el manejo del tráfico con la Entidad responsable. Para esto se recomienda tener en cuenta las siguientes variables: tipo de puente, tipo de vía. En estos casos se debe optar por la opción de reemplazar las juntas por cada calzada, para no afectar en forma total el paso del tráfico.

Posteriormente se debe establecer el tipo de junta, que para nuestro caso es junta metálica. Delimitar sobre la superficie de rodadura del puente, las juntas que se encuentran en mal estado y que requieren reemplazo.



Retirar las juntas que presenten deterioro que se van a cambiar. Estas juntas deberán ser removidas mediante procedimientos que aseguren que no se producirán daños a los concretos adyacentes a la zona ni a las armaduras de acero de los mismos. Para retirar la junta deberá formarse un cajón dentro del concreto que la rodea, para lo cual el área por remover deberá marcarse antes de iniciar los trabajos, para luego cortarse con sierra por su perímetro, hasta una profundidad mínima de 50 mm, salvo que existan arma duras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte deberá ser menos profundo para evitar dañarlas.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 144.

²⁸ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/pavimentos2> pag 116-1117

El concreto deberá demolerse hasta el nivel necesario para retirar la junta existente mediante herramientas manuales, debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte.

Antes de dar por terminado el trabajo de remoción de la antigua junta, se comprobara, golpeando suavemente con un martillo o por otro procedimiento, que tanto las paredes como el fondo del cajón se encuentran formadas por concretos firmes, limpios de aceites, grasas y de otros contaminantes. La auscultación mediante un martillo o una barra de acero se basa en el tipo de sonido de la respuesta. En este caso es necesario verificar:

Si su sonido es “metálico” o “compacto”, significa que el concreto se encuentra en buenas condiciones,

Si su sonido es “hueco”, el concreto se encuentra con algo de deterioro. En este caso, es necesario hacer una inspección especial de este concreto y evaluar su reparación, antes de instalar dicha junta.



Instalar la nueva junta metálica, para lo cual tener en cuenta lo siguiente:

Las paredes y fondo del cajón se deberán limpiar con aire comprimido a presión (asegurando que el aire no contenga aceites). Asimismo deberá removerse, mediante escobillado, todo el óxido de los hierros a la vista.

Este concreto se compactara, pudiéndose utilizar varillas de acero sólo donde éstos no puedan entrar. El curado se realizara mediante manteniendo humedad constante, por un periodo de 7 días.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 145.

Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a depósitos de excedentes autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia.

Mano de obra. Oficial y obreros.

Materiales. Junta jna-70, icopor, imprimante concreto, mortero nivelación, epoxico de anclaje, instapav y emulsión.

Equipo. Compresor 125 pies 3 con martillos, equipo de oxicorte, cortadora de pavimento, taladro percutor, planta eléctrica, camioneta d 300.

Herramientas. Martillos, cinceles y encofrado.

Condiciones de recepción. Se recibirán los trabajos cuando se compruebe que la junta instalada este perfectamente alineada, respetando las cotas y pendientes que correspondan en cada punto, y que cumplan con la función para la cual fue diseñada. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”*²⁹.

4.2.1.3 Limpieza subestructura. Los daños presentes tales como contaminación del concreto e infiltración y eflorescencia, se recuperara mediante la limpieza de la subestructura.

Descripción. “Para la limpieza de las aletas, pilas, losas, vigas y estribos son el conjunto de actividades necesarias que corresponden al retiro de basura, microorganismos, eflorescencias, fragmentos de roca y todo material que se acumule en estos elementos.

Propósito. Mantener limpios estos elementos para evitar que su durabilidad sea afectada y que se les pueda inspeccionar detalladamente, lo que asegura poder identificar daños importantes relacionados con la seguridad de los mismos.

Criterios para la ejecución. Se realiza porque los componentes no están completamente limpios por acumulación de maleza, basura, microorganismos u otros obstáculos, esta decisión se determinó a través de la inspecciones visual efectuada por los responsables del proyecto, esta labor de mantenimiento se debe considerar prioritaria en las épocas de invierno.

Procedimiento para la recuperación



Mediante el uso de los equipos manuales o mecánicos se retirarán en estos componentes las malezas, microorganismos, rastros y demás obstáculos.

Los materiales sólidos, tales como suelo, fragmentos de roca, material vegetal, basura u otros desperdicios que se encuentren en forma aislada sobre los muros de contención, pilas y/o estribos, que no sea posible remover mediante barrido, se retiraran con pala.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>
Página: 122.

²⁹ web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf pag 139-140-141



Cuando los materiales se encuentren adheridos a la superficie, dependiendo del grado de adherencia que tengan y de la magnitud de las áreas afectadas, se desprenderán mediante el empleo de herramientas adecuadas, como cepillos de alambre o fibra y agua a presión.

Los residuos de la limpieza no deben emplearse como material para rellenos, ni depositarse en los taludes de los cortes o cauces, ni arriba de los mismos.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>
Página: 122.

Los materiales se deberán acumular en almacenamientos temporales o se cargarán directamente a una volqueta

Los fluidos producto de derrames de combustibles, solventes lubricantes o cualquier otra sustancia

Líquida o semilíquida (excepto agua) vertidos accidentalmente sobre las estructuras se eliminará aplicando material absorbente o disolventes.

Mano de obra. Obreros.

Materiales. Los materiales deben ser tales que no causen daños a la superficie o las estructuras. En general se requiere agua y detergentes comunes.

Equipo. Volqueta.

Herramientas. Palas, picas, escobas, rastrillos, carretillas de mano, cepillos de alambre o de fibra y andamios.

Condiciones de recepción. Después de concluidos los trabajos de limpieza de los estribos, aletas, vigas, pilas y losas presentaran un aspecto uniforme y estarán libres de residuos. Al finalizar la jornada, las zonas de almacenamiento temporal quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraído durante el proceso de limpieza, que contamine el entorno, depositándolos en el sitio destinado para tal fin”³⁰.

4.2.1.4 Reparación de concreto. Para recuperar los daños como segregación, hormigueros, fallas por impacto, y construcción inadecuada de juntas frías. Se efectuara una reparación del concreto que consta de:

Descripción. “Esta actividad consiste en la reparación del concreto reforzado de la losa (del tablero y la de acceso), bordillos, vigas, pilas y demás elementos, que presentan deterioro, hormigueros, segregación, fallas por impacto y construcción inadecuada de juntas frías.

³⁰ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf> pag 121-122

Propósito. Mantener en buen estado el concreto reforzado de los elementos del puente Tejarito, asegurando su buen funcionamiento estructural y estético.

Criterios para la ejecución. Se realizó debido a que el concreto de los elementos principales del puente, no se encuentran en buen estado y presenta daños típicos tales como: hormigueros, aceros expuestos, indicios de corrosión, segregación, fallas por impacto y construcción inadecuada de juntas frías.

Procedimiento para la recuperación



Inspección y auscultación del concreto para descubrir zonas huecas, degradación, etc. Ya que basados en la auscultación visual se detectaron daños como: hormiguero, segregación, falla por impacto, construcción inadecuada de juntas frías. De esta forma se tendrá mayor conocimiento sobre los daños del concreto y realizar una reparación más afectiva y duradera.

Fuente:

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 147.



Remover el concreto dañado o deteriorado por medio de herramientas de mano y mecánicas, hasta que se encuentre el concreto sano. Realizar la limpieza de las áreas afectas con cepillo de alambre, hasta obtener una superficie limpia debe ser de acabado rugoso, libre de lodo y sin polvo. En esta actividad es importante apuntalar la estructura, si los elementos que se está reparando tienen responsabilidad estructural.

Fuente:

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 147.

Preparar, diseñar e instalar la formaleta necesaria para la reparación en las zonas afectadas.

Si usara anclajes adhesivos como lo es Sikadur®-32 Primer, para unir concreto antiguo con el nuevo.

Antes de ejecutar la reparación, se deben saturar las superficies con agua limpia y potable por lo menos durante dos (2) horas. Después de colocar el nuevo concreto o mortero sobre la superficie debe ser protegida contra evaporación por medio de sacos húmedos u otro material apropiado. La selección del nuevo tipo de concreto, depende de la importancia y el tipo de

daño del componente a reparar. Se debe seleccionar también cumpliendo con las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes. Cuando el concreto o mortero nuevo instalado haya fraguado se debe proceder a retirar la formaleta empleada”³¹.

Sikadur®-32 Primer “Es un adhesivo epóxico de dos componentes, libre de solventes. Garantiza una pega perfecta entre concreto fresco y endurecido.

Usos. Como puente de adherencia para la pega de concreto fresco a concreto endurecido. Como ayuda a la adherencia de un mortero o concreto nuevo o de reparación a un sustrato de concreto para lograr una pega permanente que no sea afectada, en condiciones de servicio, por la humedad o agentes agresores (durabilidad). Como imprimante de alta adherencia para recubrimientos epóxicos sobre superficies de concreto absorbentes, húmedas o metálicas secas.

Ventajas

Insensible a la humedad.
Excelente adherencia a superficies húmedas.
Forma barrera de vapor
Fácil de aplicar.
Altas resistencias mecánicas.
Libre de solventes.
No presenta contracción.
Disponible en dos versiones de curado (Normal y Lento).

Modo de empleo. Preparación de la superficie:

Concreto, mortero, asbesto-cemento, piedra: La superficie tendrá que estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, lechada de cemento u otras sustancias extrañas.

Método de limpieza: Chorro de arena, chorro de agua a presión, pulidora.

Acero, hierro: La superficie debe estar seca y libre de contaminación de grasas, aceites, oxidación, cascarilla de laminación.

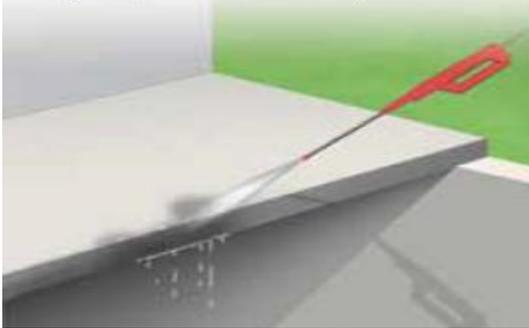
Método de limpieza: Chorro de arena, chorro de agua a presión, pulidora.

Preparación del producto. Los dos componentes vienen en distintos colores para facilitar el control sobre la homogeneidad de la mezcla. Verter completamente el Componente B sobre el Componente A y mezclar con taladro de bajas revoluciones (máximo 400 r.p.m.) o manualmente, hasta obtener una mezcla de color uniforme.

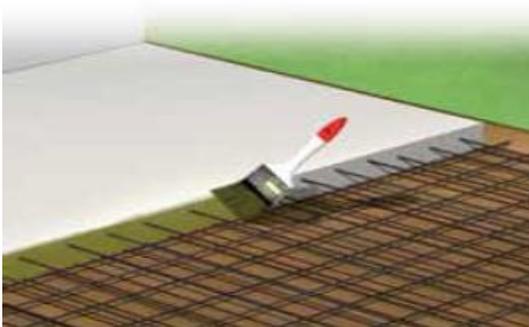
³¹ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf> páginas 146-147

Aplicación. Por medio de brocha o rodillo. En caso de aplicación sobre superficies húmedas se debe frotar el producto sobre ellas fuertemente con una brocha de cerdas cortas³².

1. La superficie debe estar limpia. Lave con agua a presión evitando empozamientos.



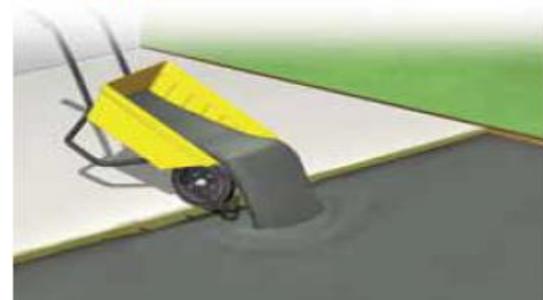
3. Aplique con brocha o rodillo.



2. Mezcle uniformemente 2 partes del **Componente A** con 1 parte del **Componente B**.



4. Coloque el concreto fresco mientras el **Sikadur®-32 Primer** esté pegajoso, según tabla:



Fuente: <http://www.suministrosedifika.com/wp-content/uploads/2012/06/PRODUCTOS-SIKA.pdf> página: 54.

Mano de obra. Oficial y obreros.

Materiales. Concreto 1:2:3 (cemento, agregado fino, agregado grueso y agua potable), Sikadur®-32 Primer y anclajes.

La cantidad de materiales para la reparación de concreto se muestra a continuación:
Puente Tejarito Concreto 1:2:3

Materiales	Cantidad M3	Cantidad Tabla	Cantidad Total	Unidad	Bultos
Cemento	2,12	350	742,35	kg	15
Arena	2,12	0,6	1,27	M3	
Grava	2,12	0,9	1,91	M3	
Agua	2,12	160	339,36	Lts	

³² <http://lazarushn.com/wp-content/uploads/Fichas/Epoxicos/Sikadur%2032%20Primer%20-Imprimante%20y%20puente%20de%20adherencia.pdf>

Equipo. Vibrador de concreto manguera 15pies, mezcladora de concreto a gasolina de 1 bulto, compresor 125 pies³ con martillos.

Herramientas. Palas, boquillas, escobas, cincel, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra y palustre.

Condiciones de recepción. Se verificara la calidad del mortero seleccionado y aplicado, a través de una inspección visual. Además se debe comprobar mediante unos ensayos mecánicos de resistencia a la compresión (de por lo menos tres (3) núcleos por cada elemento), cumpliendo con el Código Colombiano de Diseño Sísmico. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas.

4.2.1.5 Reparación de corrosión de acero

Descripción

“Esta actividad consiste en la reparación o reemplazo del acero de la losa y vigas que presente desgaste en los aceros expuestos, indicios de corrosión y otros defectos.

Propósito

Mantener en buen estado el acero de refuerzo de los componentes de los puentes, asegurando su buen funcionamiento estructural y estético.

Criterios para la ejecución

debe ser llevada a cabo cuando se compruebe que el acero expuesto de los componentes principales del puente, no se encuentran en buen estado y presenta daños típicos tales como: aceros expuestos, descascaramiento, fisuras, degradación, etc. esta decisión se debe determinar a través de las inspecciones rutinarias para dichos componentes del puente (organizadas por la entidad responsable), las cuales se deben realizar basándose en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del sistema de administración de puentes de Colombia (sipucol) y deben estar apoyadas en la parte de diagnóstico que se presenta en este manual.

Procedimiento



Durante el desarrollo de esta actividad debe considerarse lo establecido en el capítulo introductorio del manual en cuanto a: manejo de desechos y sobrantes, seguridad industrial y. manejo temporal del tránsito.

Inspección y auscultación del puente para descubrir fisuras, exposición del acero, degradación, etc. si basados en esta auscultación se detectan daños e indicios de corrosión, es necesario realizar un estudio que incluya ensayos de carbonatación o baja de ph, sulfatos, cloruros y otros.

Fuente: http://www.rfa.cl/Repes_Obras.aspx

De esta forma se tendrá mayor conocimiento sobre los daños del concreto y realizar una reparación más afectiva y duradera.

Remover el acero corroído y deteriorado por medio de herramientas de mano o mecánicas.

Realizar la limpieza de las áreas afectas con chorro de arena o cepillo de alambre, hasta obtener una superficie limpia debe ser de acabado rugoso, libre de lodo y sin polvo. Hacer la reparación o reemplazamiento del acero nuevo en caso si este es muy deteriorado utilizando el diámetro requerido en la zona afectada de la estructura del puente.

Mano de obra.

Oficial y obreros.

Materiales

Acero

Equipo

Oxicorte de acetileno, cizalla, dobladora manual de acero.

Herramientas

Escobas, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra y palustre.

Condiciones de recepción

Se deberá verificar la calidad del acero reemplazado, mortero seleccionado y aplicado, a través de una inspección visual. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”^{*33}.

4.2.1.6 Pintura de mallas de protección. “Es el conjunto de actividades que se realizan para retirar y limpiar todo tipo de material extraño que se acumule en las mallas de acero para luego proceder a pintar.

Propósito. Mantener limpias las mallas, de tal forma que cumplan con su función de elemento vital en el tema seguridad para la población.

Criterios para la ejecución. Se realizó debido a que las mallas presentan basuras, corrosión y ausencia de la pintura que afectan su funcionamiento vial. Esta decisión se determinó a través de la inspección visual realizada por los autores del proyecto, esta labor de mantenimiento se debe considerar prioritaria antes de la temporada de invierno.

Procedimiento para la reparación. Mediante el uso de los equipos manuales se realizara la limpieza de las diferentes partes que conforman las mallas en acero.

³³ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf> páginas: 11-12.

Almacenar los residuos en canecas para posteriormente descargar su contenido en zonas o sitios autorizados (cumpliendo con los requisitos ambientales).

La limpieza de las mallas de protección utilizara detergentes, agua, arena, pulidora y cepillos hasta retirar todos los residuos. Para esta labor existen varios grados de limpieza, que dependen de las condiciones y el estado de la superficie de los componentes de las mallas.

Emplear limpieza con chorro abrasivo “grado metal casi blanco”, cuando el recubrimiento o pintura existente de los componentes de acero se encuentren en malas condiciones y con áreas degradadas.

Luego de realizar la limpieza se procederá a pintar las mallas de protección con los materiales adecuados para su durabilidad y que su función sea la adecuada.

Mano de obra. Oficial, obreros y compresionista

Materiales. Pintura acrílica, esmalte o similar, disolvente para pintura ajustador (tiner), pintura anticorrosiva, lija.

Equipo. Equipo para pintura (compresor).

Herramientas. Palas, escobas, barra, cincel, martillo o maceta, carretillas de mano y cepillos de fibra.

Condiciones de recepción. Se aprobará dicho trabajo, siempre y cuando las barandas presenten un aspecto uniforme, estén limpias y pintadas cumpliendo cabalmente con su función”*³⁴.

4.2.1.7 Construcción de barandas metálicas pintadas

Descripción

“Consiste en la construcción de las barandas de acero en los puentes que no presente este elemento de protección para la población.

Propósito

Mantener y proteger la seguridad de los usuarios y conservar la funcionalidad de seguridad vial del puente o pontón.

Criterios para la ejecución

Debe ser llevada a cabo cuando se compruebe que no halla presencia de barandas en el puente. esta decisión se debe determinar a través de las inspecciones rutinarias para dicho componente (organizadas por la entidad responsable), las cuales se deben realizar basándose en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del sistema de administración de

³⁴ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf> pag 114-115

puentes de Colombia (sipucol) y deben estar apoyadas en la parte de diagnóstico que se presenta en este manual.

Procedimiento

Durante el desarrollo de esta actividad debe considerarse: manejo de desechos y sobrantes, seguridad industrial y. manejo temporal del tránsito.

Identificación de las zonas de las barandas en cada carril que necesitan la construcción. Realizar el diseño de esta reparación o reemplazo teniendo en cuenta las recomendaciones establecidas en el código colombiano de diseño sísmico de puentes (ccdsp). en el caso de reparación parcial se debe emplear el mismo tipo de baranda que tiene el puente.

Hacer la limpieza general del sitio de trabajo y trasladar los desechos y materiales sobrantes al depósito de excedentes autorizado.



Adecuar las zonas de anclaje para la instalación de los elementos verticales de las barandas. Para esto emplear anclajes epóxicos, de tal forma que se asegure su empotramiento en los bordillos de concreto reforzado del puente.

Instalar los elementos horizontales (pasamanos) debidamente conectados mediante soldadura a los elementos verticales.

Realizar las labores de pintura sobre la baranda.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
páginas: 23

Mano de obra

Oficial, soldador y obreros.

Materiales

Los materiales requeridos para la ejecución de la parte de acero son: perfiles de acero, tubería de acero h de 1/4", tubería de acero 4" tipo pesado, soldadura, portland, agua, acero de refuerzo, thinner, pintura esmalte domestico para estructura metálica, pintura anticorrosiva, concreto clase f para anclaje y resinas epóxicos.

Equipo

Mezcladora de concreto, generador eléctrico, equipo de soldadura (amp), equipo de oxicorte, pulidora, compresor y pistola.

Herramientas

Palas, picos, carretillas, lijas, escobillas metálicas, brochas.

Condiciones de recepción

Se deberá verificar que la nueva baranda tenga buenas condiciones estructurales y adecuada pintura cumpliendo con su función de señalización. Comprobar que no tenga ningún desnivel y que cumpla con las especificaciones del código colombiano de

Diseño sísmico de puentes.”*³⁵

4.2.1.8 Restauración de bordillos y andén

Descripción

“Consiste en la construcción o reparación de los daños presentes en los bordillos y los andenes o su reemplazo, lo cual se realiza generalmente colocando piezas nuevamente con mortero de cemento portland, de acuerdo con los detalles del diseño.

Propósito

Mantener y conservar el estado de los bordillos y andenes, mediante su reemplazo, de tal forma que cumplan con su función desde el punto de vista estructural.

Criterios para la ejecución

Debe ser llevada a cabo cuando se compruebe daño o deterioro general de los bordillos y andenes del puente. Esta decisión se debe determinar a través de las inspecciones rutinarias para dicho componente (organizadas por la entidad responsable), las cuales se deben realizar basándose en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del sistema de administración de puentes de Colombia (sipucol) y deben estar apoyadas en la parte de diagnóstico que se presenta en este manual.

Procedimiento

Durante el desarrollo de esta actividad debe hacer: manejo de desechos y sobrantes, seguridad industrial y. manejo temporal del tránsito.

Identificar y marcar todas las zonas o elementos que deben retirarse o repararse para ser cambiados y, solo, proceder a su retiro cuando estén listas para ser reemplazadas.

Demoler las partes de los andenes y bordillos descompuestos. Los materiales resultantes de esta demolición se deberán remover y trasladar a sitios autorizados por la entidad de la zona.

Limpiar la superficie que se va a reparar, asegurándose que no queden partículas de polvo.

Esta labor incluye:

Encofrado de los elementos.

³⁵ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf> páginas: 22-23



Armado del acero de refuerzo.

Aplicación de resinas epóxicas para unir concreto nuevo con viejo (si es necesario).

Fabricación y colocación del concreto cumpliendo con los requisitos de curado.

Desenformado después que el concreto haya fraguado y cumplido con las especificaciones de resistencia (se debe verificar esta resistencia a la compresión, mediante la ejecución de tres (3) ensayos (como mínimo) por cada componente).

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf> página: 25.

Mano de obra

Oficial, obreros.

Materiales

Cemento portland, acero 1/4", agregado fino, agregado grueso y agua.

Equipo

Volqueta, mezcladora, vibrador, formaletas.

Herramientas

Picas, palas, barras, cincel, martillo, barra, palustre y carretilla.

Condiciones de recepción

Se recibirán los trabajos cuando compruebe que se ha ejecutado a satisfacción el mantenimiento, reparación o reemplazo de los bordillos o andenes y que cumplan con la función para la cual fueron diseñados. Así mismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas.”*³⁶

4.2.1.9 Reparación de drenes. Esta alternativa de recuperación se efectuara para el daño de falta de drenes en un costado del puente e insuficiencia en el otro.

Descripción. “Esta actividad consiste en la instalación de los drenes, incluye la construcción, los drenes que se pueden encontrar en los puentes son:

Drenes con tubo (son aquellos que están formados por un tubo colocado en una de las perforaciones de la losa)

Propósito. Esta actividad asegura que los drenes cumplan debidamente con su función en los puentes, que consiste en evacuar el agua de escorrentía de la carretera, sin afectar la durabilidad y funcionamiento de los componentes aledaños (losa, pavimento, vigas, etc.), Mantener su capacidad y eficiencia hidráulica, para evitar encharcamientos en la superficie

³⁶ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf> páginas: 24-25.

de rodadura y problemas de infiltración que afecta parte de la losa y/o vigas de concreto del puente aledañas a este componente. Esto para evitar el deterioro de estas que afecta apreciablemente su durabilidad.

Criterios para la ejecución. Se efectuó ya que no presentaba los suficientes drenes en un costado de la vía y en el otro costado eran insuficientes, para lograr evacuar toda el agua de escorrentía que llega al tablero del puente en época de lluvias. Su ejecución se hace cuando se detecta encharcamientos en la superficie de rodadura e indicios de daños en la losa y vigas cerca de este componente por problemas de infiltración.

Esta decisión se determinó a través de la inspección visual realizada por los autores del proyecto.

Procedimiento para la recuperación. La construcción de nuevos drenes se realizara porque se encontró que en el tablero no hay agujeros o huecos suficientes, que aseguren una capacidad y eficiencia hidráulica para la evaluación de las aguas de escorrentía en el tablero. Realizar los correspondientes agujeros para instalar los nuevos dispositivos de drenaje, los cuales deben tener un diámetro mayor que el diámetro externo del tubo por instalar más unos 20 mm. Esta actividad no debe afectar el refuerzo de la losa.



El procedimiento utilizado para realizar los trabajos especificados no deberá afectar, en forma alguna, otros elementos de la estructura. Cualquier daño generado deberá ser reparado como parte de esta actividad.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b2.pdf>
Página: 162.

Mano de obra. Obreros.

Materiales. Tubos de PVC de 3 pulgadas y soldadura para anclaje

Herramientas. Martillos, cinceles, cepillos, espátulas y reglillas.

Condiciones de recepción. Se recibirán los trabajos cuando se compruebe que se ha ejecutado a satisfacción la construcción de los dispositivos de drenaje del tablero y que cumplan con la función para la cual fueron diseñados. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas³⁷.

³⁷ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b2.pdf> pag 161-162

4.2.1.10 Instalaciones de señales verticales. “Para realizar esta alternativa de recuperación que Consiste en instalar señales verticales de acuerdo con las especificaciones vigentes, en los lugares que el diseño lo requiera o hacer la reinstalación de alguna.

Propósito. Mantener la señalización vertical para la carretera de acuerdo con el diseño realizado para ofrecer funcionalidad, seguridad y comodidad a los usuarios.

Criterios para la ejecución. Esta actividad será ejecutada. Debido a que en la inspección visual se detectó la inexistencia de señales verticales.

Procedimiento. Excavar con el uso de pico y pala un hueco cilíndrico de mínimo 25 cm de diámetro y 60 cm de profundidad en zona plana.



Incluir con la pala una capa inferior de cantos de 10 cm de tamaño máximo y anclar la señal con concreto.

Chequear la verticalidad, orientación y altura de la señal; de ser necesario corregir utilizando una barra de acero y un flexómetro.

Incluir con la pala una capa superior de cantos de 10 cm de tamaño máximo, para dar rigidez mientras el concreto fragua.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2>
Página: 63.

Mano de obra. Oficial y Obreros.

Materiales. Tablero en lámina galvanizada de 75cm*75cm, calibre 16, reflectivo, grava, arena, cemento y agua para concreto 1:2:4, poste en ángulo de 2*2*1/4 de 3,5m.

Equipo. Camioneta D 300, mezcladora a gasolina de 1 bulto.

Herramientas. Pico, pala, barra de acero, flexómetro.

Condiciones de recepción. La parte inferior del tablero debe encontrarse a una altura de 1,80 m sobre la superficie de rodadura y la parte interior de la señal debe encontrarse a una distancia entre 1,80 m y 3,60 m desde el borde del pavimento, además Los materiales deben cumplir las especificaciones”³⁸.

4.2.1.11 Pintura de concreto bordillos. “Para la recuperación del daño ausencia de pintura en bordillos se requiere de la aplicación de pinturas de protección de superficies de componentes de concreto, tales como bordillos.

³⁸ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2> pag 63

Propósito. Mantener y proteger la superficie de concreto, con el fin de evitar el deterioro que pueda afectar las propiedades físicas y químicas de estos elementos.

Criterios para la ejecución. Se efectuara debida la falta en la pintura de los componentes de concreto del puente Tejarito como lo son los bordillos.

Procedimiento.

Las superficies donde se apliquen las capas de pintura deberán estar libres de cualquier partícula como polvo, basura, tierra, óxido o cualquier otro material que no permita la adherencia de la pintura sobre la estructura. Se evitara la limpieza de la superficie con agua o con disolventes que al evaporarse dejen residuos grasosos.

La preparación superficial se deberá realizar con el fin de producir una superficie de concreto adecuado para el uso y la adherencia del sistema de protección especificado, con base en las recomendaciones.

Ejecutar la preparación superficial del concreto empleando cualquiera de los siguientes métodos dependiendo de las condiciones iniciales del concreto a limpiar y a pintar:



Estos métodos incluyen escarificar y cepillar. Estas herramientas se deben manejar con mucho cuidado, porque pueden fracturar superficies de concreto, lo cual implicaría repararlos. De esta forma se eliminan los óxidos, pinturas en mal estado o cualquier tipo de corrosión. Con él se logra una superficie tratada, con una serie de orificios con profundidades que varían entre 1,5 a 3,5 milésimas de milímetros, perfectamente uniforme.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 145.

Se deberá verificar que las pinturas empleadas cumplan con el objeto de protección de las estructuras de concreto contra agentes atmosféricas. Las pinturas se podrán aplicar directamente por aspersión y en tantas capas como el fabricante lo recomiende. Para pintar se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

Mezcla: Agitar el contenido de los envases con agitador mecánico. Asegurarse que ningún pigmento quede retenido en el fondo de la lata. Agregar el diluyente solamente después de que la mezcla de los componentes esté terminada, si el fabricante lo recomienda esperar 15 minutos antes de comenzar la aplicación.

Aplicación: Con el fin de evitar fallas prematuras debe realizarse nuevas pasadas con brocha los cantos, vértices y aristas. En el proceso de secado se deberán realizar basado en las recomendaciones del fabricante de la pintura. Los trabajos de pintura de elementos de

concreto serán suspendidos en el momento en el que llueva o las condiciones climáticas no lo permitan.

Mano de obra. Oficial y obrero.

Materiales. Pinturas tipo koraza para exteriores, elementos de aseo y señalización.

Herramientas. Palas, escobas, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra, pulidora, palustre y cinceles, brochas.

Condiciones de recepción. Después de concluidos los trabajos de pintura de concreto se verificará que la superficie de los elementos pintados sea uniforme, exenta de natas, productos de oxidación, polvo y con el color que se haya indicado previamente. Asimismo se verificará que los residuos se hayan depositado en las zonas autorizadas”³⁹.

4.2.1.12 Inyecciones de Grietas con Epoxy/resina “epotoc”. Para recuperar todas las fisuras existentes, tales como fisuras por flexión, cortante y retracción, se realizara una inyección en donde se identificó la presencia de fisuras en esta estructura, en el cual se recomienda inyectarlas con un epóxico que para el caso se utilizara epotoc, esto debe incluir su sellamiento. Es importante en este proceso identificar cuales fisuras son inactivas. Para estas se recomienda emplear un material adhesivo de baja viscosidad que al solidificarse permita recuperar las propiedades de la estructura. Esto se hace mediante boquillas a una presión constante y en ambos lados si la grieta se observa en las dos (2) caras del elemento.

Descripción. “EPOTOC es una soldadura epóxica de dos componentes, ideal para adherir concreto nuevo a concreto viejo o endurecido; EPOTOC se recomienda como adherente de morteros de cemento o epóxicos, en la reparación de elementos estructurales.

Usos. EPOTOC es especialmente recomendado donde se requiera adherir concretos nuevos a concretos viejos o endurecidos.

Adherir morteros de cemento o morteros epóxicos en la reparación de elementos estructurales tales como columnas, vigas, muros, tuberías, placas, tanques.

Aplicación. Preparación de la superficie:

Las superficies que van a recibir el producto deben estar limpias, libres de polvo, mugre, grasa, aceite, pinturas, material suelto, etc., y estructuralmente en buen estado.

Puede aplicarse sobre superficies húmedas pero no con empozamientos.

La superficie debe ser preparada con medios mecánicos (chorro de arena, chorro de agua, granallado, etc.) para garantizar un perfil de adherencia no inferior a 1 mm.

³⁹ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1> pag 144-145

Preparación del producto. Mezcle la parte A y la parte B previa homogeneización de cada una de las partes, y solamente la cantidad necesaria para aplicar en 30 minutos.

Agite cuidadosamente durante 3 minutos.

Aplicación. Como adherentes, aplíquese con brocha o rodillo sobre la superficie previamente preparada, vigilando que toda la superficie quede impregnada del producto.

Recomendaciones especiales. La temperatura de aplicación debe estar entre 5°C y 30°C.

No mezclar más del material necesario para aplicar en 30 minutos.

No contaminar una de las partes con la otra cuando no se va a usar el producto inmediatamente.

En áreas cerradas, los aplicadores deben utilizar respiradores o caretas.

EPOTOC, antes de curar, es tóxico y corrosivo.

EPOTOC es 100% sólidos, no contiene solventes, ni se le deben mezclar al producto ya que afectan el comportamiento del material.

EPOTOC puede cambiar de color, pero esto no afecta el funcionamiento del material.

Las herramientas y los equipos empleados en la aplicación deben limpiarse con CARBOMASTIC No. 1 de TOXEMENT inmediatamente y después de finalizado el trabajo.

Utilice guantes y elementos de protección.

EPOTOC se suministra en proporciones exactas de mezcla.

Manejo y almacenamiento. Los dos componentes del EPOTOC deben almacenarse separadamente en su envase original, herméticamente cerrado, bajo techo y protegido del calor intenso o la llama abierta.

Vida útil en almacenamiento: 6 meses^{**40}.

4.2.1.13 Reparación de la Demarcación. “Esta actividad Consiste en repintar toda la demarcación vial en los lugares donde por su deterioro o mal estado, de acuerdo la auscultación visual realizada por los autores del proyecto es necesario reparar las líneas. Se repintarán las líneas centrales, las líneas de borde de pavimento, de zonas de adelantamiento prohibido y demás marcas longitudinales, transversales y de objetos existentes.

Propósito. Mantener señalizada la superficie de rodadura con el fin de ofrecer al conductor una correcta guía sobre las condiciones de la carretera, en especial reflectividad para los usuarios nocturnos, para coadyuvar con la seguridad vial y un tránsito ordenado.

Criterios para la ejecución. Esta actividad se efectuará ya que se encontró en la inspección visual el deterioro y mal estado de la demarcación horizontal. No se puede realizar esta actividad en instantes de lluvia.

⁴⁰ http://www.toxement.com.co/pdfs/Epotoc_1-1.pdf

Procedimiento.



Realizar primero la actividad de limpieza de la superficie de rodadura y demarcación horizontal.

Una vez limpia la demarcación, trazar y puntar la línea de acuerdo con el Manual de señalización colombiano.

Ajustar la máquina para trabajar según sea el caso en línea continua o discontinua.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2>

Página: 66

Preparar la pintura y las microesferas de vidrio reflectivas de acuerdo con las especificaciones del fabricante, verificando que cumpla la norma.

Pintar la línea vigilando que la superficie esté seca y libre de polvo.

Poner las plantillas para las otras marcas viales.

Pintar con brocha las demás marcas viales.

Tener especial cuidado de no pintar o manchar las tachas reflectivas; si esto llegara a suceder, limpiarlas inmediatamente verificando que no se hayan alterado las características reflectivas.

Dejar secar la pintura y prohibir el paso de vehículos sobre las marcas.

Mano de obra. Oficial y Obreros.

Materiales. Pintura de trafico acrílica color blanca y amarilla, esferas reflectivas, disolvente para pintura de tráfico.

Equipo. Equipo delineador cap. 350 GNS. 2 TON. De micro esfera, camioneta tipo 1 ton y equipo de control para demarcación.

Condiciones de recepción

Las líneas centrales, de borde y demás marcas deberán estar demarcadas completamente, los anchos y separaciones de las marcas se encontraran de acuerdo con el Manual de señalización colombiano, la superficie de las marcas debe estar limpia y sin huellas de tránsito sobre esta

y La reflectividad debe ser la descrita en las especificaciones y en el Manual de señalización colombiano”⁴¹

4.2.1.14 Limpieza del cauce y remoción de tierra. Esta alternativa se realizara para remover toda la vegetación presente aguas arriba y aguas abajo del rio y los obstáculos que presenten los estribos, pila y además remoción del montículo de tierra depositado en una de las luces del puente.

Descripción. “Consiste en el retiro de palos, troncos, maleza, rocas o cualquier otro tipo de material, que se haya depositado por efecto de la sedimentación en las zonas adyacentes de las cimentaciones de la pila, los estribos y a lo largo del puente.

Propósito. Mantener limpio el cauce en las zonas aledañas a las cimentaciones de la pila y estribos, para evitar que se constituyan en obstáculos que disminuyen el área hidráulica generando problemas de turbulencia.

Criterios para la ejecución. Debe ser llevada a cabo cuando presenten troncos, vegetación u otros obstáculos, que pueden generar socavación local a las cimentaciones de la pila y estribos. Esta decisión se determinó a través de la auscultación visual para dicho componente, en lo posible se debe intensificar esta labor en periodos anteriores a la época de invierno y evitar que estos obstáculos permanezcan en el puente cuando se generan las correspondientes crecientes.

Procedimiento. Antes de iniciar los trabajos de limpieza se deberá realizar una visita de inspección para programar que se requiere de acuerdo con las características de los materiales depositados en el cauce. Mediante el uso de los equipos manuales y mecánicos realizar la limpieza y remoción del montículo de tierra depositado en una de las luces del puente y además retirar los obstáculos en cada una de las cimentaciones de la pila, aletas y estribos del puente.



Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>

Página: 135.

Mano de obra. Obrero y oficial.

Equipo. Retroexcavadora.

⁴¹ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2> pag 66-67

Herramientas. Pala, pica, barra, rastrillos, machete y carretillas de mano.

Condiciones de recepción. Se deberá verificar que se haya retirado de la zona del cauce bajo el puente y en la longitud requerida, todo tipo de material que obstaculice o pueda cambiar la dirección del flujo afectando la pila y estribos y en general la estructura del puente. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”*42.

4.2.1.15 Recuperación y protección de socavación. :“Este trabajo consiste en las labores de recuperación y reparación de los muros conformados con bolsacretos construidos como obras de protección contra la socavación en las márgenes del río adyacentes al puente, conos, taludes, aletas, pilas y estribos.

Propósito

Realizar la protección constituidos con bolsacretos, localizados en los estribos, pilas, aletas, conos, taludes y en las márgenes adyacentes al puente, los cuales protegen y estabilizan estos componentes de los puentes contra los fenómenos de socavación o erosión, que pueden afectar la seguridad del puente.

Criterios para la ejecución

Debe ser llevada a cabo cuando se evidencie un regular o mal estado de los muros, aletas y estribos. Es decir cuando estos muros no estén cumpliendo con su función de protección al estar deformados, desalineados o con colapsos parciales. esta decisión se debe determinar a través de las inspecciones rutinarias para dicho componente (organizadas por la entidad responsable), las cuales se deben realizar basándose en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del sistema de administración de puentes de Colombia (sipucol) y deben estar apoyadas en la parte de diagnóstico que se presenta en este manual.

Procedimiento

Durante el desarrollo de esta actividad debe considerarse: los manejo de desechos y sobrantes, seguridad industrial y. manejo temporal del tránsito.

Realizar una verificación del puente para determinar donde van a ir ubicado los bolsacretos.



Desplegar y abatir el módulo en el suelo y levantar sus paredes colocando los bolsacretos por camas o niveles, en sentido longitudinal opuesto a la corriente, preferiblemente en forma cuatropeada, en la posición indicada.

⁴² <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf> pag 134

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b2.pdf>
página: 33.

Una vez llenados los sacos de la fila inferior se podrán colocar los sacos de la siguiente fila y así sucesivamente hasta alcanzar el nivel de coronamiento indicado en el diseño.

Mano de obra

Obreros, oficial.

Materiales

Bolsa de 1 m³, concreto clase E 2500 psi.

Equipo

Bombas de concreto, grúa con torre.

Herramientas

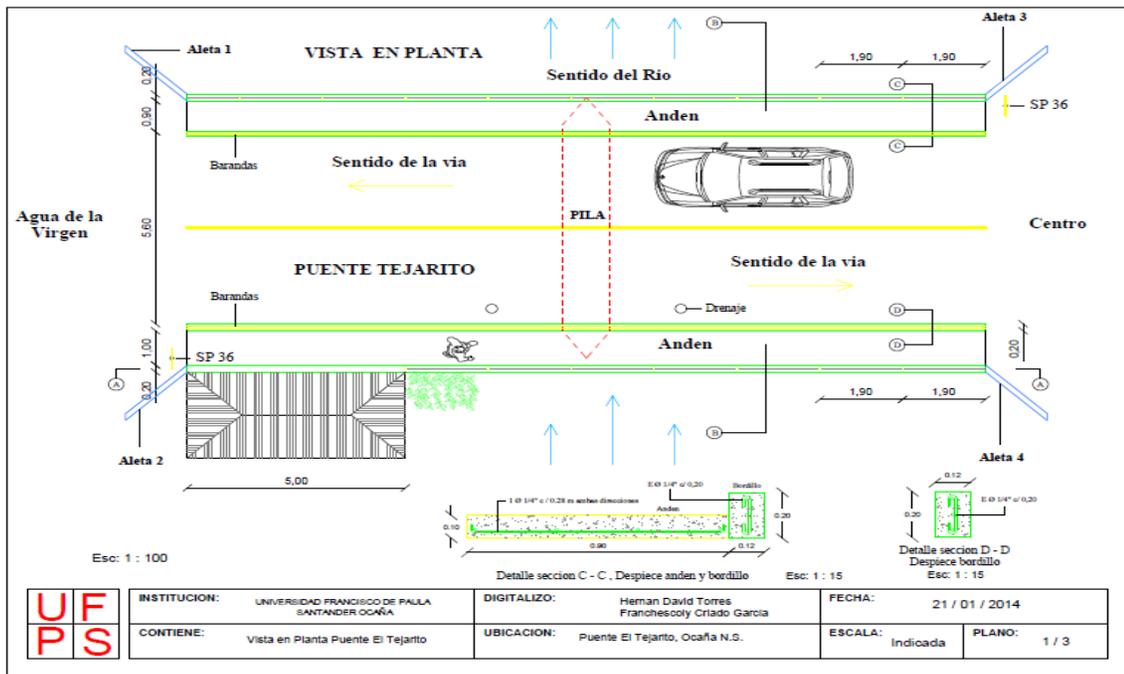
Escobas, recipientes metálicos, escalera, carretillas picos, machetes y formaleta.

Condiciones de recepción

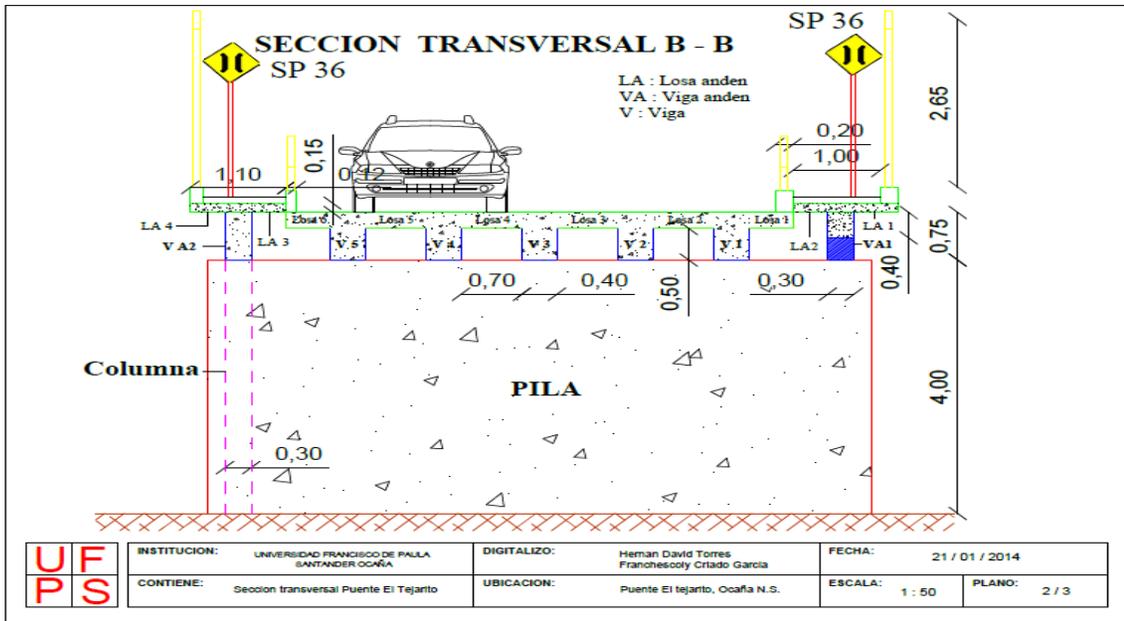
Se recibirán a satisfacción estos trabajos, cuando se compruebe que se han cumplido con las condiciones técnicas pactadas con la entidad. Así mismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”*⁴³

Esquemas de las ubicaciones de los drenajes, señales preventivas P-36, diseño de, andenes, barandas y bordillos.

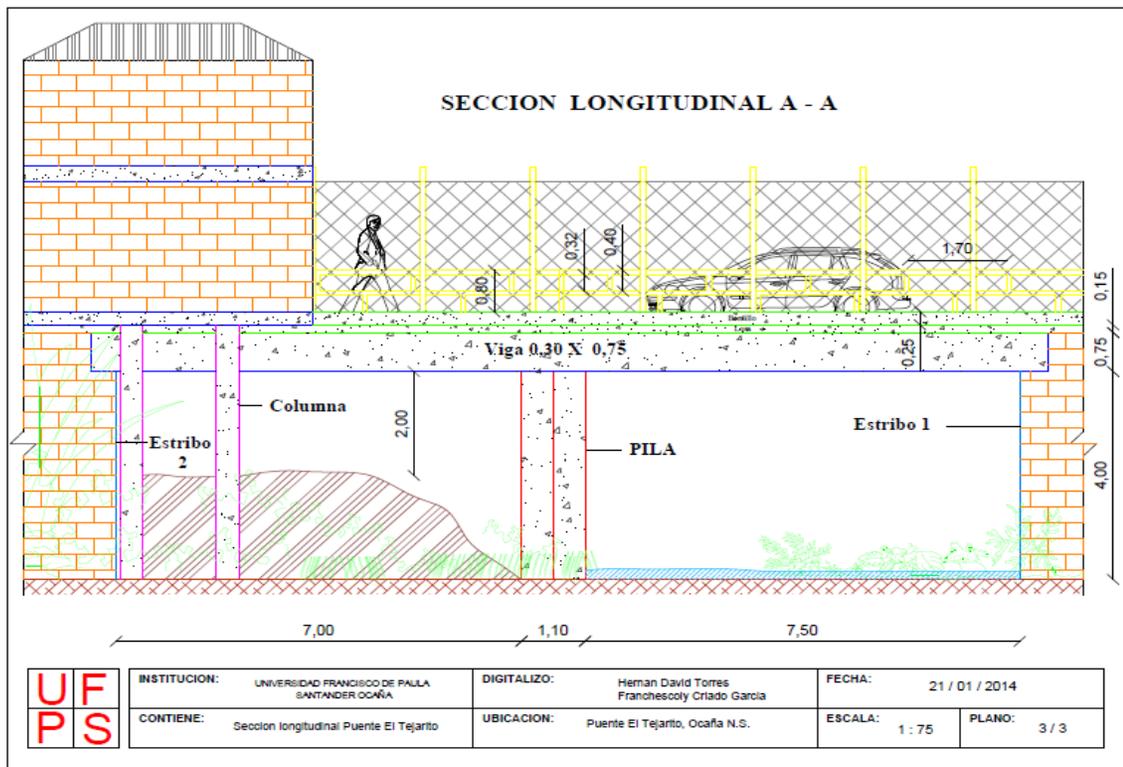
⁴³ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b2.pdf>
páginas: 32-33.



Fuente: autores del proyecto.



Fuente: autores del proyecto.



Fuente: autores del proyecto.

4.2.2 Puente Las Villas. Las alternativas de recuperación de los elementos de esta estructura en los daños detectados son las siguientes:

4.2.2.1 Reparación de pavimento asfáltico (Parcheo). Para los daños detectados, consistentes en Fisura Longitudinales, Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Huevo, desgaste superficial, para recuperar estas áreas como alternativa de solución se necesita realizar una reparación del pavimento asfáltico.

Descripción. “Reparación manual o por medios mecánicos de pequeñas áreas fracturadas o con huecos en la carpeta asfálticas. La reparación se realiza usando mezcla asfáltica en caliente.

Propósito. Corregir las zonas afectadas puntualmente, como Fisura Longitudinales y Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Huevo, desgaste superficial, tanto para la durabilidad del pavimento como para la seguridad de los usuarios.

Criterios para la ejecución. Debe ejecutarse cuando durante la inspección visual rutinaria (diagnóstico) en la vía, se detecten zonas afectadas con Fisura Longitudinales y Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Huevo, desgaste superficial. Esta reparación debe realizarse tan pronto como sea posible.

Procedimiento



Marcar las áreas que se van a someter a reparación, las cuales deberán abarcar todas las zonas dañadas del pavimento. La demarcación se efectuará haciendo uso de figuras geométricas, cuadradas o rectangulares, cuyas caras longitudinales y transversales deberán ser, respectivamente, paralelas y perpendiculares al eje de la vía.

Fuente: autor del proyecto.

Realizar el corte del pavimento por el área demarcada a una profundidad de 0,10 m. “se tuvo en cuenta la extracción de núcleo para determinar el espesor de concreto que hay en el pavimento asfáltico”.



Mediante el uso de máquinas cortadoras de pavimento con discos diamantados. El diámetro de los discos deberá ser el necesario para alcanzar la profundidad de las capas asfálticas por cortar y su potencia deberá garantizar la operación en una sola pasada, sin generar desprendimientos en las zonas de corte.

Fuente: <http://www.osusa.com.uy/mantenimiento.php>

Excavar con el equipo aprobado hasta la profundidad de 0,10 m y remover el material excavado, de manera que el fondo de la excavación sea plano, uniforme y firme. Las paredes de la excavación deberán mantener la verticalidad obtenida durante el proceso de Corte.



Remover el material de carpeta de rodadura y transportarlo al sitio dispuesto y aprobado.

Fuente: autor del proyecto.



Realizar el riego de liga de acuerdo con lo descrito en la actividad.

La mezcla asfáltica se transporta al sitio de la obra previendo las condiciones de calidad del recibo de la misma, según especificación para mezcla densa en caliente.

Esparcir la mezcla asfáltica. Como es en caliente, verificar temperatura de compactación.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf

Página: 151.



Compactar la mezcla, mediante el uso de compactadores vibratorio tipo dd-20.

Compactar con pisones en las esquinas y áreas que son inaccesibles al compactador.

Asegurar que la mezcla compactada quede nivelada con la superficie circundante. Verificar usando regla.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 155.

Mano de obra. Oficial, obreros y paleteros.

Materiales. Mezcla asfáltica en caliente, material para la liga, señales.

Equipo. Volqueta, compactador vibratorio tipo dd-20, cortadora de pavimento, compresor 125 pies 3 con martillo.

Herramientas. Palas, picas, cepillos, escobas, rastrillos, carretillas, pisón, equipo de calentamiento en vía.

Condiciones de recepción. Verificar con regla que el parche no presente ondulaciones y mantenga el nivel de la calzada”*⁴⁴.

4.2.2.2 Cambio de junta de acero. Consistente en la no presencia de juntas de expansión tanto en la entrada como en la salida del puente, donde la alternativa de recuperación es el cambio de junta de acero.

Descripción. “Consiste en la remoción de las juntas metálicas sueltas o en mal estado y su reemplazo por una unidad nueva del mismo tipo, que cumpla con las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCDSP).

Propósito. Prevenir la entrada de cuerpos extraños y de agua a través de las juntas de dilatación, lo cual puede genera un deterioro a la losa en la parte inferior y los apoyos. También para asegurar que este componente cumpla con su función estructural, que consiste en absorber deformaciones verticales y horizontales entre la superestructura y las zonas de acceso (terraplén).

Criterios para la ejecución. Como la junta de dilatación metálica de este puente presenta deterioro, daño estructural y que su funcionamiento es inadecuado. Esta falla se Determinó a través de las inspecciones rutinarias para dicho componente (realizada por los autores del proyecto), las se realizó basadas en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del Sistema de Administración de Puentes de Colombia (SIPUCOL) y el manual de INVIAS

⁴⁴ Ibid 28

Procedimiento para la recuperación de la falla

Para la ejecución de la actividad de cambio de estas juntas es necesario definir el manejo del tráfico con la Entidad responsable. Para esto se recomienda tener en cuenta las siguientes variables: tipo de puente, tipo de vía. En estos casos se debe optar por la opción de remplazar las juntas por cada calzada, para no afectar en forma total el paso del tráfico.

Posteriormente se debe establecer el tipo de junta, que para nuestro caso es junta metálica.



Retirar las juntas que presenten deterioro que se van a cambiar. Estas juntas deberán ser removidas mediante procedimientos que aseguren que no se producirán daños a los concretos adyacentes a la zona ni a las armaduras de acero de los mismos. Para retirar la junta deberá formarse un cajón dentro del concreto que la rodea, para lo cual el área por remover deberá marcarse antes de iniciar los trabajos, para luego cortarse con sierra por su perímetro, hasta una profundidad mínima de 50 mm, salvo que existan arma duras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte deberá ser menos profundo para evitar dañarlas.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 144.

El concreto deberá demolerse hasta el nivel necesario para retirar la junta existente mediante herramientas manuales, debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte.

Antes de dar por terminado el trabajo de remoción de la antigua junta, se comprobará, golpeando suavemente con un martillo o por otro procedimiento, que tanto las paredes como el fondo del cajón se encuentran formadas por concretos firmes, limpios de aceites, grasas y de otros contaminantes. La auscultación mediante un martillo o una barra de acero se basa en el tipo de sonido de la respuesta. En este caso es necesario verificar:



Si su sonido es “metálico” o “compacto”, significa que el concreto se encuentra en buenas condiciones, Si su sonido es “hueco”, el concreto se encuentra con algo de deterioro. En este caso, es necesario hacer una inspección especial de este concreto y evaluar su reparación, antes de instalar dicha junta.

Instalar la nueva junta metálica, para lo cual tener en cuenta lo siguiente:

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf

Página: 145.

Las paredes y fondo del cajón se deberán limpiar con aire comprimido a presión (asegurando que el aire no contenga aceites). Asimismo deberá removerse, mediante escobillado, todo el óxido de los hierros a la vista.

Este concreto se compactara, pudiéndose utilizar varillas de acero sólo donde éstos no puedan entrar. El curado se realizara mediante manteniendo humedad constante, por un periodo de 7 días.

Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a depósitos de excedentes autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia.

Mano de obra. Oficial y obreros.

Materiales. Junta jna-70, icopor, imprimante concreto, mortero nivelación, epoxico de anclaje, instapav y emulsión.

Equipo. Compresor 125 pies 3 con martillos, equipo de oxicorte, cortadora de pavimento, taladro percutor, planta eléctrica, camioneta d 300.

Herramientas. Martillos, cinceles y encofrado.

Condiciones de recepción. Se recibirán los trabajos cuando se compruebe que la junta instalada este perfectamente alineada, respetando las cotas y pendientes que correspondan en cada punto, y que cumplan con la función para la cual fue diseñada. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”*⁴⁵.

4.2.2.3 Limpieza subestructura. Los daños presentes tales como contaminación del concreto e infiltración y eflorescencia, se recuperara mediante la limpieza de la subestructura.

Descripción. “Para la limpieza de las aletas, losas, vigas y estribos son el conjunto de actividades necesarias que corresponden al retiro de basura, microorganismos, eflorescencias, fragmentos de roca y todo material que se acumule en estos elementos.

Propósito. Mantener limpios estos elementos para evitar que su durabilidad sea afectada y que se les pueda inspeccionar detalladamente, lo que asegura poder identificar daños importantes relacionados con la seguridad de los mismos.

Criterios para la ejecución. Se realiza porque los componentes no están completamente limpios por acumulación de maleza, basura, microorganismos u otros obstáculos, esta

⁴⁵ Ibid 29

decisión se determinó a través de la inspecciones visual efectuada por los responsables del proyecto, esta labor de mantenimiento se debe considerar prioritaria en las épocas de invierno.

Procedimiento para la recuperación



Mediante el uso de los equipos manuales o mecánicos se retirarán en estos componentes las malezas, microorganismos, rastros y demás obstáculos.

Los materiales sólidos, tales como suelo, fragmentos de roca, material vegetal, basura u otros desperdicios que se encuentren en forma aislada sobre los muros de contención, pilas y/o estribos, que no sea posible remover mediante barrido, se retiraran con pala.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>

Página: 122.

Cuando los materiales se encuentren adheridos a la superficie, dependiendo del grado de adherencia que tengan y de la magnitud de las áreas afectadas, se desprenderán mediante el empleo de herramientas adecuadas, como cepillos de alambre o fibra y agua a presión.

Los residuos de la limpieza no deben emplearse como material para rellenos, ni depositarse en los taludes de los cortes o cauces, ni arriba de los mismos.

Los materiales se deberán acumular en almacenamientos temporales o se cargarán directamente a una volqueta.



Los fluidos producto de derrames de combustibles, solventes lubricantes o cualquier otra sustancia líquida o semilíquida (excepto agua) vertidos accidentalmente sobre las estructuras se eliminará aplicando material absorbente o disolventes.

Mano de obra. Obreros.

Materiales. Los materiales deben ser tales que no causen daños a la superficie o las estructuras. En general se requiere agua y detergentes comunes.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>

Página: 122.

Equipo. Volqueta.

Herramientas. Palas, picas, escobas, rastrillos, carretillas de mano, cepillos de alambre o de fibra y andamios.

Condiciones de recepción. Después de concluidos los trabajos de limpieza de los estribos, aletas, vigas, pilas y losas presentaran un aspecto uniforme y estarán libres de residuos. Al

finalizar la jornada, las zonas de almacenamiento temporal quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraído durante el proceso de limpieza, que contamine el entorno, depositándolos en el sitio destinado para tal fin”⁴⁶.

4.2.2.4 Reparación de concreto. Para recuperar los daños como segregación, hormigueros, fallas por impacto, y construcción inadecuada de juntas frías. Se efectuara una reparación del concreto que consta de:

Descripción. “Esta actividad consiste en la reparación del concreto reforzado de la losa (del tablero y la de acceso), bordillos, vigas, pilas y demás elementos, que presentan deterioro, hormigueros, segregación, fallas por impacto y construcción inadecuada de juntas frías.

Propósito. Mantener en buen estado el concreto reforzado de los elementos del puente Las Villas, asegurando su buen funcionamiento estructural y estético.

Criterios para la ejecución. Se realizó debido a que el concreto de los elementos principales del puente, no se encuentran en buen estado y presenta daños típicos tales como: hormigueros, segregación, fallas por impacto y construcción inadecuada de juntas frías.

Procedimiento para la recuperación



Inspección y auscultación del concreto para descubrir zonas huecas, degradación, etc. Ya que basados en la auscultación visual se detectaron daños como: hormiguero, segregación, falla por impacto, construcción inadecuada de juntas frías. De esta forma se tendrá mayor conocimiento sobre los daños del concreto y realizar una reparación más afectiva y duradera.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 147



Remover el concreto dañado o deteriorado por medio de herramientas de mano y mecanismo, hasta que se encuentre el concreto sano. Realizar la limpieza de las áreas afectas con cepillo de alambre, hasta obtener una superficie limpia debe ser de acabado rugoso, libre de lodo y sin polvo.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 147.

⁴⁶ Ibid 30

En esta actividad es importante apuntalar la estructura, si los elementos que se está reparando tienen responsabilidad estructural.

Preparar, diseñar e instalar la formaleta necesaria para la reparación en las zonas afectadas. Si usara anclajes adhesivos como lo es Sikadur®-32 Primer, para unir concreto antiguo con el nuevo.

Antes de ejecutar la reparación, se deben saturar las superficies con agua limpia y potable por lo menos durante dos (2) horas. Después de colocar el nuevo concreto o mortero sobre la superficie debe ser protegida contra evaporación por medio de sacos húmedos u otro material apropiado. La selección del nuevo tipo de concreto, depende de la importancia y el tipo de daño del componente a reparar. Se debe seleccionar también cumpliendo con las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

Cuando el concreto o mortero nuevo instalado haya fraguado se debe proceder a retirar la formaleta empleada”^{*47}.

“**Sikadur®-32 Primer** Es un adhesivo epóxico de dos componentes, libre de solventes. Garantiza una pega perfecta entre concreto fresco y endurecido.

Usos. Como puente de adherencia para la pega de concreto fresco a concreto endurecido. Como ayuda a la adherencia de un mortero o concreto nuevo o de reparación a un sustrato de concreto para lograr una pega permanente que no sea afectada, en condiciones de servicio, por la humedad o agentes agresores (durabilidad). Como imprimante de alta adherencia para recubrimientos epóxicos sobre superficies de concreto absorbentes, húmedas o metálicas secas.

Ventajas

Insensible a la humedad.
Excelente adherencia a superficies húmedas.
Forma barrera de vapor
Fácil de aplicar.
Altas resistencias mecánicas.
Libre de solventes.
No presenta contracción.
Disponible en dos versiones de curado (Normal y Lento).

Modo de empleo. Preparación de la superficie:

Concreto, mortero, asbesto-cemento, piedra: La superficie tendrá que estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, lechada de cemento u otras sustancias extrañas.

Método de limpieza: Chorro de arena, chorro de agua a presión, pulidora.

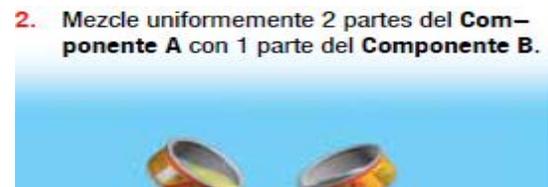
⁴⁷ Ibid 31

Acero, hierro: La superficie debe estar seca y libre de contaminación de grasas, aceites, oxidación, cascarilla de laminación.

Método de limpieza: Chorro de arena, chorro de agua a presión, pulidora.

Preparación del producto. Los dos componentes vienen en distintos colores para facilitar el control sobre la homogeneidad de la mezcla. Verter completamente el Componente B sobre el Componente A y mezclar con taladro de bajas revoluciones (máximo 400 r.p.m.) o manualmente, hasta obtener una mezcla de color uniforme.

Aplicación. Por medio de brocha o rodillo. En caso de aplicación sobre superficies húmedas se debe frotar el producto sobre ellas fuertemente con una brocha de cerdas cortas⁴⁸.



Fuente: <http://www.suministrosedifika.com/wp-content/uploads/2012/06/PRODUCTOS-SIKA.pdf> página: 54.

Mano de obra. Oficial y obreros.

Materiales. Concreto 1:2:3 (cemento, agregado fino, agregado grueso y agua potable), Sikadur[®]-32 Primer y anclajes.

La cantidad de materiales para la reparación de concreto se muestra a continuación:
Puente Tejarito Concreto 1:2:3

⁴⁸ Ibid 32

Materiales	Cantidad M3	Cantidad Tabla	Cantidad Total	Unidad	Bultos
Cemento	2,12	350	742,35	kg	15
Arena	2,12	0,6	1,27	M3	
Grava	2,12	0,9	1,91	M3	
Agua	2,12	160	339,36	Lts	

Equipo. Vibrador de concreto manguera 15pies, mezcladora de concreto a gasolina de 1 bulto, compresor 125 pies³ con martillos.

Herramientas. Palas, boquillas, escobas, cincel, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra y palustre.

Condiciones de recepción. Se verificara la calidad del mortero seleccionado y aplicado, a través de una inspección visual. Además se debe comprobar mediante unos ensayos mecánicos de resistencia a la compresión (de por lo menos tres (3) núcleos por cada elemento), cumpliendo con el Código Colombiano de Diseño Sísmico. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas.

4.2.2.5 Reparación de corrosión de acero

Descripción

“Esta actividad consiste en la reparación o reemplazo del acero de la losa y vigas que presente desgaste en los aceros expuestos, indicios de corrosión y otros defectos.

Propósito

Mantener en buen estado el acero de refuerzo de los componentes de los puentes, asegurando su buen funcionamiento estructural y estético.

Criterios para la ejecución

debe ser llevada a cabo cuando se compruebe que el acero expuesto de los componentes principales del puente, no se encuentran en buen estado y presenta daños típicos tales como: aceros expuestos, descascamiento, fisuras, degradación, etc. esta decisión se debe determinar a través de las inspecciones rutinarias para dichos componentes del puente (organizadas por la entidad responsable), las cuales se deben realizar basándose en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del sistema de administración de puentes de Colombia (sipucol) y deben estar apoyadas en la parte de diagnóstico que se presenta en este manual.

Procedimiento



Durante el desarrollo de esta actividad debe considerarse lo establecido en el capítulo introductorio del manual en cuanto a: manejo de desechos y sobrantes, seguridad industrial y. manejo temporal del tránsito.

Inspección y auscultación del puente para descubrir fisuras, exposición del acero, degradación, etc. si basados en esta auscultación se detectan daños e indicios de corrosión, es necesario realizar un estudio que incluya ensayos de carbonatación o baja de ph, sulfatos, cloruros y otros.

Fuente: http://www.rfa.cl/Repes_Obras.aspx

De esta forma se tendrá mayor conocimiento sobre los daños del concreto y realizar una reparación más afectiva y duradera.

Remover el acero corroído y deteriorado por medio de herramientas de mano o mecánicas.

Realizar la limpieza de las áreas afectas con chorro de arena o cepillo de alambre, hasta obtener una superficie limpia debe ser de acabado rugoso, libre de lodo y sin polvo. Hacer la reparación o reemplazamiento del acero nuevo en caso si este es muy deteriorado utilizando el diámetro requerido en la zona afectada de la estructura del puente.

Mano de obra.

Oficial y obreros.

Materiales

Acero

Equipo

Oxicorte de acetileno, cizalla, dobladora manual de acero.

Herramientas

Escobas, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra y palustre.

Condiciones de recepción

Se deberá verificar la calidad del acero reemplazado, mortero seleccionado y aplicado, a través de una inspección visual. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas⁴⁹

4.2.2.6 Reparación de drenes. Esta alternativa de recuperación se efectuara para el daño de ausencia de drenes en ambos costados del puente.

⁴⁹ Ibid 33

Descripción. “Esta actividad consiste en la instalación de los drenes, se realizara la construcción de los nuevos drenajes debido a que no se encontraron a la largo del puente, los drenes que se pueden encontrar en los puentes son:

Drenes con tubo (son aquellos que están formados por un tubo colocado en una de las perforaciones de la losa)

Propósito. Esta actividad asegura que los drenes cumplan debidamente con su función en los puentes, que consiste en evacuar el agua de escorrentía de la carretera, sin afectar la durabilidad y funcionamiento de los componentes aledaños (losa, pavimento, vigas, etc.), Mantener su capacidad y eficiencia hidráulica, para evitar encharcamientos en la superficie de rodadura y problemas de infiltración que afecta parte de la losa y/o vigas de concreto del puente aledañas a este componente. Esto para evitar el deterioro de estas que afecta apreciablemente su durabilidad.

Criterios para la ejecución. Se efectuó ya que no presentaba drenes para lograr evacuar toda el agua de escorrentía que llega al tablero del puente en época de lluvias. Su ejecución se hace cuando se detecta encharcamientos en la superficie de rodadura e indicios de daños en la losa y vigas cerca de este componente por problemas de infiltración.

Esta decisión se determinó a través de la auscultación visual realizada por los autores del proyecto.

Procedimiento para la recuperación.

La construcción de nuevos drenes se realizara porque se encontró que en el tablero no hay agujeros o huecos en ambos costados del puente, que aseguren una capacidad y eficiencia hidráulica para la evaluación de las aguas de escorrentía en el tablero.

Realizar los correspondientes agujeros para instalar los nuevos dispositivos de drenaje, los cuales deben tener un diámetro mayor que el diámetro externo del tubo por instalar más unos 20 mm. Esta actividad no debe afectar el refuerzo de la losa.



El procedimiento utilizado para realizar los trabajos especificados no deberá afectar, en forma alguna, otros elementos de la estructura. Cualquier daño generado deberá ser reparado como parte de esta actividad.

Fuente:

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b2.pdf>

Página: 162.

Mano de obra. Obreros.

Materiales. Tubos de PVC de 3 pulgadas y soldadura para anclaje

Herramientas. Martillos, cinceles, cepillos, espátulas y reglillas.

Condiciones de recepción. Se recibirán los trabajos cuando se compruebe que se ha ejecutado a satisfacción la construcción de los dispositivos de drenaje del tablero y que cumplan con la función para la cual fueron diseñados. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas⁵⁰.

4.2.2.7 Pintura de barandas metálicas. “Es el conjunto de actividades que se realizan para retirar y limpiar todo tipo de material extraño que se acumule en las barandas de acero para luego proceder a pintar.

Propósito. Mantener limpias las barandas, de tal forma que cumplan con su función de elemento vital en el tema de señalización y seguridad vial.

Criterios para la ejecución. Se realizó debido a que las barandas presentan basuras, corrosión y ausencia de la pintura que afectan su funcionamiento vial. Esta decisión se determinó a través de la inspección visual realizada por los autores del proyecto, esta labor de mantenimiento se debe considerar prioritaria antes de la temporada de invierno.

Procedimiento para la reparación. Mediante el uso de los equipos manuales se realizara la limpieza de las diferentes partes que conforman las barandas en acero. Almacenar los residuos en canecas para posteriormente descargar su contenido en zonas o sitios autorizados (cumpliendo con los requisitos ambientales).



La limpieza de las barandas se utilizara detergentes, agua, arena, pulidora y cepillos hasta retirar todos los residuos. Para esta labor existen varios grados de limpieza, que dependen de las condiciones y el estado de la superficie de acero de los componentes de la baranda.

Emplear limpieza con chorro abrasivo “grado metal casi blanco”, cuando el recubrimiento o pintura existente de los componentes de acero se encuentren en malas condiciones y con áreas degradadas.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf>

Página: 116

Además cuando esta estructura esté en ambientes de alta humedad. Con este procedimiento se removerá la cascarilla de laminación, la pintura y las materias extrañas. Además lograr un perfil de anclaje entre 2.0 y 3.0 milis (milis = 25.4 micrones), para asegurar rugosidad y adherencia en el proceso de pintar nuevamente.

⁵⁰ Ibid 37



Luego de realizar la limpieza se procederá a pintar las barandas con los materiales adecuados para su durabilidad y que su función sea la adecuada.

Fuente: <http://web.Mantenimiento barandas puente chiraja pintura. Mantenimiento barandas puentes>.

Mano de obra. Oficial, obreros y compresionista

Materiales. Pintura acrílica, esmalte o similar, disolvente para pintura ajustador (thinner), pintura anticorrosiva.

Equipo. Equipo para pintura (compresor), pulidora (8.500 rev.).

Herramientas. Palas, escobas, barra, cincel, martillo o maceta, carretillas de mano y cepillos de fibra, lija.

Condiciones de recepción. Se aprobará dicho trabajo, siempre y cuando las barandas presenten un aspecto uniforme, estén limpias y pintadas cumpliendo cabalmente con su función”⁵¹.

4.2.2.8 Instalaciones de señales verticales. “Para realizar esta alternativa de recuperación que Consiste en instalar señales verticales de acuerdo con las especificaciones vigentes, en los lugares que el diseño lo requiera.

Propósito. Mantener la señalización vertical para la carretera de acuerdo con el diseño realizado para ofrecer funcionalidad, seguridad y comodidad a los usuarios.

Criterios para la ejecución. Esta actividad será ejecutada, debido a que en la inspección visual se detectó la inexistencia de señales verticales.

Procedimiento. Excavar con el uso de pico y pala un hueco cilíndrico de mínimo 25 cm de diámetro y 60 cm de profundidad en zona plana

⁵¹ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf> páginas: 13-14.



Incluir con la pala una capa inferior de cantos de 10 cm de tamaño máximo y anclar la señal con concreto.

Chequear la verticalidad, orientación y altura de la señal; de ser necesario corregir utilizando una barra de acero y un flexómetro.

Incluir con la pala una capa superior de cantos de 10 cm de tamaño máximo, para dar rigidez mientras el concreto fragua.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2>
Página: 63.

Mano de obra. Oficial y Obreros.

Materiales. Tablero en lámina galvanizada de 75cm*75cm, calibre 16, reflectivo, grava, arena, cemento y agua para concreto 1:2:4, poste en ángulo de 2*2*1/4 de 3,5m.

Equipo. Camioneta D 300, mezcladora a gasolina de 1 bulto.

Herramientas. Pico, pala, barra de acero, flexómetro.

Condiciones de recepción. La parte inferior del tablero debe encontrarse a una altura de 1,80 m sobre la superficie de rodadura y la parte interior de la señal debe encontrarse a una distancia entre 1,80 m y 3,60 m desde el borde del pavimento, además Los materiales deben cumplir las especificaciones”⁵².

4.2.2.9 Limpieza bordillos. “Se realizara Esta actividad que consiste en el retiro de residuos de tierra, contaminación, basuras y todo material que se acumule en los bordillos.

Propósito. Mantener limpios los bordillos, eliminando objetos extraños que afecten el adecuado funcionamiento de los componentes del puente, para que aseguren un buen servicio para los peatones.

Criterios para la ejecución. Se ejecutó esta actividad al encontrar basuras, contaminación, que afectan su funcionamiento vial. La frecuencia para desarrollar esta actividad se determinó a través de las auscultación visual (diagnóstico) realizada por los autores del proyecto para dicho componente del puente, las cuales se efectúan basándose en el módulo de inspección y mantenimiento del Sistema de Administración de Puentes de Colombia (SIPUCOL) y El manual de INVIAS apoyadas en la parte de diagnóstico, que se presenta en estos manuales. Esta labor de mantenimiento se debe considerar prioritaria antes de la temporada de invierno.

⁵² Ibid 38

Procedimiento.

Mediante el uso de herramientas se debe retirar las basuras, contaminación y demás obstáculos (sustancias líquidas, semilíquidas, objetos pesados, etc.) en los bordillos. Cargar esta basura, y demás obstáculos mediante una carretilla a una volqueta para ser descargados en zonas o sitios con autorización.

Los objetos tales como rocas, árboles, materiales de escombros y demás desperdicios que se encuentren sobre los bordillos que no sea posible remover con herramienta menor se deben retirar mediante la carga directa a una volqueta

En el caso de tierra, polvo y basura de tamaño reducido que se encuentren en los bordillos se retirara mediante la ayuda de escoba. Cuando se encuentren adheridos y dependiendo del grado de adhesión que tengan y la magnitud del área afectada, se desprenderán mediante el empleo de herramientas adecuadas, como cepillos de alambre (grata). Si los volúmenes de polvo, tierra o basuras son excesivos se apilaran en los sitios de almacenamiento fuera los bordillos, de la superficie de rodamiento o la losa de acceso.



Los fluidos producto de derrames de combustibles, solventes lubricantes o cualquier otra sustancia líquida o semilíquida (excepto agua) vertidos accidentalmente sobre los bordillos se eliminarán aplicando arena sobre ellos para ser absorbidos. Una vez saturada la arena se removerá mediante palas, acumulándola fuera de los bordillos y de la superficie de rodamiento en sitios de almacenamiento temporal. Posteriormente según se requiera, se aplicaran detergentes comunes, agua y con la ayuda de herramientas apropiadas como cepillos de fibra o cerdas de alambre.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf>
Página: 118.

Mano de obra. Obreros.

Materiales. Los materiales deben ser tales que no causen daños a la superficie o las estructuras, ni pongan en peligro la integridad de los usuarios al reducir la resistencia a la fricción de las superficies limpiadas. En general se requiere agua y detergentes comunes.

Herramienta. Palas, pica, escobas, barra, cincel, martillo o maceta, carretillas de mano, cepillos de alambre o de fibra.

Condiciones de recepción. Se recibirá siempre y cuando la textura de la superficie de bordillos no se haya alterado (daño parcial del concreto y pérdida de sección) como

consecuencia de los trabajos de limpieza que lo bordillos no presenten defectos ocasionados por negligencia en la ejecución de los trabajos”⁵³.

4.2.2.10 Pintura de concreto bordillos. Para la recuperación del daño ausencia de pintura en bordillos se requiere de la aplicación de pinturas de protección de superficies de componentes de concreto, tales como bordillos.

Propósito. “Mantener y proteger la superficie de concreto, con el fin de evitar el deterioro que pueda afectar las propiedades físicas y químicas de estos elementos.

Criterios para la ejecución. Se efectuara debido a la falta en la pintura de los componentes de concreto del puente Las Villas como lo son los bordillos.

Procedimiento.

La superficies donde se apliquen las capas de pintura deberán estar libres de cualquier partícula como polvo, basura, tierra, oxido o cualquier otro material que no permita la adherencia de la pintura sobre la estructura. Se evitara la limpieza de la superficie con agua o con disolventes que al evaporarse dejen residuos grasosos. La preparación superficial se deberá realizar con el fin de producir una superficie de concreto adecuado para el uso y la adherencia del sistema de protección especificado, con base en las recomendaciones.

Ejecutar la preparación superficial del concreto empleando cualquiera de los siguientes métodos dependiendo de las condiciones iniciales del concreto a limpiar y a pintar:



Estos métodos incluyen escarificar y cepillar. Estas herramientas se deben manejar con mucho cuidado, porque pueden fracturar superficies de concreto, lo cual implicaría repararlos. De esta forma se eliminan los óxidos, pinturas en mal estado o cualquier tipo de corrosión. Con él se logra una superficie tratada, con una serie de orificios con profundidades que varían entre 1,5 a 3,5 milésimas de milímetros, perfectamente uniforme.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 145.

Se deberá verificar que las pinturas empleadas cumplan con el objeto de protección de las estructuras de concreto contra agentes atmosféricas. Las pinturas se podrán aplicar directamente por aspersión y en tantas capas como el fabricante lo recomiende. Para pintar se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

Mezcla: Agitar el contenido de los envases con agitador mecánico. Asegurarse que ningún pigmento quede retenido en el fondo de la lata. Agregar el diluyente solamente después de

⁵³ web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf pag 117-118

que la mezcla de los componentes esté terminada, si el fabricante lo recomienda esperar 15 minutos antes de comenzar la aplicación.

Aplicación: Con el fin de evitar fallas prematuras debe realizarse nuevas pasadas con brocha los cantos, vértices y aristas. En el proceso de secado se deberán realizar basado en las recomendaciones del fabricante de la pintura. Los trabajos de pintura de elementos de concreto serán suspendidos en el momento en el que llueva o las condiciones climáticas no lo permitan.

Mano de obra. Oficial y obrero.

Materiales. Pinturas tipo koraza para exteriores, elementos de aseo y señalización.

Herramientas. Palas, escobas, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra, pulidora, palustre y cinceles, brochas.

Condiciones de recepción. Después de concluidos los trabajos de pintura de concreto se verificará que la superficie de los elementos pintados sea uniforme, exenta de natas, productos de oxidación, polvo y con el color que se haya indicado previamente. Asimismo se verificará que los residuos se hayan depositado en las zonas autorizadas”⁵⁴.

4.2.2.11 Inyecciones de Grietas con Epoxy/resina “epotoc”. Para recuperar todas las fisuras existentes, tales como fisuras por flexión, cortante y retracción, se realizara una inyección en donde se identificó la presencia de fisuras en esta estructura, en el cual se recomienda inyectarlas con un epóxico que para el caso se utilizara epotoc, esto debe incluir su sellamiento. Es importante en este proceso identificar cuales fisuras son inactivas. Para estas se recomienda emplear un material adhesivo de baja viscosidad que al solidificarse permita recuperar las propiedades de la estructura. Esto se hace mediante boquillas a una presión constante y en ambos lados si la grieta se observa en las dos (2) caras del elemento.

Descripción. “EPOTOC es una soldadura epóxica de dos componentes, ideal para adherir concreto nuevo a concreto viejo o endurecido; EPOTOC se recomienda como adherente de morteros de cemento o epóxicos, en la reparación de elementos estructurales.

Usos. EPOTOC es especialmente recomendado donde se requiera adherir concretos nuevos a concretos viejos o endurecidos.

Adherir morteros de cemento o morteros epóxicos en la reparación de elementos estructurales tales como columnas, vigas, muros, tuberías, placas, tanques.

Aplicación. Preparación de la superficie:

⁵⁴ Ibid 39

Las superficies que van a recibir el producto deben estar limpias, libres de polvo, mugre, grasa, aceite, pinturas, material suelto, etc., y estructuralmente en buen estado.

Puede aplicarse sobre superficies húmedas pero no con empozamientos.

La superficie debe ser preparada con medios mecánicos (chorro de arena, chorro de agua, granallado, etc.) para garantizar un perfil de adherencia no inferior a 1 mm.

Preparación del producto. Mezcle la parte A y la parte B previa homogeneización de cada una de las partes, y solamente la cantidad necesaria para aplicar en 30 minutos.

Agite cuidadosamente durante 3 minutos.

Aplicación. Como adherentes, aplíquese con brocha o rodillo sobre la superficie previamente preparada, vigilando que toda la superficie quede impregnada del producto.

Recomendaciones especiales. La temperatura de aplicación debe estar entre 5°C y 30°C.

No mezclar más del material necesario para aplicar en 30 minutos.

No contaminar una de las partes con la otra cuando no se va a usar el producto inmediatamente.

En áreas cerradas, los aplicadores deben utilizar respiradores o caretas.

EPOTOC, antes de curar, es tóxico y corrosivo.

EPOTOC es 100% sólidos, no contiene solventes, ni se le deben mezclar al producto ya que afectan el comportamiento del material.

EPOTOC puede cambiar de color, pero esto no afecta el funcionamiento del material.

Las herramientas y los equipos empleados en la aplicación deben limpiarse con CARBOMASTIC No. 1 de TOXEMENT inmediatamente y después de finalizado el trabajo.

Utilice guantes y elementos de protección.

EPOTOC se suministra en proporciones exactas de mezcla.

Manejo y almacenamiento. Los dos componentes del EPOTOC deben almacenarse separadamente en su envase original, herméticamente cerrado, bajo techo y protegido del calor intenso o la llama abierta.

Vida útil en almacenamiento: 6 meses⁵⁵.

4.2.2.12 Reparación de la Demarcación. “Esta actividad Consiste en repintar toda la demarcación vial en los lugares donde por su deterioro o mal estado, de acuerdo la auscultación visual realizada por los autores del proyecto es necesario reparar las líneas. Se repintarán las líneas centrales, las líneas de borde de pavimento, de zonas de adelantamiento prohibido y demás marcas longitudinales, transversales y de objetos existentes.

⁵⁵ Ibid 40

Propósito. Mantener señalizada la superficie de rodadura con el fin de ofrecer al conductor una correcta guía sobre las condiciones de la carretera, en especial reflectividad para los usuarios nocturnos, para coadyuvar con la seguridad vial y un tránsito ordenado.

Criterios para la ejecución. Esta actividad se efectuará ya que se encontró en la inspección visual el deterioro y mal estado de la demarcación horizontal. No se puede realizar esta actividad en instantes de lluvia.

Procedimiento.



Realizar primero la actividad de limpieza de la superficie de rodadura y demarcación horizontal.

Una vez limpia la demarcación, trazar y puntar la línea de acuerdo con el Manual de señalización colombiano.

Ajustar la máquina para trabajar según sea el caso en línea continua o discontinua.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2>

Página: 66.

Preparar la pintura y las microesferas de vidrio reflectivas de acuerdo con las especificaciones del fabricante, verificando que cumpla la norma.

Pintar la línea vigilando que la superficie esté seca y libre de polvo.

Poner las plantillas para las otras marcas viales.

Pintar con brocha las demás marcas viales.

Tener especial cuidado de no pintar o manchar las tachas reflectivas; si esto llegara a suceder, limpiarlas inmediatamente verificando que no se hayan alterado las características reflectivas.

Dejar secar la pintura y prohibir el paso de vehículos sobre las marcas.

Mano de obra. Oficial y Obreros.

Materiales. Pintura de trafico acrílica color blanca y amarilla, esferas reflectivas, disolvente para pintura de tráfico.

Equipo. Equipo delineador cap. 350 GNS. 2 ton. De micro esfera, camioneta tipo 1 ton y equipo de control para demarcación.

Condiciones de recepción

Las líneas centrales, de borde y demás marcas deberán estar demarcadas completamente, los anchos y separaciones de las marcas se encontraran de acuerdo con el Manual de señalización colombiano, la superficie de las marcas debe estar limpia y sin huellas de tránsito sobre esta

y La reflectividad debe ser la descrita en las especificaciones y en el Manual de señalización colombiano”*⁵⁶

4.2.2.13 Recuperación y protección de socavación. :“Este trabajo consiste en las labores de recuperación y reparación de los muros conformados con bolsacretos construidos como obras de protección contra la socavación en las márgenes del río adyacentes al puente, conos, taludes, aletas, pilas y estribos.

Propósito

Realizar la protección constituidos con bolsacretos, localizados en los estribos, pilas, aletas, conos, taludes y en las márgenes adyacentes al puente, los cuales protegen y estabilizan estos componentes de los puentes contra los fenómenos de socavación o erosión, que pueden afectar la seguridad del puente.

Criterios para la ejecución

Debe ser llevada a cabo cuando se evidencie un regular o mal estado de los muros, aletas y estribos. Es decir cuando estos muros no estén cumpliendo con su función de protección al estar deformados, desalineados o con colapsos parciales. Esta decisión se debe determinar a través de las inspecciones rutinarias para dicho componente (organizadas por la entidad responsable), las cuales se deben realizar basándose en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del sistema de administración de puentes de Colombia (sipucol) y deben estar apoyadas en la parte de diagnóstico que se presenta en este manual.

Procedimiento

Durante el desarrollo de esta actividad debe considerarse: los manejo de desechos y sobrantes, seguridad industrial y. manejo temporal del tránsito.
Realizar una verificación del puente para determinar dónde va a ir ubicado los bolsacretos.



Desplegar y abatir el módulo en el suelo y levantar sus paredes colocando los bolsacretos por camas o niveles, en sentido longitudinal opuesto a la corriente, preferiblemente en forma cuatropuada, en la posición indicada.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b2.pdf>
página: 33.

⁵⁶ Ibid 41.

Una vez llenados los sacos de la fila inferior se podrán colocar los sacos de la siguiente fila y así sucesivamente hasta alcanzar el nivel de coronamiento indicado en el diseño.

Mano de obra

Obreros, oficial.

Materiales

Bolsa de 1 m³, concreto clase E 2500 psi.

Equipo

Bombas de concreto, grúa con torre.

Herramientas

Escobas, recipientes metálicos, escalera, carretillas picos, machetes y formaleta.

Condiciones de recepción

Se recibirán a satisfacción estos trabajos, cuando se compruebe que se han cumplido con las condiciones técnicas pactadas con la entidad. Así mismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”^{*57}

4.2.2.14 Limpieza y remoción de obstáculos en el cauce. Esta alternativa se realizara para remover toda la vegetación presente aguas arriba y aguas abajo del rio y los obstáculos que presenten los estribos y aletas.

Descripción. “Consiste en el retiro de palos, troncos, maleza, rocas o cualquier otro tipo de material, que se haya depositado por efecto de la sedimentación en las zonas adyacentes de las cimentaciones de la pila, los estribos y a lo largo del puente.

Propósito. Mantener limpio el cauce en las zonas aledañas a las cimentaciones aletas y estribos, para evitar que se constituyan en obstáculos que disminuyen el área hidráulica generando problemas de turbulencia.

Criterios para la ejecución. Debe ser llevada a cabo cuando presenten troncos, vegetación u otros obstáculos, que Pueden generar socavación local a las cimentaciones de las aletas y estribos. Esta decisión se determinó a través de la auscultación visual para dicho componente, en lo posible se debe intensificar esta labor en periodos anteriores a la época de invierno y evitar que estos obstáculos permanezcan en el puente cuando se generan las correspondientes crecientes.

⁵⁷ Ibid 43

Procedimiento. Antes de iniciar los trabajos de limpieza se deberá realizar una visita de inspección para Programar que se requiere de acuerdo con las características de los materiales depositados en el cauce. Mediante el uso de las herramientas manuales realizar la limpieza y remoción de los obstáculos en cada una de las cimentaciones aletas y estribos del puente.



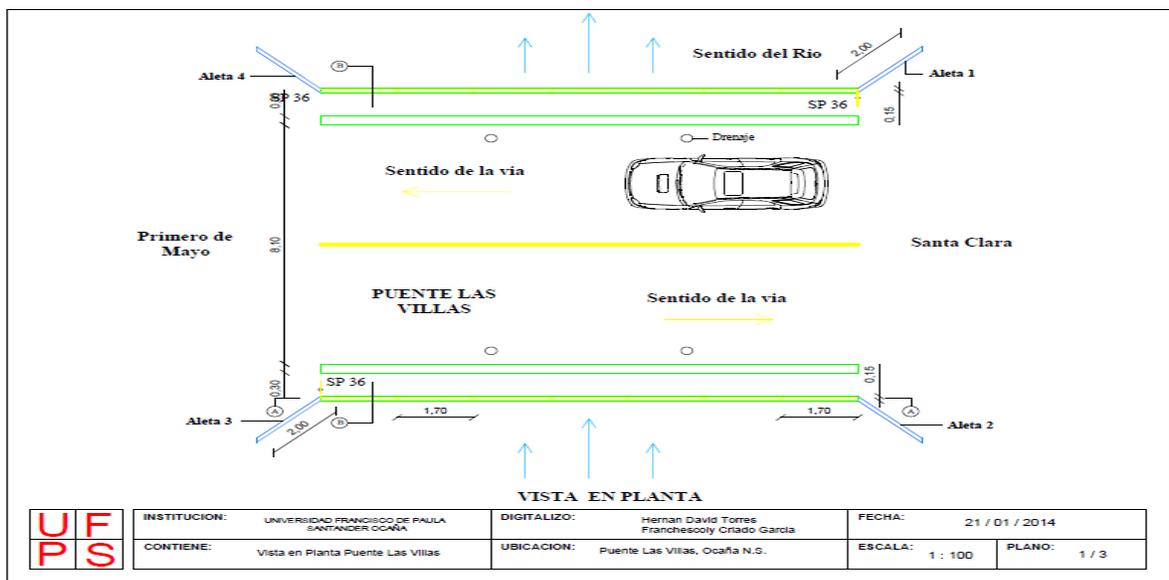
Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>
 Página: 135.

Mano de obra. Obrero

Herramientas. Pala, pica, barra, rastrillos, machete y carretillas de mano.

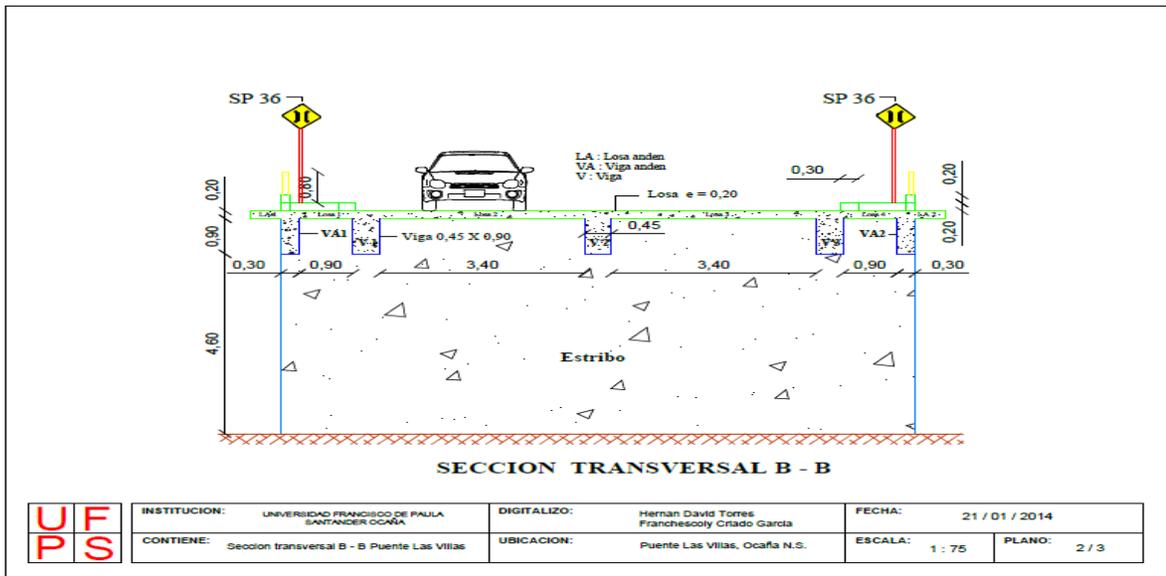
Condiciones de recepción. Se deberá verificar que se haya retirado de la zona del cauce bajo el puente y en la longitud requerida, todo tipo de material que obstaculice o pueda cambiar la dirección del flujo afectando las aletas y estribos y en general la estructura del puente. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”*58.

Esquemas de las ubicaciones de los drenajes y señales preventivas P-36 puente las villas.

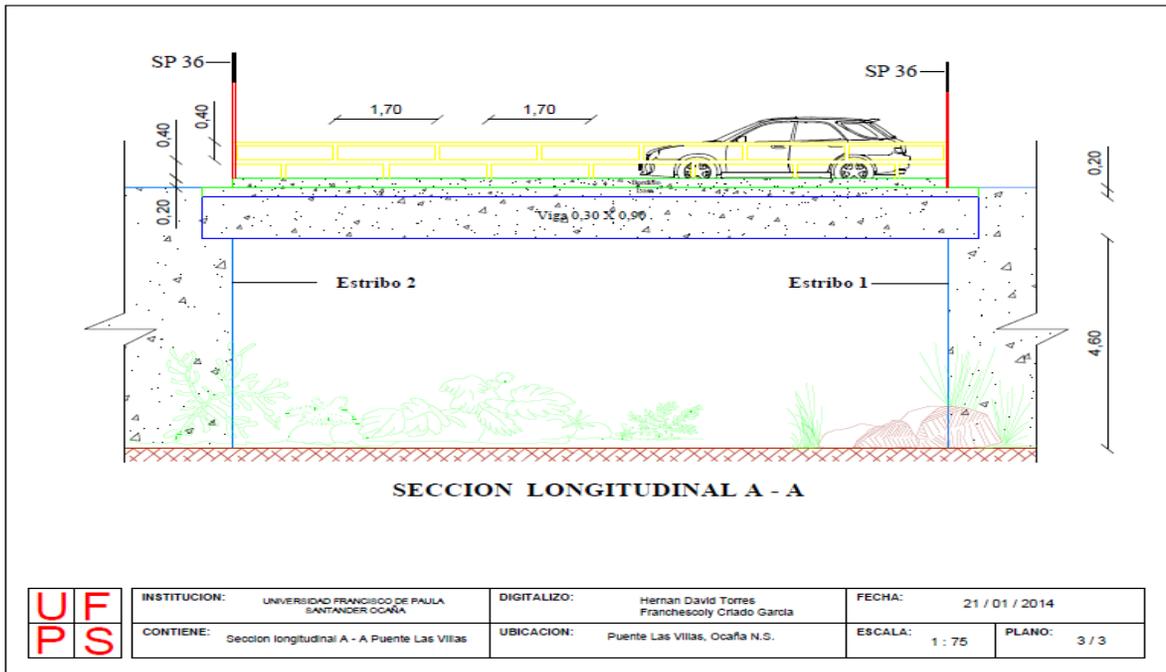


Fuente: autores del proyecto.

⁵⁸ Ibid 42



Fuente: autores del proyecto.



Fuente: autores del proyecto.

4.2.3 Puente La Gloria. Las alternativas de recuperación de los elementos de esta estructura en los daños detectados son las siguientes:

4.2.3.1 Reparación de pavimento asfáltico (Parcheo). Para los daños detectados, consistentes en Fisura Longitudinales, Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Hueco, desgaste superficial, para recuperar estas áreas como alternativa de solución se necesita realizar una reparación del pavimento asfáltico.

Descripción. “Reparación manual o por medios mecánicos de pequeñas áreas fracturadas o con huecos en la carpeta asfálticas. La reparación se realiza usando mezcla asfáltica en caliente.

Propósito. Corregir las zonas afectadas puntualmente, como Fisura Longitudinales y Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Hueco, desgaste superficial, tanto para la durabilidad del pavimento como para la seguridad de los usuarios.

Criterios para la ejecución. Debe ejecutarse cuando durante la inspección visual rutinaria (diagnóstico) en la vía, se detecten zonas afectadas con Fisura Longitudinales y Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Hueco, desgaste superficial. Esta reparación debe realizarse tan pronto como sea posible.

Procedimiento



Fuente: autor del proyecto

Marcar las áreas que se van a someter a reparación, las cuales deberán abarcar todas las zonas dañadas del pavimento. La demarcación se efectuará haciendo uso de figuras geométricas, cuadradas o rectangulares, cuyas caras longitudinales y transversales deberán ser, respectivamente, paralelas y perpendiculares al eje de la vía.



Fuente: <http://www.osusa.com.uy/mantenimiento.php>.

Realizar el corte del pavimento por el área demarcada a una profundidad de 0,13 m. “se tuvo en cuenta la extracción de núcleo para determinar el espesor de concreto que hay en el pavimento asfáltico”. Mediante el uso de máquinas cortadoras de pavimento con discos diamantados. El diámetro de los discos deberá ser el necesario para alcanzar la profundidad de las capas asfálticas por cortar y su potencia deberá garantizar la operación en una sola pasada, sin generar desprendimientos en las zonas de corte.



Fuente: autor del proyecto.

Excavar con el equipo aprobado hasta la profundidad de 0,13 m y remover el material excavado, de manera que el fondo de la excavación sea plano, uniforme y firme. Las paredes de la excavación deberán mantener la verticalidad obtenida durante el proceso de Corte. Remover el material de carpeta de rodadura y transportarlo al sitio dispuesto y aprobado.



Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 151.

Realizar el riego de liga de acuerdo con lo descrito en la actividad. La mezcla asfáltica se transporta al sitio de la obra previendo las condiciones de calidad del recibo de la misma, según especificación para mezcla densa en caliente. Esparcir la mezcla asfáltica. Como es en caliente, verificar temperatura de compactación.



Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 155.

Compactar la mezcla, mediante el uso de compactadores vibratorio tipo dd-20. Compactar con pisones en las esquinas y áreas que son inaccesibles al compactador. Asegurar que la mezcla compactada quede nivelada con la superficie circundante. Verificar usando regla.
Mano de obra. Oficial, obreros y paletteros.

Materiales. Mezcla asfáltica en caliente, material para la liga, señales.

Equipo. Volqueta, compactador vibratorio tipo dd-20, cortadora de pavimento, compresor 125 pies 3 con martillo.

Herramientas. Palas, picas, cepillos, escobas, rastrillos, carretillas, pisón, equipo de calentamiento en vía.

Condiciones de recepción. Verificar con regla que el parche no presente ondulaciones y mantenga el nivel de la calzada⁵⁹.

⁵⁹ ibid 28

4.2.3.2 Cambio de junta de acero. Consistente en la no presencia de juntas de expansión tanto en la entrada como en la salida del puente, donde la alternativa de recuperación es el cambio de junta de acero.

Descripción. “Consiste en la remoción de las juntas metálicas sueltas o en mal estado y su reemplazo por una unidad nueva del mismo tipo, que cumpla con las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCDSP).

Propósito. Prevenir la entrada de cuerpos extraños y de agua a través de las juntas de dilatación, lo cual puede genera un deterioro a la losa en la parte inferior y los apoyos. También para asegurar que este componente cumpla con su función estructural, que consiste en absorber deformaciones verticales y horizontales entre la superestructura y las zonas de acceso (terraplén).

Criterios para la ejecución. Como la junta de dilatación metálica de este puente presenta deterioro, daño estructural y que su funcionamiento es inadecuado. Esta falla se Determinó a través de las inspecciones rutinarias para dicho componente (realizada por los autores del proyecto), las se realizó basadas en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del Sistema de Administración de Puentes de Colombia (SIPUCOL) y el manual de INVIAS.

Procedimiento para la recuperación de la falla

Para la ejecución de la actividad de cambio de estas juntas es necesario definir el manejo del tráfico con la Entidad responsable. Para esto se recomienda tener en cuenta las siguientes variables: tipo de puente, tipo de vía. En estos casos se debe optar por la opción de reemplazar las juntas por cada calzada, para no afectar en forma total el paso del tráfico.

Posteriormente se debe establecer el tipo de junta, que para nuestro caso es junta metálica. Delimitar sobre la superficie de rodadura del puente, las juntas que se encuentran en mal estado y que requieren reemplazo.



Retirar las juntas que presenten deterioro que se van a cambiar. Estas juntas deberán ser removidas mediante procedimientos que aseguren que no se producirán daños a los concretos adyacentes a la zona ni a las armaduras de acero de los mismos. Para retirar la junta deberá formarse un cajón dentro del concreto que la rodea, para lo cual el área por remover deberá marcarse antes de iniciar los trabajos, para luego cortarse con sierra por su perímetro, hasta una profundidad mínima de 50 mm, salvo que existan arma duras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte deberá ser menos profundo para evitar dañarlas.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 144.

El concreto deberá demolerse hasta el nivel necesario para retirar la junta existente mediante herramientas manuales, debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte.

Antes de dar por terminado el trabajo de remoción de la antigua junta, se comprobará, golpeando suavemente con un martillo o por otro procedimiento, que tanto las paredes como el fondo del cajón se encuentran formadas por concretos firmes, limpios de aceites, grasas y de otros contaminantes. La auscultación mediante un martillo o una barra de acero se basa en el tipo de sonido de la respuesta. En este caso es necesario verificar:

Si su sonido es “metálico” o “compacto”, significa que el concreto se encuentra en buenas condiciones,

Si su sonido es “hueco”, el concreto se encuentra con algo de deterioro. En este caso, es necesario hacer una inspección especial de este concreto y evaluar su reparación, antes de instalar dicha junta.



Instalar la nueva junta metálica, para lo cual tener en cuenta lo siguiente:

Las paredes y fondo del cajón se deberán limpiar con aire comprimido a presión (asegurando que el aire no contenga aceites). Asimismo deberá removerse, mediante escobillado, todo el óxido de los hierros a la vista.

Este concreto se compactará, pudiéndose utilizar varillas de acero sólo donde éstos no puedan entrar. El curado se realizará mediante manteniendo humedad constante, por un periodo de 7 días.

Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a depósitos de excedentes autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia.

Mano de obra. Oficial y obreros.

Materiales. Junta jna-70, icopor, imprimante concreto, mortero nivelación, epoxico de anclaje, instapav y emulsión.

Equipo. Compresor 125 pies 3 con martillos, equipo de oxicorte, cortadora de pavimento, taladro percutor, planta eléctrica, camioneta d 300.

Herramientas. Martillos, cinceles y encofrado.

Condiciones de recepción. Se recibirán los trabajos cuando se compruebe que la junta instalada este perfectamente alineada, respetando las cotas y pendientes que correspondan en cada punto, y que cumplan con la función para la cual fue diseñada. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”*⁶⁰.

4.2.3.3 Limpieza subestructura. Los daños presentes tales como contaminación del concreto e infiltración y eflorescencia, se recuperara mediante la limpieza de la subestructura.

Descripción. “Para la limpieza de las aletas, pilas, losas, vigas y estribos son el conjunto de actividades necesarias que corresponden al retiro de basura, microorganismos, eflorescencias, fragmentos de roca y todo material que se acumule en estos elementos.

Propósito. Mantener limpios estos elementos para evitar que su durabilidad sea afectada y que se les pueda inspeccionar detalladamente, lo que asegura poder identificar daños importantes relacionados con la seguridad de los mismos.

Criterios para la ejecución. Se realiza porque los componentes no están completamente limpios por acumulación de maleza, basura, microorganismos u otros obstáculos, esta decisión se determinó a través de la inspecciones visual efectuada por los responsables del proyecto, esta labor de mantenimiento se debe considerar prioritaria en las épocas de invierno.

Procedimiento para la recuperación

⁶⁰ Ibid 29



Mediante el uso de los equipos manuales o mecánicos se retirarán en estos componentes las malezas, microorganismos, rastros y demás obstáculos.

Los materiales sólidos, tales como suelo, fragmentos de roca, material vegetal, basura u otros desperdicios que se encuentren en forma aislada sobre los muros de contención, pilas y/o estribos, que no sea posible remover mediante

barrido, se retirarán con pala.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>

Página: 122.



Cuando los materiales se encuentren adheridos a la superficie, dependiendo del grado de adherencia que tengan y de la magnitud de las áreas afectadas, se desprenderán mediante el empleo de herramientas adecuadas, como cepillos de alambre o fibra y agua a presión.

Los residuos de la limpieza no deben emplearse como material para rellenos, ni depositarse en los taludes de los cortes o cauces, ni arriba de los mismos.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>

Página: 122.

Los materiales se deberán acumular en almacenamientos temporales o se cargarán directamente a una volqueta

Los fluidos producto de derrames de combustibles, solventes lubricantes o cualquier otra sustancia líquida o semilíquida (excepto agua) vertidos accidentalmente sobre las estructuras se eliminará aplicando material absorbente o disolventes.

Mano de obra. Obreros.

Materiales. Los materiales deben ser tales que no causen daños a la superficie o las estructuras. En general se requiere agua y detergentes comunes.

Equipo. Volqueta.

Herramientas. Palas, picas, escobas, rastrillos, carretillas de mano, cepillos de alambre o de fibra y andamios.

Condiciones de recepción. Después de concluidos los trabajos de limpieza de los estribos, aletas, vigas, pilas y losas presentaran un aspecto uniforme y estarán libres de residuos. Al finalizar la jornada, las zonas de almacenamiento temporal quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraído durante el proceso de limpieza, que contamine el entorno, depositándolos en el sitio destinado para tal fin”⁶¹.

4.2.3.4 Reparación de concreto. Para recuperar los daños como segregación, hormigueros, recubrimiento inadecuado, fallas por impacto, y construcción inadecuada de juntas frías. Se efectuara una reparación del concreto que consta de:

Descripción. “Esta actividad consiste en la reparación del concreto reforzado de la losa (del tablero y la de acceso), bordillos, vigas, pilas y demás elementos, que presentan deterioro, descascaramiento, hormigueros, aceros expuestos, indicios de corrosión, segregación, fallas por impacto y construcción inadecuada de juntas frías.

Propósito. Mantener en buen estado el concreto reforzado de los elementos del puente La Gloria, asegurando su buen funcionamiento estructural y estético.

Criterios para la ejecución. Se realizó debido a que el concreto de los elementos principales del puente, no se encuentran en buen estado y presenta daños típicos tales como: hormigueros, aceros expuestos, indicios de corrosión, segregación, fallas por impacto y construcción inadecuada de juntas frías.

Procedimiento para la recuperación



Inspección y auscultación del concreto para descubrir zonas huecas, degradación, etc. Ya que basados en la auscultación visual se detectaron daños como: acero expuesto, indicios de corrosión, hormiguero, segregación, falla por impacto, construcción inadecuada de junta frías.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 147.

De esta forma se tendrá mayor conocimiento sobre los daños del concreto y realizar una reparación más afectiva y duradera.

⁶¹ Ibid 30



Remover el concreto dañado o deteriorado por medio de herramientas de mano y mecánicas, hasta que se encuentre el concreto sano. Realizar la limpieza de las áreas afectas con cepillo de alambre, hasta obtener una superficie limpia debe ser de acabado rugoso, libre de lodo y sin polvo. En esta actividad es importante apuntalar la estructura, si los elementos que se está reparando tienen responsabilidad estructural.

Fuente:

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 147.

Preparar, diseñar e instalar la formaleta necesaria para la reparación en las zonas afectadas. Si usara anclajes adhesivos como lo es Sikadur®-32 Primer, para unir concreto antiguo con el nuevo.

Antes de ejecutar la reparación, se deben saturar las superficies con agua limpia y potable por lo menos durante dos (2) horas. Después de colocar el nuevo concreto o mortero sobre la superficie debe ser protegida contra evaporación por medio de sacos húmedos u otro material apropiado. La selección del nuevo tipo de concreto, depende de la importancia y el tipo de daño del componente a reparar. Se debe seleccionar también cumpliendo con las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

Cuando el concreto o mortero nuevo instalado haya fraguado se debe proceder a retirar la formaleta empleada”⁶².

Sikadur®-32 Primer “Es un adhesivo epoxico de dos componentes, libre de solventes. Garantiza una pega perfecta entre concreto fresco y endurecido.

Usos. Como puente de adherencia para la pega de concreto fresco a concreto endurecido. Como ayuda a la adherencia de un mortero o concreto nuevo o de reparación a un sustrato de concreto para lograr una pega permanente que no sea afectada, en condiciones de servicio, por la humedad o agentes agresores (durabilidad).

Como imprimante de alta adherencia para recubrimientos epóxicos sobre superficies de concreto absorbentes, húmedas o metálicas secas.

Ventajas

Insensible a la humedad.

Excelente adherencia a superficies húmedas.

Forma barrera de vapor

Fácil de aplicar.

Altas resistencias mecánicas.

Libre de solventes.

No presenta contracción.

⁶² Ibid 31

Disponible en dos versiones de curado (Normal y Lento).

Modo de empleo. Preparación de la superficie:

Concreto, mortero, asbesto-cemento, piedra: La superficie tendrá que estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, lechada de cemento u otras sustancias extrañas.

Método de limpieza: Chorro de arena, chorro de agua a presión, pulidora.

Acero, hierro: La superficie debe estar seca y libre de contaminación de grasas, aceites, oxidación, cascarilla de laminación.

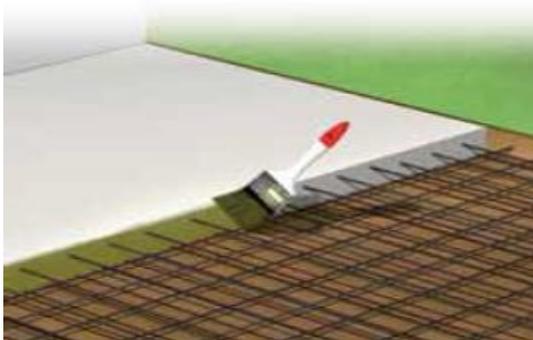
Método de limpieza: Chorro de arena, chorro de agua a presión, pulidora.

Preparación del producto. Los dos componentes vienen en distintos colores para facilitar el control sobre la homogeneidad de la mezcla. Verter completamente el Componente B sobre el Componente A y mezclar con taladro de bajas revoluciones (máximo 400 r.p.m.) o manualmente, hasta obtener una mezcla de color uniforme.

Aplicación. Por medio de brocha o rodillo. En caso de aplicación sobre superficies húmedas se debe frotar el producto sobre ellas fuertemente con una brocha de cerdas cortas⁶³

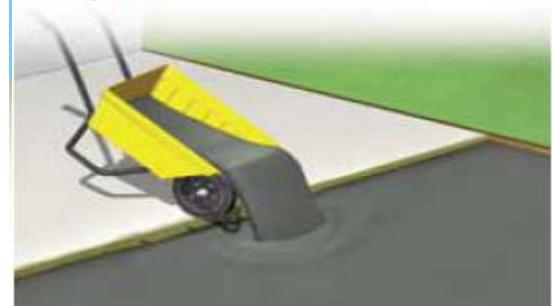
1. La superficie debe estar limpia. Lave con agua a presión evitando empozamientos.

3. Aplique con brocha o rodillo.



2. Mezcle uniformemente 2 partes del Componente A con 1 parte del Componente B.

4. Coloque el concreto fresco mientras el Sikadur®-32 Primer esté pegajoso, según tabla:



Fuente: <http://www.suministrosedifika.com/wp-content/uploads/2012/06/PRODUCTOS-SIKA.pdf> página: 54.

Mano de obra. Oficial y obreros.

Materiales. Concreto 1:2:3 (cemento, agregado fino, agregado grueso y agua potable), Sikadur®-32 Primer y anclajes.

La cantidad de materiales para la reparación de concreto se muestra a continuación:

Puente Tejarito Concreto 1:2:3

Materiales	Cantidad M3	Cantidad Tabla	Cantidad Total	Unidad	Bultos
Cemento	2,12	350	742,35	kg	15

⁶³ Ibid 32

Arena	2,12	0,6	1,27	M3	
Grava	2,12	0,9	1,91	M3	
Agua	2,12	160	339,36	Lts	

Equipo. Vibrador de concreto manguera 15pies, mezcladora de concreto a gasolina de 1 bulto, compresor 125 pies³ con martillos.

Herramientas. Palas, boquillas, escobas, cincel, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra y palustre.

Condiciones de recepción. Se verificara la calidad del mortero seleccionado y aplicado, a través de una inspección visual. Además se debe comprobar mediante unos ensayos mecánicos de resistencia a la compresión (de por lo menos tres (3) núcleos por cada elemento), cumpliendo con el Código Colombiano de Diseño Sísmico. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas.

4.2.3.5 Pintura de barandas metálicas. Es el conjunto de actividades que se realizan para retirar y limpiar todo tipo de material extraño que se acumule en las barandas de acero para luego proceder a pintar.

Propósito. “Mantener limpias y pintadas las barandas, de tal forma que cumplan con su función de elemento vital en el tema de señalización y seguridad vial.

Criterios para la ejecución. Se realizó debido a que las barandas presentan basuras, corrosión y ausencia de la pintura que afectan su funcionamiento vial. Esta decisión se determinó a través de la inspección visual realizada por los autores del proyecto, esta labor de mantenimiento se debe considerar prioritaria antes de la temporada de invierno.

Procedimiento para la reparación. Mediante el uso de los equipos manuales se realizara la limpieza de las diferentes partes que conforman las barandas en acero.

Almacenar los residuos en canecas para posteriormente descargar su contenido en zonas o sitios autorizados (cumpliendo con los requisitos ambientales).



La limpieza de las barandas se utilizara detergentes, agua, arena, pulidora y cepillos hasta retirar todos los residuos. Para esta labor existen varios grados de limpieza, que dependen de las condiciones y el estado de la superficie de acero de los componentes de la baranda.

Emplear limpieza con chorro abrasivo “grado metal casi blanco”, cuando el recubrimiento o pintura existente de los componentes de acero se encuentren en malas condiciones y con áreas degradadas.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf>
Página: 116

Además cuando esta estructura esté en ambientes de alta humedad. Con este procedimiento se removerá la cascarilla de laminación, la pintura y las materias extrañas. Además lograr un perfil de anclaje entre 2.0 y 3.0 milis (milis = 25.4 micrones), para asegurar rugosidad y adherencia en el proceso de pintar nuevamente.



Luego de realizar la limpieza se procederá a pintar las barandas con los materiales adecuados para su durabilidad y que su función sea la adecuada.

Mano de obra. Oficial, obreros y compresionista

Materiales. Pintura acrílica, esmalte o similar, disolvente para pintura ajustador (thinner), pintura anticorrosiva.

Fuente: Mantenimiento barandas puente chiraja
pintura. Mantenimiento barandas puentes.

Equipo. Equipo para pintura (compresor), pulidora (8.500 rev.).

Herramientas. Palas, escobas, barra, cincel, martillo o maceta, carretillas de mano y cepillos de fibra, lija.

Condiciones de recepción. Se aprobará dicho trabajo, siempre y cuando las barandas presenten un aspecto uniforme, estén limpias y pintadas cumpliendo cabalmente con su función”*64.

⁶⁴ Ibid 51.

4.2.3.6 Instalaciones de señales verticales. “Para realizar esta alternativa de recuperación que Consiste en instalar señales verticales de acuerdo con las especificaciones vigentes, en los lugares que lo requiera.

Propósito. Mantener la señalización vertical para la carretera de acuerdo con el diseño realizado para ofrecer funcionalidad, seguridad y comodidad a los usuarios.

Criterios para la ejecución. Esta actividad será ejecutada, debido a que en la inspección visual se detectó la inexistencia de señales verticales.

Procedimiento. Excavar con el uso de pico y pala un hueco cilíndrico de mínimo 25 cm de diámetro y 60 cm de profundidad en zona plana.



Incluir con la pala una capa inferior de cantos de 10 cm de tamaño máximo y anclar la señal con concreto.

Chequear la verticalidad, orientación y altura de la señal; de ser necesario corregir utilizando una barra de acero y un flexómetro.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2>
Página: 63.

Incluir con la pala una capa superior de cantos de 10 cm de tamaño máximo, para dar rigidez mientras el concreto fragua.

Mano de obra. Oficial y Obreros.

Materiales. Tablero en lámina galvanizada de 75cm*75cm, calibre 16, reflectivo, grava, arena, cemento y agua para concreto 1:2:4, poste en ángulo de 2*2*1/4 de 3,5m.

Equipo. Camioneta D 300, mezcladora a gasolina de 1 bulto.

Herramientas. Pico, pala, barra de acero, flexómetro.

Condiciones de recepción. La parte inferior del tablero debe encontrarse a una altura de 1,80 m sobre la superficie de rodadura y la parte interior de la señal debe encontrarse a una distancia entre 1,80 m y 3,60 m desde el borde del pavimento, además Los materiales deben cumplir las especificaciones”⁶⁵.

4.2.3.7 Limpieza Bordillos y Barandas de Concreto. “Se realizara Esta actividad que consiste en el retiro de residuos de tierra, contaminación, basuras y todo material que se acumule en los bordillos y barandas de concreto.

⁶⁵ Ibid 35

Propósito. Mantener limpios los bordillos y barandas, eliminando objetos extraños que afecten el adecuado funcionamiento de los componentes del puente, para que aseguren un buen servicio para los peatones.

Criterios para la ejecución. Se ejecutó esta actividad al encontrar basuras, contaminación, que afectan su funcionamiento vial. La frecuencia para desarrollar esta actividad se determinó a través de la auscultación visual (diagnóstico) realizada por los autores del proyecto para dicho componente del puente, las cuales se efectúan basándose en el módulo de inspección y mantenimiento del Sistema de Administración de Puentes de Colombia (SIPUCOL) y El manual de INVIAS apoyadas en la parte de diagnóstico, que se presenta en estos manuales. Esta labor de mantenimiento se debe considerar prioritaria antes de la temporada de invierno.

Procedimiento.

Mediante el uso de las herramientas se retiraran las basuras, contaminación y demás obstáculos (sustancias líquidas, semilíquidas, objetos pesados, etc.) en los bordillos y barandas de concreto. Cargar esta basura, y demás obstáculos mediante una carretilla a una volqueta para ser descargados en zonas o sitios con autorización.

Los objetos tales como rocas, árboles, materiales de escombros y demás desperdicios que se encuentren sobre los bordillos y barandas que no sea posible remover con herramienta menor se deben retirar mediante la carga directa a una volqueta.



En el caso de tierra, polvo y basura de tamaño reducido que se encuentren en los bordillos y barandas, se retirara mediante la ayuda de escoba. Cuando se encuentren adheridos y dependiendo del grado de adhesión que tengan y la magnitud del área afectada, se desprenderán mediante el empleo de herramientas adecuadas, como cepillos de alambre (grata). Si los volúmenes de polvo, tierra o basuras son excesivos se apilaran en los sitios de almacenamiento fuera los bordillos, de la superficie de rodamiento o la losa de acceso.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf>

Página: 118.



Los fluidos producto de derrames de combustibles, solventes lubricantes o cualquier otra sustancia líquida o semilíquida (excepto agua) vertidos accidentalmente sobre los bordillos se eliminarán aplicando arena sobre ellos para ser absorbidos. Una vez saturada la arena se removerá mediante palas, acumulándola fuera de los bordillos y de la superficie de rodamiento en sitios de almacenamiento temporal. Posteriormente según se requiera, se aplicaran detergentes comunes, agua y con la ayuda de herramientas apropiadas como cepillos de fibra o cerdas de alambre.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf>
Página: 113.

Mano de obra. Obreros.

Materiales. Los materiales deben ser tales que no causen daños a la superficie o las estructuras, ni pongan en peligro la integridad de los usuarios al reducir la resistencia a la fricción de las superficies limpiadas. En general se requiere agua y detergentes comunes.

Herramienta. Palas, pica, escobas, barra, cincel, martillo o maceta, carretillas de mano, cepillos de alambre o de fibra.

Condiciones de recepción. Se recibirá siempre y cuando la textura de la superficie de bordillos y barandas de concreto que no se haya alterado (daño parcial del concreto y pérdida de sección) como consecuencia de los trabajos de limpieza que lo bordillos y barandas no presenten defectos ocasionados por negligencia en la ejecución de los trabajos”⁶⁶.

4.2.3.8 Pintura de concreto bordillos y barandas. Para la reparación del daño ausencia de pintura en bordillos y barandas, se requiere de la aplicación de pinturas de protección de superficies de componentes de concreto.

Propósito. “Mantener y proteger la superficie de concreto, con el fin de evitar el deterioro que pueda afectar las propiedades físicas y químicas de estos elementos.

Criterios para la ejecución. Se efectuara debido a la falta en la pintura de los componentes de concreto del puente como lo son los bordillos y barandas.

Procedimiento.

⁶⁶ <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf> pag 111- 112-133

Las superficies donde se apliquen las capas de pintura deberán estar libres de cualquier partícula como polvo, basura, tierra, óxido o cualquier otro material que no permita la adherencia de la pintura sobre la estructura. Se evitará la limpieza de la superficie con agua o con disolventes que al evaporarse dejen residuos grasosos. La preparación superficial se deberá realizar con el fin de producir una superficie de concreto adecuado para el uso y la adherencia del sistema de protección especificado, con base en las recomendaciones. Ejecutar la preparación superficial del concreto empleando cualquiera de los siguientes métodos dependiendo de las condiciones iniciales del concreto a limpiar y a pintar:



Estos métodos incluyen escarificar, cepillar. Estas herramientas se deben manejar con mucho cuidado, porque pueden fracturar superficies de concreto, lo cual implicaría repararlos. De esta forma se eliminan los óxidos, pinturas en mal estado o cualquier tipo de corrosión. Con él se logra una superficie tratada, con una serie de orificios con profundidades que varían entre 1,5 a 3,5 milésimas de milímetros, perfectamente uniforme.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>

Página: 145.

Se deberá verificar que las pinturas empleadas cumplan con el objeto de protección de las estructuras de concreto contra agentes atmosféricas. Las pinturas se podrán aplicar directamente y en tantas capas como el fabricante lo recomiende. Para pintar se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

Mezcla. Agitar el contenido de los envases con agitador mecánico. Asegurarse que ningún pigmento quede retenido en el fondo de la lata. Agregar el diluyente solamente después de que la mezcla de los componentes esté terminada, si el fabricante lo recomienda esperar 15 minutos antes de comenzar la aplicación.

Aplicación. Con el fin de evitar fallas prematuras debe realizarse nuevas pasadas con brocha los cantos, vértices y aristas. Debe traslaparse la pasada anterior en un 50%. En el proceso de secado se deberán realizar basado en las recomendaciones del fabricante de la pintura. Los trabajos de pintura de elementos de concreto serán suspendidos en el momento en el que llueva o las condiciones climáticas no lo permitan.

Mano de obra. Oficial y obrero.

Materiales. Pinturas tipo koraza para exteriores, elementos de aseo y señalización.

Herramientas. Palas, escobas, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra, pulidora, palustre y cinceles, brochas.

Condiciones de recepción. Después de concluidos los trabajos de pintura de concreto se verificará que la superficie de los elementos pintados sea uniforme, exenta de natas,

productos de oxidación, polvo y con el color que se haya indicado previamente. Asimismo se verificará que los residuos se hayan depositado en las zonas autorizadas”⁶⁷.

4.2.3.9 Reparación de la Demarcación. “Esta actividad Consiste en repintar toda la demarcación vial en los lugares donde por su deterioro o mal estado, de acuerdo la auscultación visual realizada por los autores del proyecto es necesario reparar las líneas. Se repintarán las líneas centrales, las líneas de borde de pavimento, de zonas de adelantamiento prohibido y demás marcas longitudinales, transversales y de objetos existentes.

Propósito. Mantener señalizada la superficie de rodadura con el fin de ofrecer al conductor una correcta guía sobre las condiciones de la carretera, en especial reflectividad para los usuarios nocturnos, para coadyuvar con la seguridad vial y un tránsito ordenado.

Criterios para la ejecución. Esta actividad se efectuará ya que se encontró en la inspección visual el deterioro y mal estado de la demarcación horizontal. No se puede realizar esta actividad en instantes de lluvia.

Procedimiento.



Realizar primero la actividad de limpieza de la superficie de rodadura y demarcación horizontal.

Una vez limpia la demarcación, trazar y puntear la línea de acuerdo con el Manual de señalización colombiano.

Ajustar la máquina para trabajar según sea el caso en línea continua o discontinua.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2>
Página: 66.

Preparar la pintura y las microesferas de vidrio reflectivas de acuerdo con las especificaciones del fabricante, verificando que cumpla la norma.

Pintar la línea vigilando que la superficie esté seca y libre de polvo.

Poner las plantillas para las otras marcas viales.

Pintar con brocha las demás marcas viales.

Tener especial cuidado de no pintar o manchar las tachas reflectivas; si esto llegara a suceder, limpiarlas inmediatamente verificando que no se hayan alterado las características reflectivas.

Dejar secar la pintura y prohibir el paso de vehículos sobre las marcas.

⁶⁷ Ibid 39

Mano de obra. Oficial y Obreros.

Materiales. Pintura de tráfico acrílica color blanca y amarilla, esferas reflectivas, disolvente para pintura de tráfico.

Equipo. Equipo delineador cap. 350 GNS. 2 ton. De micro esfera, camioneta tipo 1 ton y equipo de control para demarcación.

Condiciones de recepción

Las líneas centrales, de borde y demás marcas deberán estar demarcadas completamente, los anchos y separaciones de las marcas se encontraran de acuerdo con el Manual de señalización colombiano, la superficie de las marcas debe estar limpia y sin huellas de tránsito sobre esta y La reflectividad debe ser la descrita en las especificaciones y en el Manual de señalización colombiano”^{*68}.

4.2.3.10 Recuperación y protección de socavación. :“Este trabajo consiste en las labores de recuperación y reparación de los muros conformados con bolsacretos construidos como obras de protección contra la socavación en las márgenes del río adyacentes al puente, conos, taludes, aletas, pilas y estribos.

Propósito

Realizar la protección constituidos con bolsacretos, localizados en los estribos, pilas, aletas, conos, taludes y en las márgenes adyacentes al puente, los cuales protegen y estabilizan estos componentes de los puentes contra los fenómenos de socavación o erosión, que pueden afectar la seguridad del puente.

Criterios para la ejecución

Debe ser llevada a cabo cuando se evidencie un regular o mal estado de los muros, aletas y estribos. Es decir cuando estos muros no estén cumpliendo con su función de protección al estar deformados, desalineados o con colapsos parciales. Esta decisión se debe determinar a través de las inspecciones rutinarias para dicho componente (organizadas por la entidad responsable), las cuales se deben realizar basándose en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del sistema de administración de puentes de Colombia (sipucol) y deben estar apoyadas en la parte de diagnóstico que se presenta en este manual.

Procedimiento

Durante el desarrollo de esta actividad debe considerarse: los manejo de desechos y sobrantes, seguridad industrial y. manejo temporal del tránsito.
Realizar una verificación del puente para determinar dónde van a ir ubicado los bolsacretos.

⁶⁸ Ibid 41.



Desplegar y abatir el módulo en el suelo y levantar sus paredes colocando los bolsacretos por camas o niveles, en sentido longitudinal opuesto a la corriente, preferiblemente en forma cuatropuada, en la posición indicada.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b2.pdf>
página: 33.

Una vez llenados los sacos de la fila inferior se podrán colocar los sacos de la siguiente fila y así sucesivamente hasta alcanzar el nivel de coronamiento indicado en el diseño.

Mano de obra

Obreros, oficial.

Materiales

Bolsa de 1 m³, concreto clase E 2500 psi.

Equipo

Bombas de concreto, grúa con torre.

Herramientas

Escobas, recipientes metálicos, escalera, carretillas picos, machetes y formaleta.

Condiciones de recepción

Se recibirán a satisfacción estos trabajos, cuando se compruebe que se han cumplido con las condiciones técnicas pactadas con la entidad. Así mismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas⁶⁹

⁶⁹ Ibid 43.

4.2.3.11 Limpieza y remoción de obstáculos en el cauce. “Esta alternativa se realizara para remover toda la vegetación presente aguas arriba y aguas abajo del rio y los obstáculos que presenten los estribos y pila.

Descripción. Consiste en el retiro de palos, troncos, maleza, rocas o cualquier otro tipo de material, que se haya depositado por efecto de la sedimentación en las zonas adyacentes de las cimentaciones de la pila, los estribos y a lo largo del puente.

Propósito. Mantener limpio el cauce en las zonas aledañas a las cimentaciones de la pila y estribos, para evitar que se constituyan en obstáculos que disminuyen el área hidráulica generando problemas de turbulencia.

Criterios para la ejecución. Debe ser llevada a cabo cuando presenten troncos, vegetación u otros obstáculos, que Pueden generar socavación local a las cimentaciones de la pila y estribos. Esta decisión se determinó a través de la auscultación visual para dicho componente, en lo posible se debe intensificar esta labor en periodos anteriores a la época de invierno y evitar que estos obstáculos permanezcan en el puente cuando se generan las correspondientes crecientes.

Procedimiento. Antes de iniciar los trabajos de limpieza se deberá realizar una visita de inspección para Programar que se requiere de acuerdo con las características de los materiales depositados en el cauce. Mediante el uso de los equipos manuales realizar la limpieza y remoción de los obstáculos en cada una de las cimentaciones de las pilas, aletas y estribos del puente.



Fuente:

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>
Página: 135.

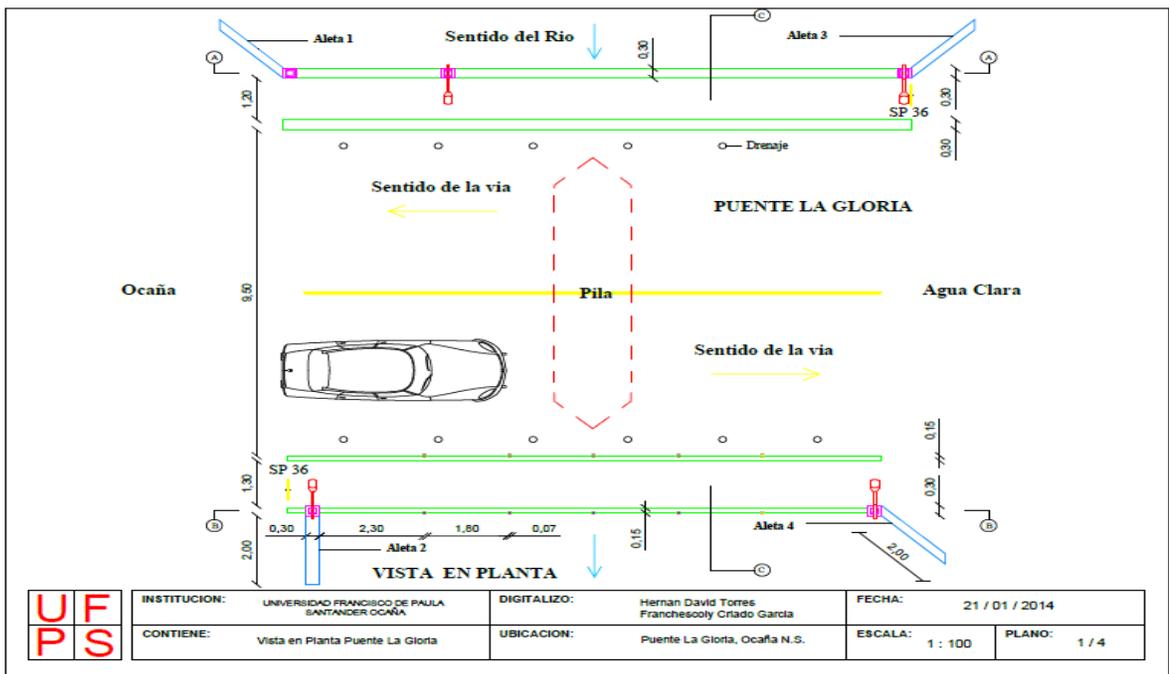
Mano de obra. Obrero

Herramientas. Pala, pica, barra, rastrillos, machete y carretillas de mano.

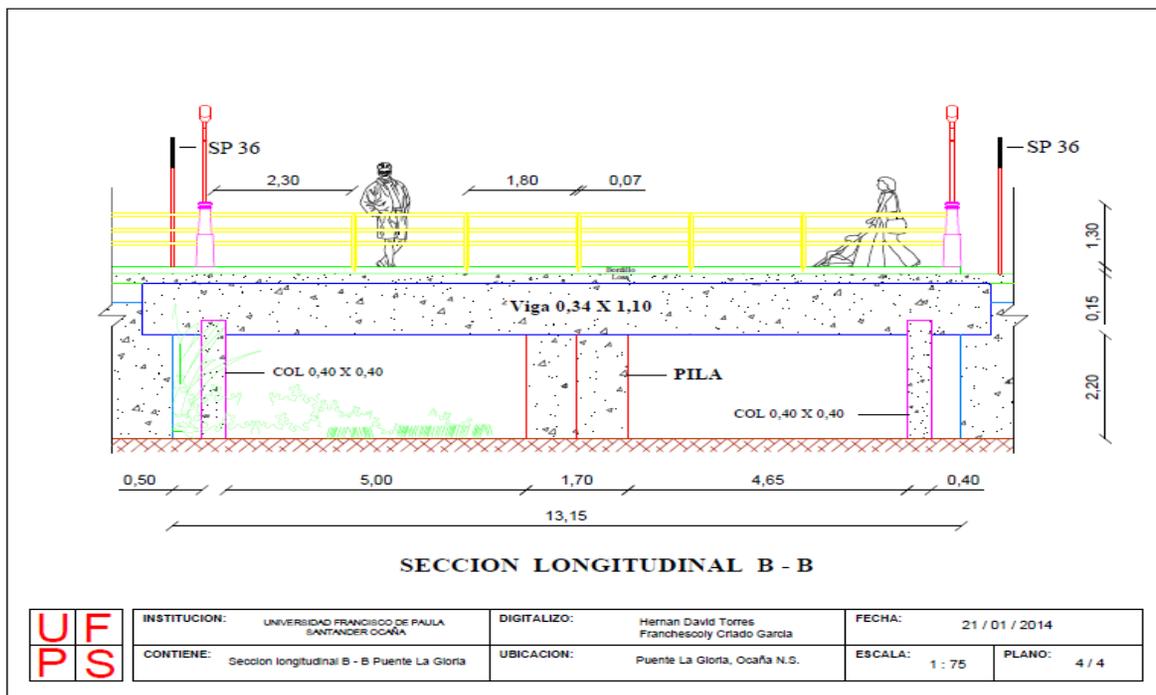
Condiciones de recepción. Se deberá verificar que se haya retirado de la zona del cauce bajo el puente y en la longitud requerida, todo tipo de material que obstaculice o pueda cambiar la dirección del flujo afectando la pila y estribos y en general la estructura del puente. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”*70.

⁷⁰ Ibid 42.

Esquemas de las ubicaciones de los drenajes y señales preventivas P-36 puente la gloria.



Fuente: autores del proyecto.



Fuente: autores del proyecto.

4.2.4 PUENTE CANTA RANA. Las alternativas de recuperación de los elementos de esta estructura en los daños detectados son las siguientes:

4.2.4.1 Reparación de pavimento asfáltico (Parcheo). Para los daños detectados, consistentes en Fisura Longitudinales, Transversales, Piel de Cocodrilo, Huevo, desgaste superficial, para recuperar estas áreas como alternativa de solución se necesita realizar una reparación del pavimento asfáltico.

Descripción. “Reparación manual y por medios mecánicos de pequeñas áreas fracturadas o con huecos en la carpeta asfálticas. La reparación se realiza usando mezcla asfáltica en caliente.

Propósito. Corregir las zonas afectadas puntualmente, como Fisura Longitudinales y Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Huevo, desgaste superficial, tanto para la durabilidad del pavimento como para la seguridad de los usuarios.

Criterios para la ejecución. Debe ejecutarse cuando durante la inspección visual rutinaria (diagnóstico) en la vía, se detecten zonas afectadas con Fisura Longitudinales y Transversales, Piel de Cocodrilo, Hundimiento, Huevo, desgaste superficial. Esta reparación debe realizarse tan pronto como sea posible.

Procedimiento



Marcar las áreas que se van a someter a reparación, las cuales deberán abarcar todas las zonas dañadas del pavimento. La demarcación se efectuará haciendo uso de figuras geométricas, cuadradas o rectangulares, cuyas caras longitudinales y transversales deberán ser, respectivamente, paralelas y perpendiculares al eje de la vía.

Fuente: autor del proyecto.



Realizar el corte del pavimento por el área demarcada a una profundidad de 0,15m. “se tuvo en cuenta la extracción de núcleo para determinar el espesor de concreto que hay en el pavimento asfáltico”. Mediante el uso de máquinas cortadoras de pavimento con discos diamantados.

Fuente: <http://www.osusa.com.uy/mantenimiento.php>

El diámetro de los discos deberá ser el necesario para alcanzar la profundidad de las capas asfálticas por cortar y su potencia deberá garantizar la operación en una sola pasada, sin generar desprendimientos en las zonas de corte.



Excavar con el equipo aprobado hasta la profundidad de 0,15m y remover el material excavado, de manera que el fondo de la excavación sea plano, uniforme y firme. Las paredes de la excavación deberán mantener la verticalidad obtenida durante el proceso de Corte. Remover el material de carpeta de rodadura y transportarlo al sitio dispuesto y aprobado.

Fuente: autor del proyecto.



Realizar el riego de liga de acuerdo con lo descrito en la actividad.

La mezcla asfáltica se transporta al sitio de la obra previendo las condiciones de calidad del recibo de la misma, según especificación para mezcla densa en caliente.

Esparcir la mezcla asfáltica. Como es en caliente, verificar temperatura de compactación.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf

Página: 151.



Compactar la mezcla, mediante el uso de compactadores vibratorio tipo dd-20.

Compactar con pisones en las esquinas y áreas que son inaccesibles al compactador.

Asegurar que la mezcla compactada quede nivelada con la superficie circundante. Verificar usando regla.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 155.

Mano de obra. Oficial, obreros y paleteros.

Materiales. Mezcla asfáltica en caliente, material para la liga, señales.

Equipo. Volqueta, compactador vibratorio tipo dd-20, cortadora de pavimento, compresor 125 pies 3 con martillo.

Herramientas. Palas, picas, cepillos, escobas, rastrillos, carretillas, pisón, equipo de calentamiento en vía.

Condiciones de recepción. Verificar con regla que el parche no presente ondulaciones y mantenga el nivel de la calzada⁷¹.

4.2.4.2 Cambio de junta de acero. “Consistente en la no presencia de juntas de expansión tanto en la entrada como en la salida del puente, donde la alternativa de recuperación es el cambio de junta de acero.

Descripción. Consiste en la remoción de las juntas metálicas sueltas o en mal estado y su reemplazo por una unidad nueva del mismo tipo, que cumpla con las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCDSP).

Propósito. Prevenir la entrada de cuerpos extraños y de agua a través de las juntas de dilatación, lo cual puede genera un deterioro a la losa en la parte inferior y los apoyos. También para asegurar que este componente cumpla con su función estructural, que consiste en absorber deformaciones verticales y horizontales entre la superestructura y las zonas de acceso (terraplén).

Criterios para la ejecución. Como la junta de dilatación metálica de este puente presenta deterioro, daño estructural y que su funcionamiento es inadecuado. Esta falla se Determinó a través de las inspecciones rutinarias para dicho componente (realizada por los autores del proyecto), las se realizó basadas en el módulo de inspección y mantenimiento rutinario del Sistema de Administración de Puentes de Colombia (SIPUCOL) y el manual de INVIAS.

⁷¹ Ibid 28

Procedimiento para la recuperación de la falla

Para la ejecución de la actividad de cambio de estas juntas es necesario definir el manejo del tráfico con la Entidad responsable. Para esto se recomienda tener en cuenta las siguientes variables: tipo de puente, tipo de vía. En estos casos se debe optar por la opción de remplazar las juntas por cada calzada, para no afectar en forma total el paso del tráfico. Posteriormente se debe establecer el tipo de junta, que para nuestro caso es junta metálica. Delimitar sobre la superficie de rodadura del puente, las juntas que se encuentran en mal estado y que requieren reemplazo.



Retirar las juntas que presenten deterioro que se van a cambiar. Estas juntas deberán ser removidas mediante procedimientos que aseguren que no se producirán daños a los concretos adyacentes a la zona ni a las armaduras de acero de los mismos.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 144.

Para retirar la junta deberá formarse un cajón dentro del concreto que la rodea, para lo cual el área por remover deberá marcarse antes de iniciar los trabajos, para luego cortarse con sierra por su perímetro, hasta una profundidad mínima de 50 mm, salvo que existan armaduras de refuerzo a menor profundidad, en cuyo caso el corte deberá ser menos profundo para evitar dañarlas.

El concreto deberá demolerse hasta el nivel necesario para retirar la junta existente mediante herramientas manuales, debiéndose dejar paredes verticales y un mínimo de irregularidades en el perímetro del corte.

Antes de dar por terminado el trabajo de remoción de la antigua junta, se comprobará, golpeando suavemente con un martillo o por otro procedimiento, que tanto las paredes como el fondo del cajón se encuentran formadas por concretos firmes, limpios de aceites, grasas y de otros contaminantes. La auscultación mediante un martillo o una barra de acero se basa en el tipo de sonido de la respuesta. En este caso es necesario verificar:

Si su sonido es “metálico” o “compacto”, significa que el concreto se encuentra en buenas condiciones,

Si su sonido es “hueco”, el concreto se encuentra con algo de deterioro. En este caso, es necesario hacer una inspección especial de este concreto y evaluar su reparación, antes de instalar dicha junta.



Instalar la nueva junta metálica, para lo cual tener en cuenta lo siguiente:

Las paredes y fondo del cajón se deberán limpiar con aire comprimido a presión (asegurando que el aire no contenga aceites). Asimismo deberá removerse, mediante escobillado, todo el óxido de los hierros a la vista.

Este concreto se compactara, pudiéndose utilizar varillas de acero sólo donde éstos no puedan entrar. El curado se realizara mediante manteniendo humedad constante, por un periodo de 7 días.

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/peralta_r_ra/capitulo4.pdf
Página: 145.

Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a depósitos de excedentes autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia.

Mano de obra. Oficial y obreros.

Materiales. Junta jna-70, icopor, imprimante concreto, mortero nivelación, epoxico de anclaje, instapav y emulsión.

Equipo. Compresor 125 pies 3 con martillos, equipo de oxicorte, cortadora de pavimento, taladro percutor, planta eléctrica, camioneta d 300.

Herramientas. Martillos, cinceles y encofrado.

Condiciones de recepción. Se recibirán los trabajos cuando se compruebe que la junta instalada este perfectamente alineada, respetando las cotas y pendientes que correspondan en cada punto, y que cumplan con la función para la cual fue diseñada. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”*72.

4.2.4.3 Limpieza subestructura. Los daños presentes tales como contaminación del concreto e infiltración y eflorescencia, se recuperara mediante la limpieza de la subestructura.

Descripción. “Para la limpieza de las aletas, losas, vigas y estribos son el conjunto de actividades necesarias que corresponden al retiro de basura, microorganismos, eflorescencias, fragmentos de roca y todo material que se acumule en estos elementos.

⁷² Ibid 29

Propósito. Mantener limpios estos elementos para evitar que su durabilidad sea afectada y que se les pueda inspeccionar detalladamente, lo que asegura poder identificar daños importantes relacionados con la seguridad de los mismos.

Criterios para la ejecución. Se realiza porque los componentes no están completamente limpios por acumulación de maleza, basura, microorganismos u otros obstáculos, esta decisión se determinó a través de la inspecciones visual efectuada por los responsables del proyecto, esta labor de mantenimiento se debe considerar prioritaria en las épocas de invierno.

Procedimiento para la recuperación



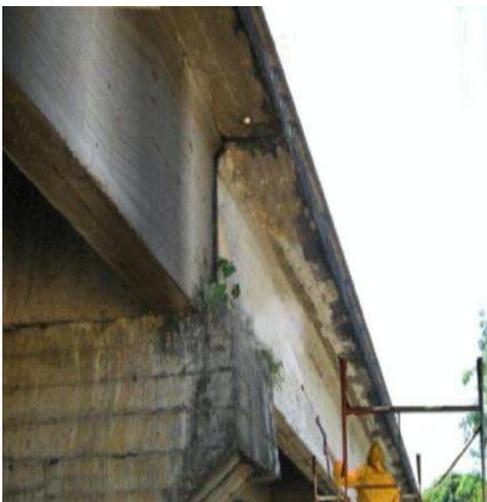
Mediante el uso de los equipos manuales o mecánicos se retirarán en estos componentes las malezas, microorganismos, rastros y demás obstáculos.

Los materiales sólidos, tales como suelo, fragmentos de roca, material vegetal, basura u otros desperdicios que se encuentren en forma aislada sobre los muros de contención, pilas y/o estribos, que no sea posible remover mediante barrido, se retiraran con pala.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>

Página: 122.

Cuando los materiales se encuentren adheridos a la superficie, dependiendo del grado de adherencia que tengan y de la magnitud de las áreas afectadas, se desprenderán mediante el



empleo de herramientas adecuadas, como cepillos de alambre o fibra y agua a presión.

Los residuos de la limpieza no deben emplearse como material para rellenos, ni depositarse en los taludes de los cortes o cauces, ni arriba de los mismos.

Los materiales se deberán acumular en almacenamientos temporales o se cargarán directamente a una volqueta

Los fluidos producto de derrames de combustibles, solventes lubricantes o cualquier otra sustancia líquida o semilíquida (excepto agua) vertidos accidentalmente sobre las estructuras se eliminará aplicando material absorbente o disolventes.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>

Página: 122.

Mano de obra. Obreros.

Materiales. Los materiales deben ser tales que no causen daños a la superficie o las estructuras. En general se requiere agua y detergentes comunes.

Equipo. Volqueta.

Herramientas. Palas, picas, escobas, rastrillos, carretillas de mano, cepillos de alambre o de fibra y andamios.

Condiciones de recepción. Después de concluidos los trabajos de limpieza de los estribos, aletas, vigas, pilas y losas presentaran un aspecto uniforme y estarán libres de residuos. Al finalizar la jornada, las zonas de almacenamiento temporal quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraído durante el proceso de limpieza, que contamine el entorno, depositándolos en el sitio destinado para tal fin”⁷³.

4.2.4.4 Reparación de concreto. Para recuperar los daños como segregación, hormigueros, recubrimiento inadecuado, exposición del acero y corrosión del mismo, fallas por impacto, y construcción inadecuada de juntas frías. Se efectuara una reparación del concreto que consta de:

Descripción. “Esta actividad consiste en la reparación del concreto reforzado de la losa (del tablero y la de acceso), bordillos, vigas y demás elementos, que presentan deterioro, descascaramiento, hormigueros, aceros expuestos, indicios de corrosión, segregación, fallas por impacto y construcción inadecuada de juntas frías.

Propósito. Mantener en buen estado el concreto reforzado de los elementos del puente Canta Rana, asegurando su buen funcionamiento estructural y estético.

Criterios para la ejecución. Se realizó debido a que el concreto de los elementos principales del puente, no se encuentran en buen estado y presenta daños típicos tales como: hormigueros, aceros expuestos, indicios de corrosión, segregación, fallas por impacto y construcción inadecuada de juntas frías.

Procedimiento para la recuperación



Inspección y auscultación del concreto para descubrir zonas huecas, degradación, etc. Ya que basados en la auscultación visual se detectaron daños como: acero expuesto, indicios de corrosión, hormiguero, segregación, falla por impacto, construcción inadecuada de junta frías. De esta forma se tendrá mayor conocimiento sobre los daños del concreto y realizar una reparación más afectiva y duradera.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 147.

⁷³ Ibid 30

Todos los indicios o signos de problemas de corrosión en esta superficie (oxidación etc.) deben ser eliminados. En caso que se detecte oxido en las barras de acero, esta actividad debe incluir su limpieza.



Remover el concreto dañado o deteriorado por medio de herramientas de mano y mecánicas, hasta que se encuentre el concreto sano. Realizar la limpieza de las áreas afectadas con cepillo de alambre, hasta obtener una superficie limpia debe ser de acabado rugoso, libre de lodo y sin polvo. En esta actividad es importante apuntalar la estructura, si los elementos que se está reparando tienen responsabilidad estructural. Preparar, diseñar e instalar la formaleta necesaria para la reparación en las zonas afectadas.

Fuente:

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>

Página: 147.

Si usara anclajes adhesivos como lo es Sikadur®-32 Primer, para unir concreto antiguo con el nuevo.

Antes de ejecutar la reparación, se deben saturar las superficies con agua limpia y potable por lo menos durante dos (2) horas. Después de colocar el nuevo concreto o mortero sobre la superficie debe ser protegida contra evaporación por medio de sacos húmedos u otro material apropiado. La selección del nuevo tipo de concreto, depende de la importancia y el tipo de daño del componente a reparar. Se debe seleccionar también cumpliendo con las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

Cuando el concreto o mortero nuevo instalado haya fraguado se debe proceder a retirar la formaleta empleada”⁷⁴.

Sikadur®-32 Primer “Es un adhesivo epóxico de dos componentes, libre de solventes. Garantiza una pega perfecta entre concreto fresco y endurecido.

Usos. Como puente de adherencia para la pega de concreto fresco a concreto endurecido. Como ayuda a la adherencia de un mortero o concreto nuevo o de reparación a un sustrato de concreto para lograr una pega permanente que no sea afectada, en condiciones de servicio, por la humedad o agentes agresores (durabilidad).

Como imprimante de alta adherencia para recubrimientos epóxicos sobre superficies de concreto absorbentes, húmedas o metálicas secas.

Ventajas

⁷⁴ Ibid 31

Insensible a la humedad.
Excelente adherencia a superficies húmedas.
Forma barrera de vapor
Fácil de aplicar.
Altas resistencias mecánicas.
Libre de solventes.
No presenta contracción.
Disponible en dos versiones de curado (Normal y Lento).

Modo de empleo. Preparación de la superficie:

Concreto, mortero, asbesto-cemento, piedra: La superficie tendrá que estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, lechada de cemento u otras sustancias extrañas.

Método de limpieza: Chorro de arena, chorro de agua a presión, pulidora.

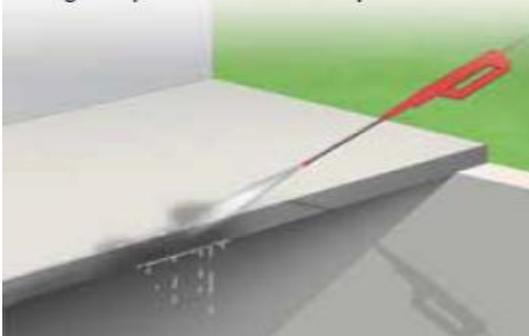
Acero, hierro: La superficie debe estar seca y libre de contaminación de grasas, aceites, oxidación, cascarilla de laminación.

Método de limpieza: Chorro de arena, chorro de agua a presión, pulidora.

Preparación del producto. Los dos componentes vienen en distintos colores para facilitar el control sobre la homogeneidad de la mezcla. Verter completamente el Componente B sobre el Componente A y mezclar con taladro de bajas revoluciones (máximo 400 r.p.m.) o manualmente, hasta obtener una mezcla de color uniforme.

Aplicación. Por medio de brocha o rodillo. En caso de aplicación sobre superficies húmedas se debe frotar el producto sobre ellas fuertemente con una brocha de cerdas cortas⁷⁵.

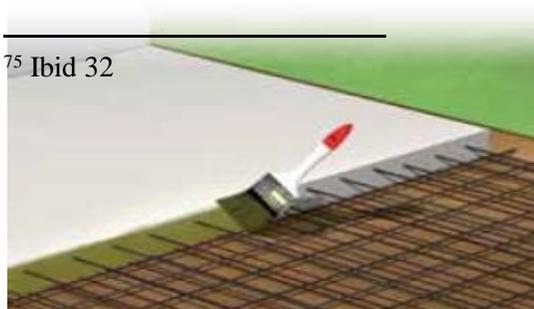
1. La superficie debe estar limpia. Lave con agua a presión evitando empozamientos.



2. Mezcle uniformemente 2 partes del Componente A con 1 parte del Componente B.

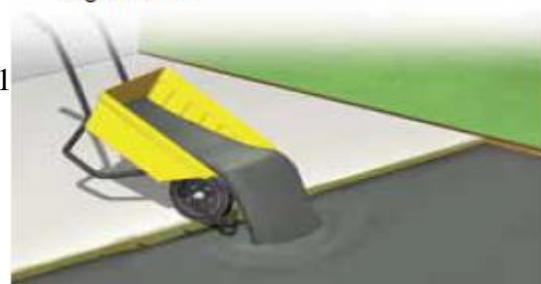


3. Aplique con brocha o rodillo.



⁷⁵ Ibid 32

4. Coloque el concreto fresco mientras el Sikadur®-32 Primer esté pegajoso, según tabla:



21

Fuente: <http://www.suministrosedefika.com/wp-content/uploads/2012/06/PRODUCTOS-SIKA.pdf> página: 54.

Mano de obra. Oficial y obreros.

Materiales. Concreto 1:2:3 (cemento, agregado fino, agregado grueso y agua potable), Sikadur®-32 Primer y anclajes.

La cantidad de materiales para la reparación de concreto se muestra a continuación:
Puente Tejarito Concreto 1:2:3

Materiales	Cantidad M3	Cantidad Tabla	Cantidad Total	Unidad	Bultos
Cemento	2,12	350	742,35	kg	15
Arena	2,12	0,6	1,27	M3	
Grava	2,12	0,9	1,91	M3	
Agua	2,12	160	339,36	Lts	

Equipo. Vibrador de concreto manguera 15pies, mezcladora de concreto a gasolina de 1 bulto, compresor 125 pies3 con martillos.

Herramientas. Palas, boquillas, escobas, cincel, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra y palustre.

Condiciones de recepción. Se verificara la calidad del mortero seleccionado y aplicado, a través de una inspección visual. Además se debe comprobar mediante unos ensayos mecánicos de resistencia a la compresión (de por lo menos tres (3) núcleos por cada elemento), cumpliendo con el Código Colombiano de Diseño Sísmico. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas.

4.2.4.5 Instalaciones de señales verticales. “Para realizar esta alternativa de recuperación que Consiste en instalar señales verticales de acuerdo con las especificaciones vigentes, en los lugares que lo requiera.

Propósito. Mantener la señalización vertical para la carretera de acuerdo con el diseño realizado para ofrecer funcionalidad, seguridad y comodidad a los usuarios.

Criterios para la ejecución. Esta actividad será ejecutada, debido a que en la inspección visual se detectó la inexistencia de señales verticales.

Procedimiento. Excavar con el uso de pico y pala un hueco cilíndrico de mínimo 25 cm de diámetro y 60 cm de profundidad en zona plana.



Incluir con la pala una capa inferior de cantos de 10 cm de tamaño máximo y anclar la señal con concreto.

Chequear la verticalidad, orientación y altura de la señal; de ser necesario corregir utilizando una barra de acero y un flexómetro.

Incluir con la pala una capa superior de cantos de 10 cm de tamaño máximo, para dar rigidez mientras el concreto fragua.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2>
Página: 63.

Mano de obra. Oficial y Obreros.

Materiales. Tablero en lámina galvanizada de 75cm*75cm, calibre 16, reflectivo, grava, arena, cemento y agua para concreto 1:2:4, poste en ángulo de 2*2*1/4 de 3,5m.

Equipo. Camioneta D 300, mezcladora a gasolina de 1 bulto.

Herramientas. Pico, pala, barra de acero, flexómetro.

Condiciones de recepción. La parte inferior del tablero debe encontrarse a una altura de 1,80 m sobre la superficie de rodadura y la parte interior de la señal debe encontrarse a una distancia entre 1,80 m y 3,60 m desde el borde del pavimento, además Los materiales deben cumplir las especificaciones”*⁷⁶.

4.2.4.6 Pintura de concreto bordillos. Para la recuperación del daño deterioro de pintura en bordillos se requiere de la aplicación de pinturas de protección de superficies de componentes de concreto, tales como bordillos.

Propósito. “Mantener y proteger la superficie de concreto, con el fin de evitar el deterioro que pueda afectar las propiedades físicas y químicas de estos elementos.

⁷⁶ Ibid 38

Criterios para la ejecución. Se efectuara debida la falta en la pintura de los componentes de concreto del puente Tejarito como lo son los bordillos.

Procedimiento.

Las superficies donde se apliquen las capas de pintura deberán estar libres de cualquier partícula como polvo, basura, tierra, óxido o cualquier otro material que no permita la adherencia de la pintura sobre la estructura. Se evitara la limpieza de la superficie con agua o con disolventes que al evaporarse dejen residuos grasos. La preparación superficial se deberá realizar con el fin de producir una superficie de concreto adecuado para el uso y la adherencia del sistema de protección especificado, con base en las recomendaciones.

Ejecutar la preparación superficial del concreto empleando cualquiera de los siguientes métodos dependiendo de las condiciones iniciales del concreto a limpiar y a pintar:



Estos métodos incluyen escarificar y cepillar. Estas herramientas se deben manejar con mucho cuidado, porque pueden fracturar superficies de concreto, lo cual implicaría repararlos. De esta forma se eliminan los óxidos, pinturas en mal estado o cualquier tipo de corrosión. Con él se logra una superficie tratada, con una serie de orificios con profundidades que varían entre 1,5 a 3,5 milésimas de milímetros, perfectamente uniforme.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>
Página: 145.

Se deberá verificar que las pinturas empleadas cumplan con el objeto de protección de las estructuras de concreto contra agentes atmosféricas. Las pinturas se podrán aplicar directamente por aspersión y en tantas capas como el fabricante lo recomiende. Para pintar se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

Mezcla: Agitar el contenido de los envases con agitador mecánico. Asegurarse que ningún pigmento quede retenido en el fondo de la lata. Agregar el diluyente solamente después de que la mezcla de los componentes esté terminada, si el fabricante lo recomienda esperar 15 minutos antes de comenzar la aplicación.

Aplicación: Con el fin de evitar fallas prematuras debe realizarse nuevas pasadas con brocha los cantos, vértices y aristas. En el proceso de secado se deberán realizar basado en las

recomendaciones del fabricante de la pintura. Los trabajos de pintura de elementos de concreto serán suspendidos en el momento en el que llueva o las condiciones climáticas no lo permitan.

Mano de obra. Oficial y obrero.

Materiales. Pinturas tipo koraza para exteriores, elementos de aseo y señalización.

Herramientas. Palas, escobas, rastrillos, cepillos de alambre o de fibra, pulidora, palustre y cinceles, brochas.

Condiciones de recepción. Después de concluidos los trabajos de pintura de concreto se verificará que la superficie de los elementos pintados sea uniforme, exenta de natas, productos de oxidación, polvo y con el color que se haya indicado previamente. Asimismo se verificará que los residuos se hayan depositado en las zonas autorizadas”^{*77}.

4.2.4.7 Reparación de la Demarcación. “Esta actividad Consiste en repintar toda la demarcación vial en los lugares donde por su deterioro o mal estado, de acuerdo la auscultación visual realizada por los autores del proyecto es necesario reparar las líneas. Se repintarán las líneas centrales, las líneas de borde de pavimento, de zonas de adelantamiento prohibido y demás marcas longitudinales, transversales y de objetos existentes.

Propósito. Mantener señalizada la superficie de rodadura con el fin de ofrecer al conductor una correcta guía sobre las condiciones de la carretera, en especial reflectividad para los usuarios nocturnos, para coadyuvar con la seguridad vial y un tránsito ordenado.

Criterios para la ejecución. Esta actividad se efectuará ya que se encontró en la inspección visual el deterioro y mal estado de la demarcación horizontal. No se puede realizar esta actividad en instantes de lluvia.

Procedimiento.



Realizar primero la actividad de limpieza de la superficie de rodadura y demarcación horizontal.

Una vez limpia la demarcación, trazar y puntear la línea de acuerdo con el Manual de señalización colombiano.

Ajustar la máquina para trabajar según sea el caso en línea continua o discontinua.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacion2>

Página: 66

⁷⁷ Ibid 39

Preparar la pintura y las microesferas de vidrio reflectivas de acuerdo con las especificaciones del fabricante, verificando que cumpla la norma.

Pintar la línea vigilando que la superficie esté seca y libre de polvo.

Poner las plantillas para las otras marcas viales.

Pintar con brocha las demás marcas viales.

Tener especial cuidado de no pintar o manchar las tachas reflectivas; si esto llegara a suceder, limpiarlas inmediatamente verificando que no se hayan alterado las características reflectivas.

Dejar secar la pintura y prohibir el paso de vehículos sobre las marcas.

Mano de obra. Oficial y Obreros.

Materiales. Pintura de trafico acrílica color blanca y amarilla, esferas reflectivas, disolvente para pintura de tráfico.

Equipo. Equipo delineador cap. 350 GNS. 2 ton. De micro esfera, camioneta tipo 1 ton y equipo de control para demarcación.

Condiciones de recepción

Las líneas centrales, de borde y demás marcas deberán estar demarcadas completamente, los anchos y separaciones de las marcas se encontraran de acuerdo con el Manual de señalización colombiano, la superficie de las marcas debe estar limpia y sin huellas de tránsito sobre esta y La reflectividad debe ser la descrita en las especificaciones y en el Manual de señalización colombiano”*⁷⁸.

4.2.4.8 Inyecciones de Grietas con Epoxy/resina “epotoc”. Para recuperar todas las fisuras existentes, tales como fisuras por flexión, cortante y retracción, se realizara una inyección en donde se identificó la presencia de fisuras en esta estructura, en el cual se recomienda inyectarlas con un epóxico que para el caso se utilizara epotoc, esto debe incluir su sellamiento. Es importante en este proceso identificar cuales fisuras son inactivas. Para estas se recomienda emplear un material adhesivo de baja viscosidad que al solidificarse permita recuperar las propiedades de la estructura. Esto se hace mediante boquillas a una presión constante y en ambos lados si la grieta se observa en las dos (2) caras del elemento.

Descripción. “EPOTOC es una soldadura epóxica de dos componentes, ideal para adherir concreto nuevo a concreto viejo o endurecido; EPOTOC se recomienda como adherente de morteros de cemento o epóxicos, en la reparación de elementos estructurales.

⁷⁸ Ibid 41.

Usos. EPOTOC es especialmente recomendado donde se requiera adherir concretos nuevos a concretos viejos o endurecidos.

Adherir morteros de cemento o morteros epóxicos en la reparación de elementos estructurales tales como columnas, vigas, muros, tuberías, placas, tanques.

Aplicación. Preparación de la superficie:

Las superficies que van a recibir el producto deben estar limpias, libres de polvo, mugre, grasa, aceite, pinturas, material suelto, etc., y estructuralmente en buen estado.

Puede aplicarse sobre superficies húmedas pero no con empozamientos.

La superficie debe ser preparada con medios mecánicos (chorro de arena, chorro de agua, granallado, etc.) para garantizar un perfil de adherencia no inferior a 1 mm.

Preparación del producto. Mezcle la parte A y la parte B previa homogeneización de cada una de las partes, y solamente la cantidad necesaria para aplicar en 30 minutos.

Agite cuidadosamente durante 3 minutos.

Aplicación. Como adherentes, aplíquese con brocha o rodillo sobre la superficie previamente preparada, vigilando que toda la superficie quede impregnada del producto.

Recomendaciones especiales. La temperatura de aplicación debe estar entre 5°C y 30°C.

No mezclar más del material necesario para aplicar en 30 minutos.

No contaminar una de las partes con la otra cuando no se va a usar el producto inmediatamente.

En áreas cerradas, los aplicadores deben utilizar respiradores o caretas.

EPOTOC, antes de curar, es tóxico y corrosivo.

EPOTOC es 100% sólidos, no contiene solventes, ni se le deben mezclar al producto ya que afectan el comportamiento del material.

EPOTOC puede cambiar de color, pero esto no afecta el funcionamiento del material.

Las herramientas y los equipos empleados en la aplicación deben limpiarse con CARBOMASTIC No. 1 de TOXEMENT inmediatamente y después de finalizado el trabajo.

Utilice guantes y elementos de protección.

EPOTOC se suministra en proporciones exactas de mezcla.

Manejo y almacenamiento. Los dos componentes del EPOTOC deben almacenarse separadamente en su envase original, herméticamente cerrado, bajo techo y protegido del calor intenso o la llama abierta.

Vida útil en almacenamiento: 6 meses^{**79}.

⁷⁹ Ibid 40

4.2.4.9 Limpieza y remoción de obstáculos en el cauce. Esta alternativa se realizara para remover toda la vegetación presente aguas arriba y aguas abajo del rio y los obstáculos que presenten los estribos y aletas.

Descripción. “Consiste en el retiro de palos, troncos, maleza, rocas o cualquier otro tipo de material, que se haya depositado por efecto de la sedimentación en las zonas adyacentes de las cimentaciones de las aletas, los estribos y a lo largo del puente.

Propósito. Mantener limpio el cauce en las zonas alledañas a las cimentaciones de la pila y estribos, para evitar que se constituyan en obstáculos que disminuyen el área hidráulica generando problemas de turbulencia.

Criterios para la ejecución. Debe ser llevada a cabo cuando presenten troncos, vegetación u otros obstáculos, que Pueden generar socavación local a las cimentaciones de las aletas y estribos. Esta decisión se determinó a través de la auscultación visual para dicho componente, en lo posible se debe intensificar esta labor en periodos anteriores a la época de invierno y evitar que estos obstáculos permanezcan en el puente cuando se generan las correspondientes crecientes.

Procedimiento. Antes de iniciar los trabajos de limpieza se deberá realizar una visita de inspección para Programar que se requiere de acuerdo con las características de los materiales depositados en el cauce. Mediante el uso de los equipos manuales realizar la limpieza y remoción de los obstáculos en cada una de las cimentaciones de las aletas y estribos del puente.

Mano de obra. Obrero

Herramientas. Pala, pica, barra, rastrillos, machete y carretillas de mano.



Condiciones de recepción. Se deberá verificar que se haya retirado de la zona del cauce bajo el puente y en la longitud requerida, todo tipo de material que obstaculice o pueda cambiar la dirección del flujo afectando las aletas, estribos y en general la estructura del puente. Asimismo se debe verificar que todos los residuos hayan sido depositados en zonas autorizadas”*⁸⁰.

Fuente: <http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf>

⁸⁰ Ibid 42

Página: 135.

4.2.4.10 Instalación de lámparas. Para recuperar las lámparas que se encontraron dañadas en la auscultación visual realizada por los autores del proyecto, se requiere de la instalación de estos elementos de iluminación para mejorar la visibilidad sobre el puente.

Propósito. Mantener y mejorar la iluminación, con el fin de ayudar a la visibilidad de los peatones y conductores que hacen uso de esta estructura.

Criterios para la ejecución. Se efectuara esta actividad debido al daño de tres lámparas de alumbrado público en el puente Canta Rana.

Procedimiento. Retirar las lámparas que presenta daño y luego proceder a cambiar las mismas instalando los elementos necesarios para dejar funcionando las lámparas.



Mano de obra. Liniero.

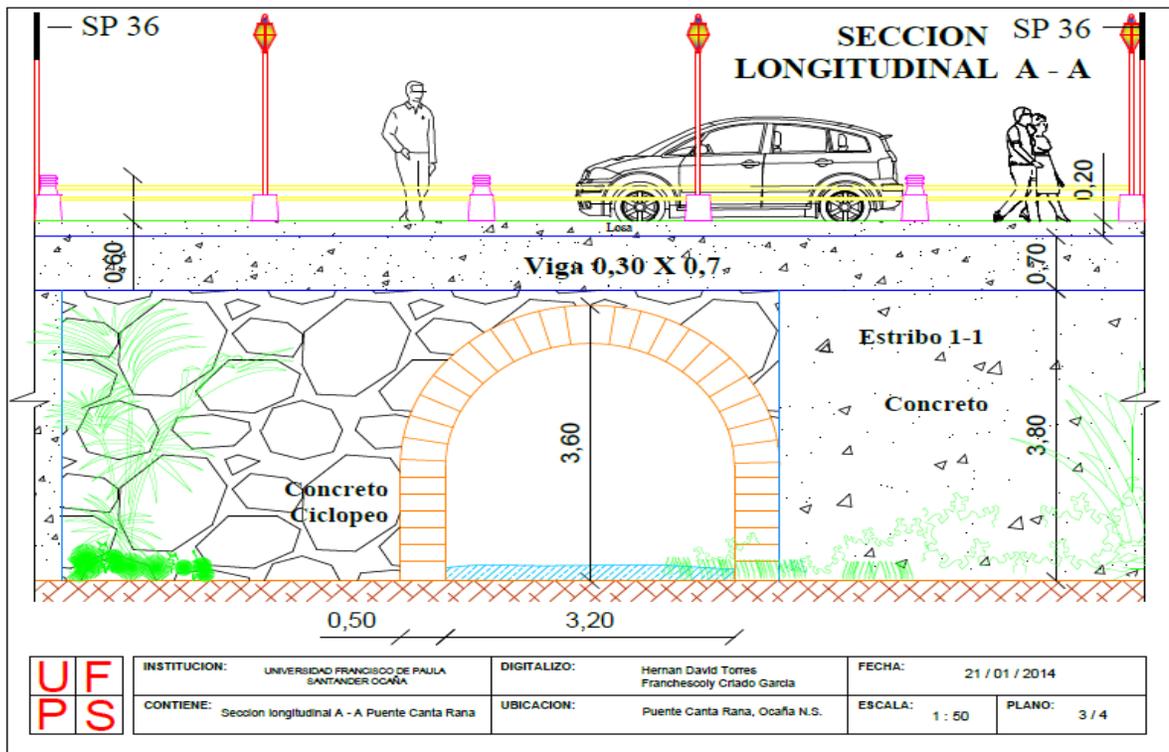
Materiales. Foto control + base, bombillo de sodio de 70vatios y lámpara.

Herramientas. Escalera, alicate corta cable, destornillador, pinza de punta redonda, alicate corte diagonal, alicates pela cables, alicate punta curva, busca polos.

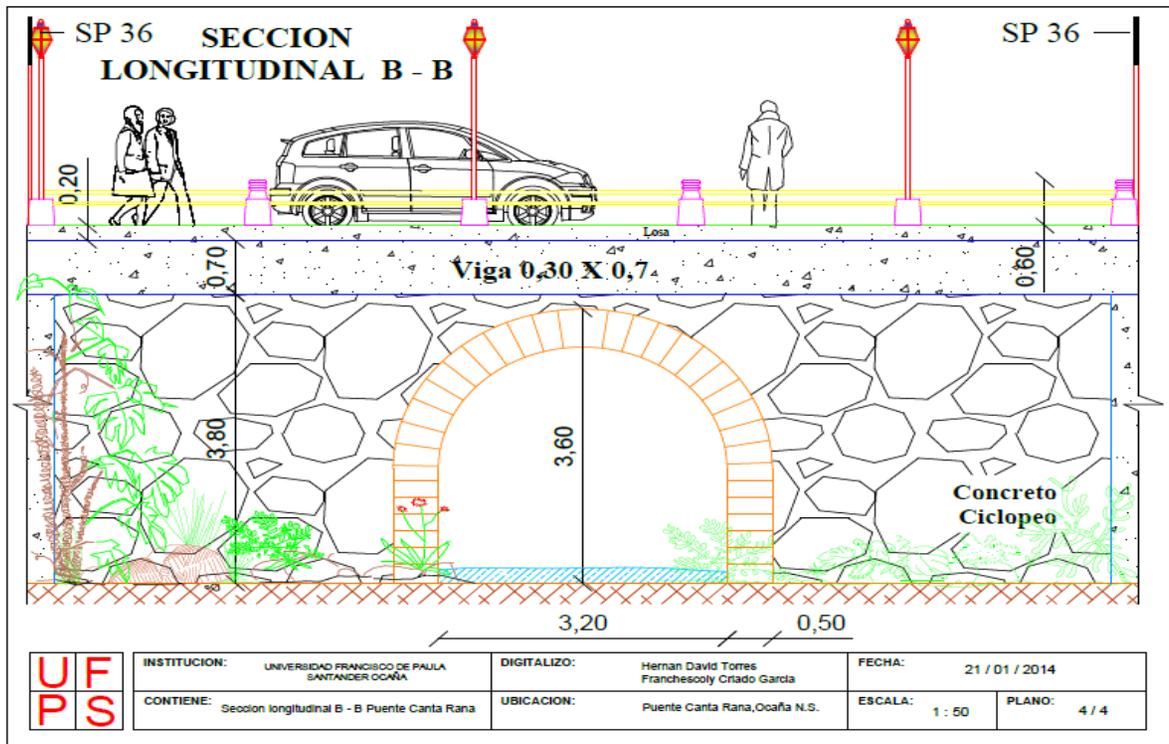
Fuente: www.tucumanalas7.com.ar/nota.php?id=54359

Condiciones de recepción. Después de concluidos los trabajos de instalación se verificará que la lámparas estén funcionan normalmente y que no presenten ninguna anomalía.

Esquemas de las ubicaciones de los drenajes y señales preventivas P-36 puente canta rana.



Fuente: autores del proyecto.



Fuente: autores del proyecto.

4.3 PRESUPUESTO

Los presupuesto realizados en los PUENTES TEJARITO, LAS VILLAS, LA GLORIA Y CANTA RANA se ejecutó con la guía del construprecio del INVIAS NORTE SANTANDER-OCAÑA, versión 2013, donde aparece registrados los precios unitarios, rendimientos de obras y hallando las cantidades de obra con el trabajo de campo que se hizo durante la auscultación visual de cada puente. A continuación se mostrara las tablas donde se presenta un prepuesto general y posteriormente cada actividad individual del presupuesto.

Presupuesto general del puente tejarito

CALCULO DE CANTIDADES Y COSTOS ESTIMADOS PARA REHABILITACIÓN Y CONSERVACION DEL PUENTE TEJARITO

No	DESCRIPCION	UNID	CANTI DAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Reparación De Pavimento Asfaltico e= 0.10m	M2	144,40	\$149.863,00	\$ 21.640.218,00
2	Cambio De Junta De Acero	ML	15,20	\$1.479.162,00	\$ 22.483.263,00
3	Construcción de anden Incluye Demolicion	ML	15,50	\$84.548,23	\$ 1.310.498,00
4	Construcción De Bordillos Incluye Demolicion	ML	31,00	\$51.998,23	\$ 1.611.946,00
5	Pintura Para Malla De Protección	M2	62,00	\$76.124,00	\$ 4.719.688,00
6	Pintura De Bordillos De Concreto	ML	31,00	\$16.053,00	\$ 497.643,00
7	Construccion De Barandas Metálicas Pintadas	ML	31,00	\$315.809,73	\$ 9.790.102,00
8	Limpieza Del Cauce y Remoción de tierra	M2	80,00	\$23.861,00	\$ 1.908.880,00
9	Limpieza Subestructura	M2	15,50	\$11.083,00	\$ 171.787,00
10	Reparación De Corrosión De Acero	ML	45,00	\$20.144,84	\$ 906.517,58
11	Reparación De Concret, Incluye Demolición	M2	30,30	\$53.634,00	\$ 1.625.111,00
12	Reparación De La Demarcación	ML	142,00	\$1.858,00	\$ 263.836,00
13	Reparación De Drenes	UND	3,00	\$31.802,00	\$ 95.406,00
14	Colocación De Señales Tipo Preventivo SP-36	UND	2,00	\$302.813,00	\$ 605.626,00
15	Inyección De Fisuras Con Epoxy/Resina	ML	3,10	\$70.288,00	\$ 217.893,00
				Costo Indirecto	\$ 67.848.414,58
				Administración 20%	\$ 13.569.682,92
				Imprevistos 5%	\$ 3.392.420,73
				Utilidades 5%	\$ 3.392.420,73
				Toatl A.I.U	\$ 20.354.524,00
				Costo Directo	\$ 88.202.939,00
VALOR EN LETRAS: OCHENTA Y OCHO MILLONES DOSCIENTOS DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE PESOS M/ CTE					

Análisis unitario de reparación de pavimento asfaltico

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	REPARACIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO e = 0.10m	UNIDAD : M2
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
COMPRESOR 125 PIES3 CON MARTILLOS		75.000,00	70,48	1.064,10	
CORTADORA DE PAVIMENTO	ML	16.000	14,10	1.135,04	
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO DD-20		40.000	18,75	2.133,33	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				398,13	
Sub-Total					\$ 4.730,61

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
SEÑALES TEMPORALES	GLB			1.100,00	
MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2	M3	306.000	0,128	39.168,00	
DISCO DE 3,50 mm x 25 seg DIAMANTADO)	UND.	974.400,00	0,05	48.720,00	
RIEGO DE LIGA	M2	1.432	0,700	1.002,72	
Sub-Total					\$ 89.990,72

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL EXCAVADO	1,30	5,7	7,41	1.000,00	7.410,00	
MEZCLA EN CALIENTE	1,25	35,0	43,8	1.000,00	43.750,00	
Sub-Total					\$ 51.160,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	46.250,00	47,86	966,33	
OBREROS (4)	\$ 94.600,00	185%	96.200,00	47,86	2.009,97	
PALETEROS (2)	\$ 47.300,00	185%	48.100,00	47,86	1.004,99	
Sub-Total					\$ 3.981,29	

Precio unitario total aproximado al peso	149.863,00
---	-------------------

Análisis unitario de cambio de junta de acero

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
ITEM: CAMBIO DE JUNTA DE ACERO		UNIDAD : ML				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				1.582,91		
COMPRESOR 125 PIES 3 CON MARTILLOS		95.700	0,50	191.400,00		
EQUIPO DE OXICORTE		10.049	0,50	20.098,00		
CAMIONETA D 300		27.405	0,50	54.810,00		
CORTADORA DE PAVIMENTO		60.000	0,50	120.000,00		
TALADRO PERCUTOR		3.775	0,50	7.550,40		
PLANTA ELECTRICA		27.500	0,50	55.000,00		
Sub-Total					450.441,31	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
JUNTA JNA-70	M	847.442	1,00	847.442,20		
ICOPOR	M	605	1,00	605,00		
IMPRIMANTE CONCRETO	KG	55.660	0,3500	19.481,00		
MORTERO NIVELACION	KG	2.299	28,00	64.372,00		
EPOXICO DE ANCLAJE	KG	81.070	0,65	52.695,50		
INSTAPAV	KG	726	26,00	18.876,00		
SEÑALIZACION TEMPORAL	GLB	800	1,00	800,00		
EMULSION	GLB	1.210	1,00	1.210,00		
Sub-Total					1.005.481,70	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,300	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
Sub-Total					7.410,00	
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,3	12,00	4.890,94	
OBREROS (3)	\$ 70.950,00	185%	131.257,5	12,00	10.938,13	
Sub-Total					15.829,06	
Precio unitario total aproximado al peso					1.479.162,00	

Análisis unitario de construcción de andén incluyendo demolición

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
ITEM: CONSTRUCCIÓN DE ANDEN INCLUYE DEMOLICIÓN						UNIDAD : ML
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
FORMALETA TABLERO METÁLICO		127,00	0,150	846,67		
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				934,81		
VIBRADOR DE CONCRETOS MANGUERA 15 PIES		7.600,00	5,00	1.520,00		
Sub-Total					3.301,47	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
CONCRETO CLASE F 200kg/cm2=2000psi=14Mpa PREPARAC	M³	304.176,89	0,095	28.896,80		
DESPERDICIOS (3%)				866,90		
ACERO DE REFUERZO VARILLA DE 1/4"	KG	2.500	1,890	4.725,00		
SIKADUR PRIEMR 32	GLN	60.000	0,500	30.000,00		
Sub-Total					64.488,71	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,3	5,7	7,41	1000,00	7.410,00	
Sub-Total					7.410,00	
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	31.725,00	185%	58.691,25	25,00	2.347,65	
OBREROS (4)	94.600,00	185%	175.010,00	25,00	7.000,40	
Sub-Total					9.348,05	
Total Costo Directo					84.548,23	

Análisis unitario concreto clase f

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
ITEM: CONCRETO CLASE F 200kg/cm2=2000psi=14Mpa PREPARACION						UNIDAD : M³
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
MEZCLADORA DE CONCRETO A GASOLINA (1 BULTO)		8.500,00	1,00	8.500,00		
HERRAMIENTA MENOR (10% M. DE O.)				2.124,56		
Sub-Total					10.624,56	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
TRITURADO	M³	49.880	0,84	41.899,20		
AGUA	LT.	30	185,00	5.550,00		
ARENA LAVADA	M³	17.400	0,63	10.962,00		
CEMENTO GRIS	KG.	535	260,00	139.100,00		
DESPERDICIO (5%)				9.875,56		
Sub-Total					207.386,76	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
TRITURADO	1,05	35,00	36,75	1.000,00	36.750,00	
ARENA	0,79	35,00	27,65	1.000,00	27.650,00	
CEMENTO GRIS	0,26	2,00	0,52	1.000,00	520,00	
Sub-Total					64.920,00	
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	31.725,00	185%	58.691,25	11,00	5.335,57	
OBREROS (4)	94.600,00	185%	175.010,00	11,00	15.910,00	
Sub-Total					21.245,57	
Total Costo Directo					304.176,89	

Análisis unitario de construcción de bordillo

REPUBLICA DE COLOMBIA			ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: BORDILLOS (0,12*0,20) INCLUYE DEMOLICION						UNIDAD : ML
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
FORMALETA TABLERO METÁLICO		127,00	0,150	846,67		
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				934,81		
VIBRADOR DE CONCRETOS MANGUERA 15 PIES		7.600,00	5,00	1.520,00		
Sub-Total					3.301,47	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
CONCRETO CLASE F 200kg/cm2=2000psi=14Mpa PREPARACION	M ³	304.176,89	0,095	28.896,80		
DESPERDICIOS (3%)				866,90		
ACERO DE REFUERZO VARILLA DE 1/4"	KG	2.500	0,870	2.175,00		
Sub-Total					31.938,71	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,3	5,7	7,41	1000,00	7.410,00	
Sub-Total					7.410,00	
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	31.725,00	185%	58.691,25	25,00	2.347,65	
OBREROS (4)	94.600,00	185%	175.010,00	25,00	7.000,40	
Sub-Total					9.348,05	
Total Costo Directo					51.998,23	

Análisis unitario concreto clase f

REPUBLICA DE COLOMBIA			ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: CONCRETO CLASE F 200kg/cm2=2000psi=14Mpa PREPARACION						UNIDAD : M ³
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
MEZCLADORA DE CONCRETO A GASOLINA (1 BULTO)		8.500,00	1,00	8.500,00		
HERRAMIENTA MENOR (10% M. DE O.)				2.124,56		
Sub-Total					10.624,56	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
TRITURADO	M ³	49.880	0,84	41.899,20		
AGUA	LT.	30	185,00	5.550,00		
ARENA LAVADA	M ³	17.400	0,63	10.962,00		
CEMENTO GRIS	KG.	535	260,00	139.100,00		
DESPERDICIO (5%)				9.875,56		
Sub-Total					207.386,76	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
TRITURADO	1,05	35,00	36,75	1.000,00	36.750,00	
ARENA	0,79	35,00	27,65	1.000,00	27.650,00	
CEMENTO GRIS	0,26	2,00	0,52	1.000,00	520,00	
Sub-Total						64.920,00
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	31.725,00	185%	58.691,25	11,00	5.335,57	
OBREROS (4)	94.600,00	185%	175.010,00	11,00	15.910,00	
Sub-Total						21.245,57
Total Costo Directo						304.176,89

Análisis unitario pintura para malla de protección

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: PINTURA PARA MALLA DE PROTECCIÓN

UNIDAD : M2

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR 10% M. DE O.				1028,43	
EQUIPO PARA PINTURA (COMPRESOR)		4.640	22	210,91	
Sub-Total					\$ 1.239,34

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
PINTURA ACRILICA, ESMALTE O SIMILAR	GLN	40000	0,5	20.000,00	
DISOLVENTE PARA PINTURA AJUSTADO	GLN	14000	0,7	9.800,00	
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	69600	0,5	34.800,00	
LIJA DE AGUA	UND	1.200	1,000	1.200,00	
Sub-Total					\$ 64.600,00

III. TRANSPORTES

Material	%ol-peso ó Cant	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 40.000,00	185%	74.000	22	3.363,64	
OBREROS (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505	22	3.977,50	
COMPRESIONISTA (1)	\$ 35.000,00	185%	64.750	22	2.943,18	
Sub-Total						\$ 10.284,32

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 76.124,00
---	---------------------

Análisis unitario pintura de bordillo de concreto

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: PINTURA DE BORDILLOS DE CONCRETO						UNIDAD : ML
I. EQUIPO						

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				788,03	
Sub-Total					\$ 788,03

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
PINTURA TIPO KORAZA PARA EXTERIORES	GLN	71.500	0,090	6.435,00	
ELEMENTOS DE ASEO	GLB			150,00	
SEÑALIZACION TEMPORAL	GLB	800	1,00	800,00	
Sub-Total					\$ 7.385,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	13,00	3.365,58	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	13,00	4.514,71	
Sub-Total						\$ 7.880,29

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 16.053,00
---	---------------------

Análisis unitario construcción de baranda metálica.

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
ITEM: BARANDA METALICA TUB FI=4", PARAL H=1/4", PINTADA		UNIDAD : ML				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
HERRAMIENTA MENOR (10% M. DE O.)				7.082,63		
EQUIPO DE SOLDADURA 250 AMP.		16.700,00	1,00	16.700,00		
EQUIPO DE OXI CORTE (ACETILENO)		9.135,00	1,00	9.135,00		
PULIDORA (8.500 REV.)		2.500,00	3,00	833,33		
EQUIPO PARA PINTURA (COMPRESOR) Y PISTOLA		7.613,00	3,00	2.537,67		
				Sub-Total	36.288,63	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
TUBERIA ACERO H DE 1/4" , H=1,40 MTS. A=0.20 MTS.	ML	43.000,00	1,45	62.350,00		
TUBERIA ACERO Ø= 4" TIPO PESADO, E=2.00 MM	ML.	20.000,00	3,00	60.000,00		
SOLDADURA 7018 DE 1/8 (LINCON)	KG.	5.800,00	0,60	3.480,00		
PINTURA ESMALTE DOMESTICO PARA ESTRUC. METALICA	GN.	42.240,00	0,30	12.672,00		
THINER	GL.	16.240,00	0,10	1.624,00		
PINTURA ANTICORROSIVA	GL.	69.600,00	0,32	22.272,00		
RESINA EPOXICA	KG.	34.800,00	0,50	17.400,00		
CONCRETO CLASE F 2000psi=14Mpa PARA ANCLAJE	M3	304.177	0,095	28.896,80		
				Sub-Total	208.694,80	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	0,00
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	2,90	20.238,36	
OBREROS (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505,00	2,90	30.174,14	
SOLDADOR (1)	\$ 32.000,00	185%	59.200,00	2,90	20.413,79	
					Sub-Total	70.826,29
Total Costo Directo					315.809,73	

Análisis unitario concreto clase f

REPUBLICA DE COLOMBIA			ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: CONCRETO CLASE F 200kg/cm ² =2000psi=14Mpa PREPARACION						UNIDAD : M3
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
MEZCLADORA DE CONCRETO A GASOLINA (1 BULTO)		8.500,00	1,00	8.500,00		
HERRAMIENTA MENOR (10% M. DE O.)				2.124,56		
Sub-Total					10.624,56	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
TRITURADO	M ³	49.880	0,84	41.899,20		
AGUA	LT.	30	185,00	5.550,00		
ARENA LAVADA	M ³	17.400	0,63	10.962,00		
CEMENTO GRIS	KG.	535	260,00	139.100,00		
DESPERDICIO (5%)				9.875,56		
Sub-Total					207.386,76	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
TRITURADO	1,05	35,00	36,75	1.000,00	36.750,00	
ARENA	0,79	35,00	27,65	1.000,00	27.650,00	
CEMENTO GRIS	0,26	2,00	0,52	1.000,00	520,00	
Sub-Total						64.920,00
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	31.725,00	185%	58.691,25	11,00	5.335,57	
OBREROS (4)	94.600,00	185%	175.010,00	11,00	15.910,00	
Sub-Total						21.245,57
Total Costo Directo					304.176,89	

Análisis unitario limpieza del cauce y remoción de tierra

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	LIMPIEZA DEL CAUCE Y REMOCIÓN DE TIERRA	UNIDAD : M2
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
RETROEXCAVADORA DE LLANTAS CAT		104.414,00	15,0000	6.960,9	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				292,70	
Sub-Total					\$ 7.253,63

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Car	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
MATERIAL PROV. EXC	1,3	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
Sub-Total					\$ 13.680,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	35,00	1.250,07	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	35,00	1.676,89	
Sub-Total					\$ 2.926,96	

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 23.861,00
---	---------------------

Análisis unitario de limpieza de subestructura

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	LIMPIEZA (Subestructura)	UNIDAD : M2
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				437,53	
Sub-Total					\$ 437,53

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
Sub-Total						\$ 6.270,00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	10,00	4.375,25	
Sub-Total						\$ 4.375,25

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 11.083,00
---	---------------------

Análisis unitario de reparación de corrosión de acero

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: REPARACIÓN DE CORROSIÓN DE ACERO		UNIDAD : ML			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
EQUIPO DE OXICORTE		9.135,00	1,0	9.135,00	
CIZALLA		1.530,00	26,0	58,85	
DOBLADORA MANUAL		1.624,00	26,0	62,46	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				584,79	
Sub-Total					584,79

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ACERO DE REFUERZO $\Phi=5/8"$	KG	3.000,00	2,1	6.300,00	
Sub-Total					6.300,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICIO	1,30	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
ACERO DE REFUERZO $\Phi=5/8"$	0,0011	2	0,00220	1.000,00	2,20	
Sub-Total						7.412,20

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505,00	25,00	3.500,20	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	25,00	2.347,65	
Sub-Total						5.847,85

Precio unitario total aproximado al peso	20.144,84
---	-----------

Análisis unitario de reparación de concreto

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM:		REPARACION DE CONCRETO 1:2:3			UNIDAD : M2
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
VIBRADOR DE CONCRETOS MANGUERA 15 PIES		8.360,00	2,00	4.180,00	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				11.685,06	
COMPRESOR 125 PIES3 CON MARTILLOS		95.700,00	6,50	14.723,08	
MEZCLADORA DE CONCRETO A GASOLINA DE 1 BULTO		8.500	1,00	8.500,00	
Sub-Total					39.088,14

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
AGREGADO PETREO PARA CONCRETO HIDRAULICO	M3	54.868,00	0,9	49.381,20	
ARENA LAVADA	M3	19.140,00	0,6	11.484,00	
CEMENTO GRIS	KG	535,00	350	187.250,00	
AGUA	LT	33,00	160,00	5.280,00	
SIKA DUR 32 PRIMER	GLN	60.000,00	1,05	63.000,00	
FORMALETA CONCRETO CLASE A,B y C	M2	11.000,00	4,50	49500	
BRA FALSA CONCRETO CLASE A y B (puntal de 3m metálico)	M2	37.400,00	4,60	172.040,00	
Sub-Total					537.935,20

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,30	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
AGREGADO PETREO	1,05	35	36,8	1.000,00	36.750,00	
CEMENTO GRIS	0,26	2	0,5	1.000,00	520,00	
ARENA LA VADA	0,79	35	27,7	1.000,00	27.650,00	
Sub-Total					72.330,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (8)	\$ 189.200,00	185%	350.020,00	4,00	87.505,00	
OFICIAL (2)	\$ 63.450,00	185%	117.382,50	4,00	29.345,63	
Sub-Total					116.850,63	

Precio unitario total aproximado al peso	766.203,96
---	------------

Precio unitario total aproximado al peso	53.634,00
---	-----------

Análisis unitario reparación de la demarcación

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO, CON MICROESFERA PINTURA ACRILICA BASE AGUA
UNIDAD : ML

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
VEHICULO DELINIADOR CAP. 350 GNS. 2 TON. DE MICROESFERA		187.500,00	3.000,00	62,50	
CAMIONETA TIPO 1 TON.		22.983,00	1.200,00	19,15	
EQUIPO DE CONTROL PARA DEMARCAACION		1.200,00	650,00	1,85	
HERRAMIENTA MENOR (10% M.O)				5,35	
Sub-Total					\$ 88,85

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ESFERAS REFLECTIVAS MICROESFERA	KG.	3.500,00	0,036	126,00	
PINTURA DE TRAFICO ACRILICA COLOR BLANCA Y AMARILLA, PINTUCO	GL.	81.240,00	0,019	1.511,06	
DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO REF.21121	GL.	29.000,00	0,001	29,00	
DESPERDICIOS 3% MATERIALES				49,98	
Sub-Total					\$ 1.716,05

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	6.000,00	9,78	
OBREROS (6)	\$ 141.900,00	185%	262.515,00	6.000,00	43,75	
Sub-Total						\$ 53,53

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 1.858,00
---	-------------

Análisis unitario de reparación de drenes

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	REPARACION DE DRENES	UNIDAD : UND
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				583,37	
Sub-Total					\$ 583,37

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
TUBO EN PVC D=3"	ML	20.350	1,10	22.385,00	
SOLDADURA PARA ANCLAJE	GLB		1,00	3.000,00	
Sub-Total					\$ 25.385,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505,00	15,00	5.833,67	
Sub-Total						\$ 5.833,67

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 31.802,00
---	---------------------

Análisis unitario de colocación de señales SP-36

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: COLOCACION DE SEÑALES TIPO PREVENTIVA SP-36 UNIDAD : UND					
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA TIPO D-300		27.405,00	10,0000	2.740,5	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				279,34	
Sub-Total					\$ 3.019,84

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
TABLERO EN LAMINA GALVANIZADA DE 75cm*75cm, CALIBRE 16, REFLECTIVO TIPO 1	UNIDAD	209.000	1,000	209.000,00	
POSTE EN ANGULO DE 2*2*1/4 DE 3,5M	UNIDAD	88.000	1,00	88.000,00	
Sub-Total					\$ 297.000,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (3)	\$ 70.950,00	185%	131.257,50	68,00	1.930,26	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	68,00	863,11	
Sub-Total					\$ 2.793,36	

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 302.813,00
---	----------------------

Análisis unitario de inyección de grietas

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:		INYECCION DE GRIETAS CON EPOXY/RESINA	UNIDAD : ML
I. EQUIPO			

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
COMPRESOR (barrido y/o soplado de la sup)		61.600,00	62,65	1.040,00	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				29,24	
Sub-Total					\$ 1.069,24

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
EPOXICO EPOTOC	KG	53.020,00	1,3	68.926,00	
Sub-Total					\$ 68.926,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505,00	500,00	175,01	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	500,00	117,38	
Sub-Total						\$ 292,39

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 70.288,00
---	---------------------

Presupuesto general del puente las villas

**CALCULO DE CANTIDADES Y COSTOS ESTIMADOS PARA REHABILITACIÓN Y
CONSERVACION DEL PUENTE LAS VILLAS**

No	DESCRIPCION	UNID	CANTI DAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Reparación de pavimento asfaltico e= 0.10m	M2	179,82	\$149.863,00	\$ 26.948.365,00
2	Cambio de junta de acero	ML	16,20	\$1.479.162,00	\$ 23.962.425,00
3	Limpieza De Bordillos	ML	24,40	\$6.958,00	\$ 169.776,00
4	Pintura De Bordillos	ML	24,40	\$16.053,00	\$ 391.694,00
5	Pintura De Barandas Metálicas	ML	24,40	\$78.269,00	\$ 1.909.764,00
6	Limpieza Del Cauce	M2	80,00	\$7.645,00	\$ 611.600,00
7	Limpieza Subestructura	M2	63,25	\$11.083,00	\$ 701.000,00
8	Reparación De Corrosión De Acero	ML	35,00	\$24.424,84	\$ 854.870,00
9	Reparación De Concreto 1:2:3, Incluye Demolición	M2	43,20	\$53.634,00	\$ 2.316.989,00
10	Colocación de Señales Tipo Preventivo SP-36	UND	2,00	\$ 302.813,00	\$ 605.626,00
11	Reparación De Drenes	UND	4,00	\$31.802,00	\$ 127.208,00
12	Rperación De La Demarcación	ML	131,20	\$1.858,00	\$ 243.770,00
13	Inyección De Fisuras Con Epoxy/Resina	ML	3,10	\$70.288,00	\$ 217.893,00
				Costo Indirecto	\$ 59.060.980,00
				Administracion 20%	\$ 11.812.196,00
				Imprevistos 5%	\$ 2.953.049,00
				Utilidades 5%	\$ 2.953.049,00
				Total A.I.U	\$ 17.718.294,00
				Costo Directo	\$ 76.779.274,00

**VALOR EN LETRAS: SETENTA Y SEIS MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL
DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO PESOS M/CTE**

Análisis unitario de reparación de pavimento asfaltico

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: **REPARACIÓN DE PAVIMENTO DE ASFALTO e = 0.10m** UNIDAD : M2

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
COMPRESOR 125 PIES3 CON MARTILLOS		75.000,00	70,48	1.064,10	
CORTADORA DE PAVIMENTO	ML	16.000	14,10	1.135,04	
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO DD-20		40.000	18,75	2.133,33	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				398,13	
Sub-Total					\$ 4.730,61

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
SEÑAL TEMPORAL	GLB			1.100,00	
DISCO DE 3,50 mm x 25 seg DIAMANTADO	UND.	974.400,00	0,05	48.720,00	
MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2	M3	306.000	0,128	39.168,00	
RIEGO DE LIGA	M2	1.432	0,700	1.002,72	
Sub-Total					\$ 89.990,72

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL EXCAVADO	1,30	5,7	7,41	1.000,00	7.410,00	
MEZCLA DENSA EN CALIENTE	1,25	35,0	43,8	1.000,00	43.750,00	
Sub-Total					\$ 51.160,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	46.250,00	47,86	966,33	
OBREROS (4)	\$ 94.600,00	185%	96.200,00	47,86	2.009,97	
PALETEROS (2)	\$ 47.300,00	185%	48.100,00	47,86	1.004,99	
Sub-Total					\$ 3.981,29	

Precio unitario total aproximado al peso	149.863,00
---	-------------------

Análisis unitario de cambio de junta de acero

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
ITEM:		CAMBIO DE JUNTA DE ACERO			UNIDAD : ML	
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				1.582,91		
COMPRESOR 125 PIES 3 CON MARTILLOS		95.700	0,50	191.400,00		
EQUIPO DE OXICORTE		10.049	0,50	20.098,00		
CAMIONETA D 300		27.405	0,50	54.810,00		
CORTADORA DE PA VIMENTO		60.000	0,50	120.000,00		
TALADRO PERCUTOR		3.775	0,50	7.550,40		
PLANTA ELECTRICA		27.500	0,50	55.000,00		
				Sub-Total	450.441,31	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
JUNTA JNA-70	M	847.442	1,00	847.442,20		
ICOPOR	M	605	1,00	605,00		
IMPRIMANTE CONCRETO	KG	55.660	0,3500	19.481,00		
MORTERO NIVELACION	KG	2.299	28,00	64.372,00		
EPOXICO DE ANCLAJE	KG	81.070	0,65	52.695,50		
INSTAPAV	KG	726	26,00	18.876,00		
SEÑALIZACION TEMPORAL	GLB	800	1,00	800,00		
EMULSION	GLB	1.210	1,00	1.210,00		
				Sub-Total	1.005.481,70	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,300	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
				Sub-Total	7.410,00	
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,3	12,00	4.890,94	
OBREROS (3)	\$ 70.950,00	185%	131.257,5	12,00	10.938,13	
				Sub-Total	15.829,06	
					Precio unitario total aproximado al peso	1.479.162,00

Análisis unitario limpieza de bordillo

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	LIMPIEZA DE BORDILLOS	UNIDAD : ML
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				62,50	
Sub-Total					\$ 62,50

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
Sub-Total						\$ 6.270,00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	70,00	625,04	
Sub-Total						\$ 625,04

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 6.958,00
---	--------------------

Análisis unitario de pintura de concreto bordillo

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
ITEM: PINTURA DE BORDILLOS DE CONCRETO		UNIDAD : ML				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				788,03		
Sub-Total					788,03	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
PINTURA TIPO KORAZA PARA EXTERIORES	GLN	71.500	0,090	6.435,00		
ELEMENTOS DE ASEO	GLB			150,00		
SEÑALIZACION TEMPORAL	GLB	800	1,00	800,00		
Sub-Total					7.385,00	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol. Peso ó Cant	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00	
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	13,00	3.365,58	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	13,00	4.514,71	
Sub-Total					7.880,29	
Precio unitario total aproximado al peso					16.053,00	

Análisis unitario para pintura de baranda metálica

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: PINTURA PARA BARANDAS METÁLICAS					UNIDAD : ML
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR 10% M. DE O.				3770,92	
PULIDORA (8.500 REV.)		2.063	6	343,75	
EQUIPO PARA PINTURA (COMPRESOR)		4.640	6	773,33	
Sub-Total					\$ 4.888,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
PINTURA ACRILICA, ESMALTE O SIMILAR	GLN	40000	0,3	12.000,00	
DISOLVENTE PARA PINTURA AJUSTADO	GLN	14000	0,1	1.400,00	
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	69600	0,32	22.272,00	
Sub-Total					\$ 35.672,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OFICIAL (1)	\$ 40.000,00	185%	74.000	6	12.333,33
OBREROS (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505	6	14.584,17
COMPRESIONISTA (1)	\$ 35.000,00	185%	64.750	6	10.791,67
Sub-Total					\$ 37.709,17
Precio unitario total aproximado al peso					\$ 78.269,00

Análisis unitario limpieza del cauce

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: LIMPIEZA DEL CAUCE						UNIDAD : M2
I. EQUIPO						

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				125,01	
Sub-Total					\$ 125,01

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
Sub-Total					\$ 6.270,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	35,00	1.250,07	
Sub-Total					\$ 1.250,07	

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 7.645,00
---	--------------------

Análisis unitario para limpieza de subestructura

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: LIMPIEZA (Subestructura)		UNIDAD : M2			
I. EQUIPO					

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				437,53	
Sub-Total					\$ 437,53

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
Sub-Total						\$ 6.270,00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	10,00	4.375,25	
Sub-Total						\$ 4.375,25

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 11.083,00
---	---------------------

Análisis unitario reparación de corrosión de acero.

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM:		REPARACIÓN DE CORROSIÓN DE ACERO			UNIDAD : ML
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
EQUIPO DE OXICORTE		9.135,00	1,0	9.135,00	
CIZALLA		1.530,00	26,0	58,85	
DOBLADORA MANUAL		1.624,00	26,0	62,46	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				584,79	
Sub-Total					584,79

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ACERO DE REFUERZO LONG. $\Phi=1"$	KG	3.200,00	1,9	6.080,00	
ACERO DE REFUERZO TRANS. $\Phi=3/8"$	KG	3.000,00	1,5	4.500,00	
Sub-Total					10.580,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,30	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
ACERO DE REFUERZO	0,0011	2	0,00220	1.000,00	2,20	
Sub-Total						7.412,20

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505,00	25,00	3.500,20	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	25,00	2.347,65	
Sub-Total						5.847,85

Precio unitario total aproximado al peso	24.424,84
---	-----------

Análisis unitario para reparación de concreto

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: REPARACION DE CONCRETO 1:2:3		UNIDAD : M2			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
VIBRADOR DE CONCRETOS MANGUERA 15 PIES		8.360,00	2,00	4.180,00	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				11.685,06	
COMPRESOR 125 PIES3 CON MARTILLOS		95.700,00	6,50	14.723,08	
MEZCLADORA DE CONCRETO A GASOLINA DE 1 BUI		8.500	1,00	8.500,00	
Sub-Total					39.088,14

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
AGREGADO PETREO PARA CONCRETO HIDRAULICO	M3	54.868,00	0,9	49.381,20	
ARENA LA VADA	M3	19.140,00	0,6	11.484,00	
CEMENTO GRIS	KG	535,00	350	187.250,00	
AGUA	LT	33,00	160,00	5.280,00	
SIKA DUR 32 PRIMER	GLN	60.000,00	1,05	63.000,00	
FORMALETA CONCRETO CLASE A,B y C	M2	11.000,00	4,50	49500	
RA FALSA CONCRETO CLASE A y B (puntal de 3m metá)	M2	37.400,00	4,60	172.040,00	
Sub-Total					537.935,20

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,30	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
AGREGADO PETREO	1,05	35	36,8	1.000,00	36.750,00	
ARENA LA VADA	0,79	35	27,7	1.000,00	27.650,00	
CEMENTO GRIS	0,26	2	0,5	1.000,00	520,00	
Sub-Total					72.330,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jomal	Prestaciones	Jomal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (8)	\$ 189.200,00	185%	350.020,00	4,00	87.505,00	
OFICIAL (2)	\$ 63.450,00	185%	117.382,50	4,00	29.345,63	
Sub-Total					116.850,63	

Precio unitario total aproximado al peso	766.203,96
---	------------

Precio unitario total aproximado al peso	53.634,00
---	-----------

Análisis unitario para reparación de drenes

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	REPARACION DE DRENES	UNIDAD : UND
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				583,37

Sub-Total \$ 583,37

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
TUBO EN PVC D=3"	ML	20.350	1,10	22.385,00
SOLDADURA PARA ANCLAJE	GLB		1,00	3.000,00

Sub-Total \$ 25.385,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.

Sub-Total \$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRERO (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505,00	15,00	5.833,67

Sub-Total \$ 5.833,67

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 31.802,00
---	---------------------

Análisis unitario para colocación de señales

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	COLOCACION DE SEÑALES TIPO PREVENTIVO SP-36	UNIDAD : UND
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA TIPO D-300		27.405,00	10,00	2.740,5	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				279,34	
Sub-Total					\$ 3.019,84

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
TABLERO EN LAMINA	UNIDAD	209.000	1,00	209.000,00	
POSTE EN ANGULO DE 2*2*1/4 DE 3,5M	UNIDAD	88.000	1,00	88.000,00	
Sub-Total					\$ 297.000,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (3)	\$ 70.950,00	185%	131.257,50	68,00	1.930,26	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	68,00	863,11	
Sub-Total						\$ 2.793,36

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 302.813,00
---	----------------------

Análisis unitario de reparación de la demarcación

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO, CON MICROESFERA PINTURA ACRILICA BASE AGUA
UNIDAD : ML

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
VEHICULO DELINIADOR CAP. 350 GNS. 2		187.500,00	3.000,00	62,50	
CAMIONETA TIPO 1 TON.		22.983,00	1.200,00	19,15	
EQUIPO DE CONTROL PARA DEMARCA		1.200,00	650,00	1,85	
HERRAMIENTA MENOR (10% M.O)				5,35	
Sub-Total					\$ 88,85

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ESFERAS REFLECTIVAS MICROESFERAS	KG.	3.500,00	0,036	126,00	
PINTURA DE TRAFICO ACRILICA COLOF	GL.	81.240,00	0,019	1.511,06	
DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFIC	GL.	29.000,00	0,001	29,00	
DESPERDICIOS 3% MATERIALES				49,98	
Sub-Total					\$ 1.716,05

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	6.000,00	9,78	
OBREROS (6)	\$ 141.900,00	185%	262.515,00	6.000,00	43,75	
Sub-Total						\$ 53,53

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 1.858,00
---	--------------------

Análisis unitario de inyección de grietas.

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: INYECCION DE GRIETAS CON EPOXY/RESINA UNIDAD : ML

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
COMPRESOR (barrido y/o soplado de la super)		61.600,00	62,65	1.040,00	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				29,24	
Sub-Total					\$ 1.069,24

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
EPOXICO EPOTOC	KG	53.020,00	1,3	68.926,00	
Sub-Total					\$ 68.926,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505,00	500,00	175,01	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	500,00	117,38	
Sub-Total						\$ 292,39

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 70.288,00
---	---------------------

Presupuesto general del puente la gloria

**CALCULO DE CANTIDADES Y COSTOS ESTIMADOS PARA REHABILITACIÓN Y
CONSERVACIÓN DEL PUENTE LA GLORIA**

No	DESCRIPCION	UNID	CANTI	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Reparación De Pavimento Asfáltico e= 0.13m	M2	50,00	\$149.863,00	\$ 7.493.150,00
2	Cambio De Junta De Acero	ML	19,00	\$1.479.162,00	\$ 28.104.078,00
3	Limpieza De Bordillos y Barandas De Concreto	ML	45,90	\$6.958,00	\$ 319.373,00
4	Pintura de Bordillos y Baranda de Concreto	ML	45,90	\$16.053,00	\$ 736.833,00
5	Pintura de Barandas metálicas y Postes De Alumbrado Publico	ML	46,60	\$78.269,00	\$ 3.647.335,40
6	Limpieza Del Cauce	M2	80,00	\$7.645,00	\$ 611.600,00
7	Limpieza Subestructura	M2	13,50	\$11.083,00	\$ 149.621,00
8	Reparación De Concreto, Incluye Demolición	M2	14,30	\$53.634,00	\$ 766.967,00
9	Colocación De Señales Tipo Preventivo SP-36	UND	2,00	\$302.813,00	\$ 605.626,00
10	Reparación De La Demarcación	ML	141,20	\$1.858,00	\$ 262.350,00
				Costo Indirecto	\$ 42.696.933,40
				Administración 20%	\$ 8.539.386,68
				Imprevistos 5%	\$ 2.134.846,67
				Utilidades 5%	\$ 2.134.846,67
				Total A.I.U	\$ 12.809.080,02
				Costo Directo	\$ 55.506.013,00
VALOR EN LETRAS: CINCUENTA Y CINCO MILLONES QUINIENTOS SEIS MIL TRECE PESOS M/CTE					

Análisis unitario de reparación de pavimento asfáltico

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM:		REPARACIÓN DE PAVIMENTO DE ASFALTO e = 0.13m			UNIDAD : M2
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
COMPRESOR 125 PIES3 CON MARTILLOS		75.000,00	70,48	1.064,10	
CORTADORA DE PAVIMENTO	ML	16.000	14,10	1.135,04	
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO DD-20		40.000	18,75	2.133,33	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				398,13	
Sub-Total					\$ 4.730,61
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
SEÑAL TEMPORAL	GLB			1.100,00	
DISCO DE 3,50 mm x 25 seg DIAMANTADO)14"	UND.	974.400,00	0,05	48.720,00	
MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2	M3	306.000	0,128	39.168,00	
RIEGO DE LIGA	M2	1.432	0,700	1.002,72	
Sub-Total					\$ 89.990,72
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
MATERIAL EXCAVADO	1,30	5,7	7,41	1.000,00	7.410,00
MEZCLA DENSA EN CALIENTE	1,25	35,0	43,8	1.000,00	43.750,00
Sub-Total					\$ 51.160,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	46.250,00	47,86	966,33
OBREROS (4)	\$ 94.600,00	185%	96.200,00	47,86	2.009,97
PALETEROS (2)	\$ 47.300,00	185%	48.100,00	47,86	1.004,99
Sub-Total					\$ 3.981,29
Precio unitario total aproximado al peso					149.863,00

Análisis unitario de cambio de junta de acero

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: CAMBIO DE JUNTA DE ACERO		UNIDAD : ML			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				1.582,91	
COMPRESOR 125 PIES 3 CON MARTILLOS		95.700	0,50	191.400,00	
EQUIPO DE OXICORTE		10.049	0,50	20.098,00	
CAMIONETA D 300		27.405	0,50	54.810,00	
CORTADORA DE PAVIMENTO		60.000	0,50	120.000,00	
TALADRO PERCUTOR		3.775	0,50	7.550,40	
PLANTA ELECTRICA		27.500	0,50	55.000,00	
Sub-Total					450.441,31
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
JUNTA JNA-70	M	847.442	1,00	847.442,20	
ICOPOR	M	605	1,00	605,00	
IMPRIMANTE CONCRETO	KG	55.660	0,3500	19.481,00	
MORTERO NIVELACION	KG	2.299	28,00	64.372,00	
EPOXICO DE ANCLAJE	KG	81.070	0,65	52.695,50	
INSTAPAV	KG	726	26,00	18.876,00	
SEÑALIZACION TEMPORAL	GLB	800	1,00	800,00	
EMULSION	GLB	1.210	1,00	1.210,00	
Sub-Total					1.005.481,70
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
MATERIAL DE DEMOLICION	1,300	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00
Sub-Total					7.410,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,3	12,00	4.890,94
OBREROS (3)	\$ 70.950,00	185%	131.257,5	12,00	10.938,13
Sub-Total					15.829,06
Precio unitario total aproximado al peso					1.479.162,00

Análisis unitario de limpieza de bordillos y barandas de concreto

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: LIMPIEZA DE BORDILLOS Y BARANDAS DE CONCRETO UNIDAD : ML					
I. EQUIPO					

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				62,50	
Sub-Total					\$ 62,50

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
Sub-Total					\$ 6.270,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	70,00	625,04	
Sub-Total					\$ 625,04	

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 6.958,00
---	--------------------

Análisis unitario de pintura de bordillo y baranda de concreto

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
ITEM: PINTURA DE BORDILLOS Y BARANDA DE CONCRETO		UNIDAD : ML				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				788,03		
Sub-Total					788,03	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
PINTURA TIPO KORAZA PARA EXTERIORES	GLN	71.500	0,090	6.435,00		
ELEMENTOS DE ASEO	GLB			150,00		
SEÑALIZACION TEMPORAL	GLB	800	1,00	800,00		
Sub-Total					7.385,00	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00	
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREIRO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	13,00	3.365,58	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	13,00	4.514,71	
Sub-Total					7.880,29	
Precio unitario total aproximado al peso					16.053,00	

Análisis unitario de pintura para baranda metálica y poste de alumbrado público

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: PINTURA DE BARANDAS MEÁLICAS Y POSTES DE ALUMBRADO PUBLICO					UNIDAD : ML
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR 10% M. DE O.				3770,92	
PULIDORA (8.500 REV.)		2.063	6	343,75	
EQUIPO PARA PINTURA (COMPRESOR)		4.640	6	773,33	
Sub-Total					\$ 4.888,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
PINTURA ACRILICA, ESMALTE O SIMILAR	GLN	40000	0,3	12.000,00	
DISOLVENTE PARA PINTURA AJUSTADOR (TINER)	GLN	14000	0,1	1.400,00	
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	69600	0,32	22.272,00	
Sub-Total					\$ 35.672,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					\$ -
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OFICIAL (1)	\$ 40.000,00	185%	74.000	6	12.333,33
OBREROS (2)	\$ 47.300,00	185%	87.505	6	14.584,17
COMPRESIONISTA (1)	\$ 35.000,00	185%	64.750	6	10.791,67
Sub-Total					\$ 37.709,17

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 78.269,00
---	--------------

Análisis unitario de limpieza del cauce

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	LIMPIEZA DEL CAUCE	UNIDAD : M2
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				125,01	
Sub-Total					\$ 125,01

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
Sub-Total						\$ 6.270,00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	35,00	1.250,07	
Sub-Total						\$ 1.250,07

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 7.645,00
---	--------------------

Análisis unitario de limpieza de subestructura

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	LIMPIEZA (Subestructura)	UNIDAD : M2
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				437,53	
Sub-Total					\$ 437,53

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
Sub-Total						\$ 6.270,00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	10,00	4.375,25	
Sub-Total						\$ 4.375,25

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 11.083,00
---	---------------------

Análisis unitario de reparación de concreto

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: REPARACION DE CONCRETO 1:2:3		UNIDAD : M2			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
VIBRADOR DE CONCRETOS MANGUERA 15 PIES		8.360,00	2,00	4.180,00	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				11.685,06	
COMPRESOR 125 PIES3 CON MARTILLOS		95.700,00	6,50	14.723,08	
MEZCLADORA DE CONCRETO A GASOLINA DE 1 BULTO		8.500	1,00	8.500,00	
Sub-Total					39.088,14

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
AGREGADO PETREO PARA CONCRETO HIDRAULICO	M3	54.868,00	0,9	49.381,20	
ARENA LA VADA	M3	19.140,00	0,6	11.484,00	
CEMENTO GRIS	KG	535,00	350	187.250,00	
AGUA	LT	33,00	160,00	5.280,00	
SIKA DUR 32 PRIMER	GLN	60.000,00	1,05	63.000,00	
FORMALETA CONCRETO CLASE A,B y C	M2	11.000,00	4,50	49500	
OBRA FALSA CONCRETO CLASE A y B (puntal de 3m metálico)	M2	37.400,00	4,60	172.040,00	
Sub-Total					537.935,20

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,30	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
AGREGADO PETREO	1,05	35	36,8	1.000,00	36.750,00	
ARENA LA VADA	0,79	35	27,7	1.000,00	27.650,00	
CEMENTO GRIS	0,26	2	0,5	1.000,00	520,00	
Sub-Total					72.330,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (8)	\$ 189.200,00	185%	350.020,00	4,00	87.505,00	
OFICIAL (2)	\$ 63.450,00	185%	117.382,50	4,00	29.345,63	
Sub-Total					116.850,63	

Precio unitario total aproximado al peso	766.203,96
---	-------------------

Análisis unitario de colocación de señales

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	COLOCACION DE SEÑALES TIPO PREVENTIVA SP-36	UNIDAD : UND
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA TIPO D-300		27.405,00	10,0000	2.740,5	
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				279,34	
Sub-Total					\$ 3.019,84

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
TABLERO EN LAMINA GALVANIZADA DE 75cm*75cm, CALIBRE 16, REFLECTIVO TIPO 1	UNIDAD	209.000	1,00	209.000,00	
POSTE EN ANGULO DE 2*2*1/4 DE 3,5M	UNIDAD	88.000	1,00	88.000,00	
Sub-Total					\$ 297.000,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (3)	\$ 70.950,00	185%	131.257,50	68,00	1.930,26	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	68,00	863,11	
Sub-Total						\$ 2.793,36

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 302.813,00
---	----------------------

Análisis unitario de reparación de demarcación

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
ITEM: LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO, CON MICROESFERA PINTURA ACRILICA BASE AGUA UNIDAD : ML						
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
VEHICULO DELINIADOR CAP. 350 GNS. 2 TON. DE MICROESFERA		187.500,00	3.000,00	62,50		
CAMIONETA TIPO 1 TON.		22.983,00	1.200,00	19,15		
EQUIPO DE CONTROL PARA DEMARCACION		1.200,00	650,00	1,85		
HERRAMIENTA MENOR (10% M. DE O.)				5,35		
				Sub-Total	\$	88,85
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
ESFERAS REFLECTIVAS MICROESFERAS(3,175 GR./GN.)	KG.	3.500,00	0,036	126,00		
PINTURA DE TRAFICO ACRILICA COLOR BLANCA Y AMARILLA.	GL.	81.240,00	0,019	1.511,06		
DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO REF.21121	GL.	29.000,00	0,001	29,00		
DESPERDICIOS 3% MATERIALES				49,98		
				Sub-Total	\$	1.716,05
III. TRANSPORTES						
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
				Sub-Total	\$	-
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	6.000,00	9,78	
OBREROS (6)	\$ 141.900,00	185%	262.515,00	6.000,00	43,75	
				Sub-Total	\$	53,53

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 1.858,00
--	-------------

Presupuesto general del puente canta rana

**CALCULO DE CANTIDADES Y COSTOS ESTIMADOS PARA REHABILITACIÓN Y
CONSERVACION DEL PUENTE CANTA RANA**

No	DESCRIPCION	UNID	CANTI	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Reparación De Pavimento Asfaltico e= 0.15m	M2	107,00	\$149.863,00	\$ 16.035.341,00
2	Cambio De Junta De Acero	ML	18,00	\$1.479.162,00	\$ 26.624.916,00
3	Reparación De La Demarcación	ML	131,20	\$1.858,00	\$ 243.770,00
4	Limpieza Del Cauce	M2	90,00	\$7.645,00	\$ 688.050,00
5	Limpieza Subestructura	M2	24,10	\$11.083,00	\$ 267.101,00
6	Reparación De Concreto, Incluye Demolición	M2	10,80	\$53.634,00	\$ 579.248,00
7	Pintura De Bordillos De Concreto	ML	25,60	\$16.053,00	\$ 410.957,00
8	Colocación De Señales Tipo Preventivo SP-36	UND	2,00	\$302.813,00	\$ 605.626,00
9	Instalación De Lámparas	UND	3,00	\$195.849,00	\$ 587.547,00
10	Inyección De Fisuras Con Epoxy/Resina	ML	5,00	\$70.288,00	\$ 351.440,00
				Costo Indirecto	\$ 46.393.996,00
				Administración 20%	\$ 9.278.799,20
				Imprevistos 5%	\$ 2.319.699,80
				Utilidades 5%	\$ 2.319.699,80
				Total A.I.U	\$ 13.918.198,80
				Costo Directo	\$ 60.312.195,00

VALOR EN LETRAS: SESENTA MILLONES TRESCIENTOS DOCE MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO PESOS M/CTE

Análisis unitario de reparación de pavimento asfaltico

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	REPARACIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO e = 0.15m	UNIDAD : M2
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
COMPRESOR 125 PIES3 CON MARTILLOS		75.000,00	70,48	1.064,10	
CORTADORA DE PAVIMENTO	ML	16.000	14,10	1.135,04	
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO DD-20		40.000	18,75	2.133,33	
HERRAMIENTA MENOR (%MO)				398,13	
Sub-Total					\$ 4.730,61

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
SEÑAL TEMPORAL				1.100,00	
DISCO DE 3,50 mm x 25 seg DIAMANTADO) 1	UND.	974.400,00	0,05	48.720,00	
MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2	M3	306.000	0,128	39.168,00	
RIEGO DE LIGA	M2	1.432	0,700	1.002,72	
Sub-Total					\$ 89.990,72

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL EXCAVADO	1,30	5,7	7,41	1.000,00	7.410,00	
MEZCLA EN CALIENTE	1,25	35,0	43,8	1.000,00	43.750,00	
Sub-Total					\$ 51.160,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	46.250,00	47,86	966,33	
OBREROS (4)	\$ 94.600,00	185%	96.200,00	47,86	2.009,97	
PALETEROS (2)	\$ 47.300,00	185%	48.100,00	47,86	1.004,99	
Sub-Total					\$ 3.981,29	

Precio unitario total aproximado al peso	149.863,00
---	-------------------

Análisis unitario de cambio de junta de acero

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
ITEM: CAMBIO DE JUNTA DE ACERO		UNIDAD : ML				
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
HERRAMIENTA MENOR (10%MO)				1.582,91		
COMPRESOR 125 PIES 3 CON MARTILLOS		95.700	0,50	191.400,00		
EQUIPO DE OXICORTE		10.049	0,50	20.098,00		
CAMIONETA D 300		27.405	0,50	54.810,00		
CORTADORA DE PAVIMENTO		60.000	0,50	120.000,00		
TALADRO PERCUTOR		3.775	0,50	7.550,40		
PLANTA ELECTRICA		27.500	0,50	55.000,00		
Sub-Total					450.441,31	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
JUNTA JNA-70	M	847.442	1,00	847.442,20		
ICOPOR	M	605	1,00	605,00		
IMPRIMANTE CONCRETO	KG	55.660	0,3500	19.481,00		
MORTERO NIVELACION	KG	2.299	28,00	64.372,00		
EPOXICO DE ANCLAJE	KG	81.070	0,65	52.695,50		
INSTAPAV	KG	726	26,00	18.876,00		
SEÑALIZACION TEMPORAL	GLB	800	1,00	800,00		
EMULSION	GLB	1.210	1,00	1.210,00		
Sub-Total					1.005.481,70	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,300	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
Sub-Total					7.410,00	
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,3	12,00	4.890,94	
OBREROS (3)	\$ 70.950,00	185%	131.257,5	12,00	10.938,13	
Sub-Total					15.829,06	
Precio unitario total aproximado al peso					1.479.162,00	

Análisis unitario de reparación de demarcación

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM: LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO, CON MICROESFERA PINTURA ACRILICA BASE AGUA
UNIDAD : ML

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
VEHICULO DELINIADOR CAP. 350 GNS. 2 TON. DE MICROESFERA		187.500,00	3.000,00	62,50	
CAMIONETA TIPO 1 TON.		22.983,00	1.200,00	19,15	
EQUIPO DE CONTROL PARA DEMARCACION		1.200,00	650,00	1,85	
HERRAMIENTA MENOR (10% M. DE O.)				5,35	
Sub-Total					\$ 88,85

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ESFERAS REFLECTIVAS MICROESFERAS(3,175 GR./GN.)	KG.	3.500,00	0,036	126,00	
PINTURA DE TRAFICO ACRILICA COLOR BLANCA Y AMARILLA, PINTUCO	GL.	81.240,00	0,019	1.511,06	
DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO REF.21121	GL.	29.000,00	0,001	29,00	
DESPERDICIOS 3% MATERIALES				49,98	
Sub-Total					\$ 1.716,05

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	6.000,00	9,78	
OBREROS (6)	\$ 141.900,00	185%	262.515,00	6.000,00	43,75	
Sub-Total						\$ 53,53

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 1.858,00
---	--------------------

Análisis unitario de limpieza del cauce

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: LIMPIEZA DEL CAUCE		UNIDAD : M2			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				125,01	
Sub-Total					\$ 125,01

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
Sub-Total					\$ 6.270,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	35,00	1.250,07	
Sub-Total					\$ 1.250,07	

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 7.645,00
---	--------------------

Análisis unitario de limpieza de subestructura

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	LIMPIEZA (Subestructura)	UNIDAD : M2
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				437,53	
Sub-Total					\$ 437,53

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					\$ -

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DESMONTADO	1,1	5,7	6,3	1.000,00	6.270,00	
Sub-Total						\$ 6.270,00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	10,00	4.375,25	
Sub-Total						\$ 4.375,25

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 11.083,00
---	---------------------

Análisis unitario de reparación de concreto

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: REPARACION DE CONCRETO 1:2:3		UNIDAD : M2			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
VIBRADOR DE CONCRETOS MANGUERA 15 PIES		8.360,00	2,00	4.180,00	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				11.685,06	
COMPRESOR 125 PIES3 CON MARTILLOS		95.700,00	6,50	14.723,08	
MEZCLADORA DE CONCRETO A GASOLINA DE 1 BULTO		8.500	1,00	8.500,00	
Sub-Total					39.088,14

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
AGREGADO PETREO PARA CONCRETO HIDRAULICO	M3	54.868,00	0,9	49.381,20	
ARENA LAVADA	M3	19.140,00	0,6	11.484,00	
CEMENTO GRIS	KG	535,00	350	187.250,00	
AGUA	LT	33,00	160,00	5.280,00	
SIKA DUR 32 PRIMER	GLN	60.000,00	1,05	63.000,00	
FORMALETA CONCRETO CLASE A,B y C	M2	11.000,00	4,50	49500	
OBRA FALSA CONCRETO CLASE A y B (punta de 3m metálico)	M2	37.400,00	4,60	172.040,00	
Sub-Total					537.935,20

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
MATERIAL DE DEMOLICION	1,30	5,7	7,4	1.000,00	7.410,00	
AGREGADO PETREO	1,05	35,0	36,8	1.000,00	36.750,00	
ARENA LAVADA	0,79	35,0	27,7	1.000,00	27.650,00	
CEMENTO GRIS	0,26	2	0,5	1.000,00	520,00	
Sub-Total					72.330,00	

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBREROS (8)	\$ 189.200,00	185%	350.020,00	4,00	87.505,00	
OFICIAL (2)	\$ 63.450,00	185%	117.382,50	4,00	29.345,63	
Sub-Total					116.850,63	

Precio unitario total aproximado al peso	766.203,96
---	-------------------

Precio unitario total aproximado al peso	53.634,00
---	------------------

Análisis unitario de pintura de bordillo concreto

REPUBLICA DE COLOMBIA		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
ITEM: PINTURA DE BORDILLOS DE CONCRETO		UNIDAD : ML			
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				788,03	
Sub-Total					788,03
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
PINTURA TIPO KORAZA PARA EXTERIO	GLN	71.500	0,090	6.435,00	
ELEMENTOS DE ASEO	GLB			150,00	
SEÑALIZACION TEMPORAL	GLB	800	1,00	800,00	
Sub-Total					7.385,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Ca	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
OBRAERO (1)	\$ 23.650,00	185%	43.752,50	13,00	3.365,58
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	13,00	4.514,71
Sub-Total					7.880,29
Precio unitario total aproximado al peso					16.053,00

Análisis unitario de colocación de señales SP-36

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	COLOCACION DE SEÑALES TIPO PREVENTIVO SP-36	UNIDAD : UND
I EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA TIPO D-300		27.405,00	10,000	2.740,5	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				279,34	
Sub-Total					\$ 3.019,84

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
TABLERO EN LAMINA GALVANIZADA DE 75cm*75cm, CALIBRE 16, REFLECTIVO TIPO	1 UNIDAD	209.000	1,000	209.000,00	
POSTE EN ANGULO DE 2*2*1/4 DE 3,5M	UNIDAD	88.000	1,00	88.000,00	
Sub-Total					\$ 297.000,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
OBRERO (3)	\$ 70.950,00	185%	131.257,50	68,00	1.930,26	
OFICIAL (1)	\$ 31.725,00	185%	58.691,25	68,00	863,11	
Sub-Total						\$ 2.793,36

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 302.813,00
---	----------------------

Análisis unitario de inyección de grietas

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
------------------------------	--------------------------------------

ITEM:	INSTALACIÓN DE LÁMPARAS	UNIDAD : UND
I. EQUIPO		

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (10% MO)				259,00	
Sub-Total					\$ 259,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
FOTOCONTROL+BASE	UND	\$ 18.000,00	1,00	18.000,00	
BOMBILLO DE SODIO DE 70VATIOS	UND	\$ 35.000,00	1,00	35.000,00	
LAMPARA	UND	\$ 140.000,00	1,00	140.000,00	
Sub-Total					\$ 193.000,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						\$ -

IV. MANO DE OBRA

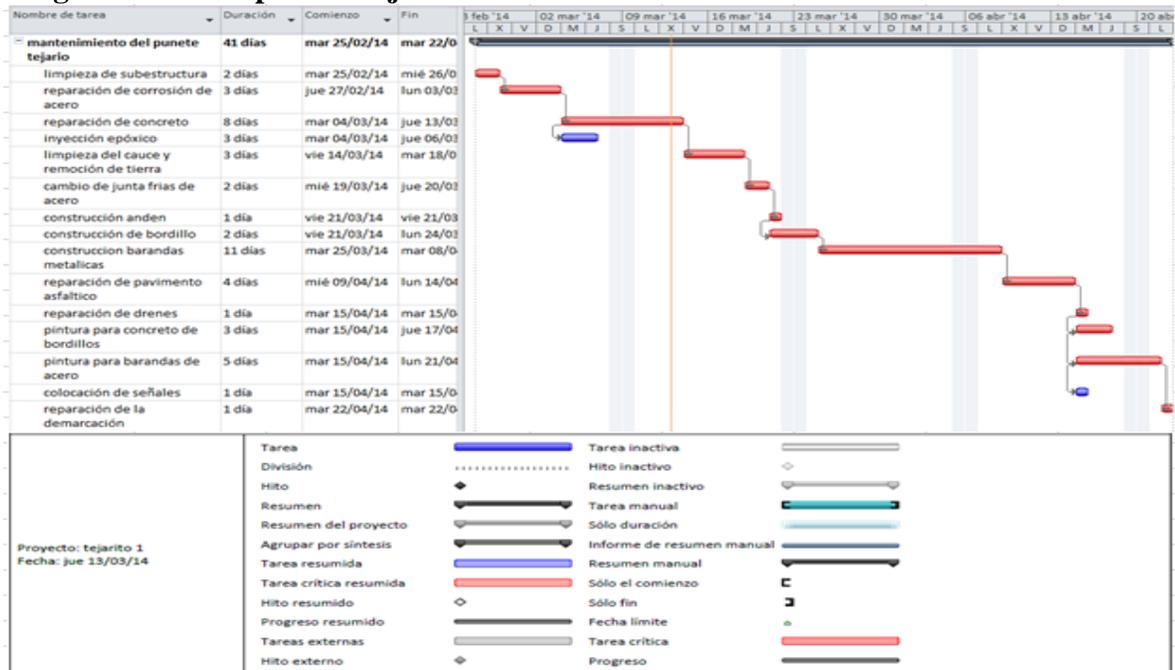
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
LINIERO (1)	\$ 35.000,00	185%	\$ 64.750,00	25,00	\$ 2.590,00	
Sub-Total						\$ 2.590,00

Precio unitario total aproximado al peso	\$ 195.849,00
---	----------------------

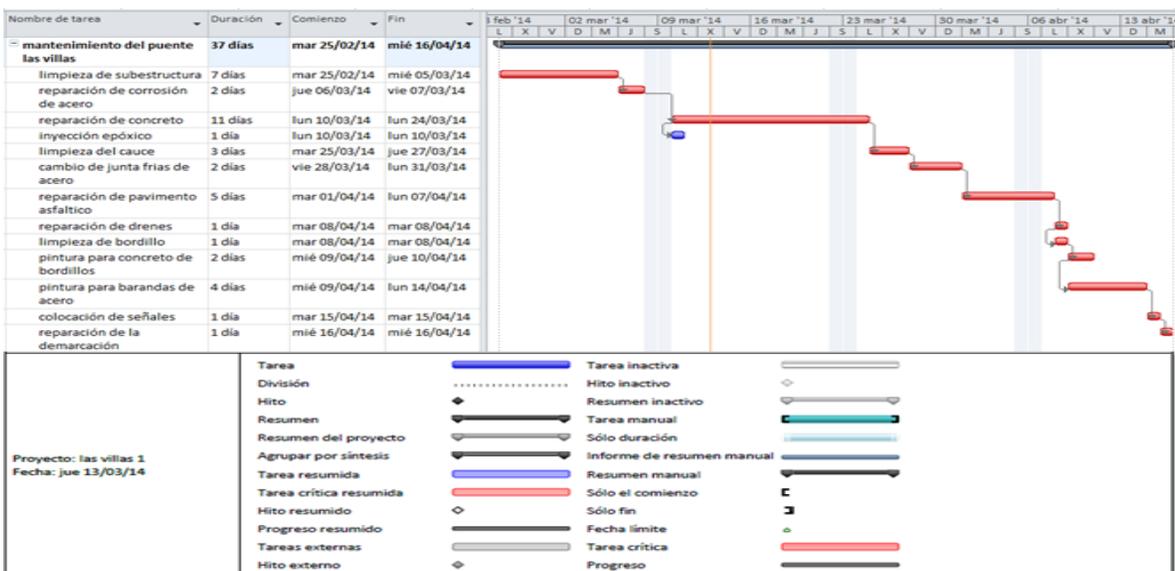
4.4 PROGRAMACIÓN

Para obtener este objetivo se realizó la programación de obra que se ejecutó por medio del Project Standard 2010 versión 14.0.4760.1000 de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña que se muestra a continuación:

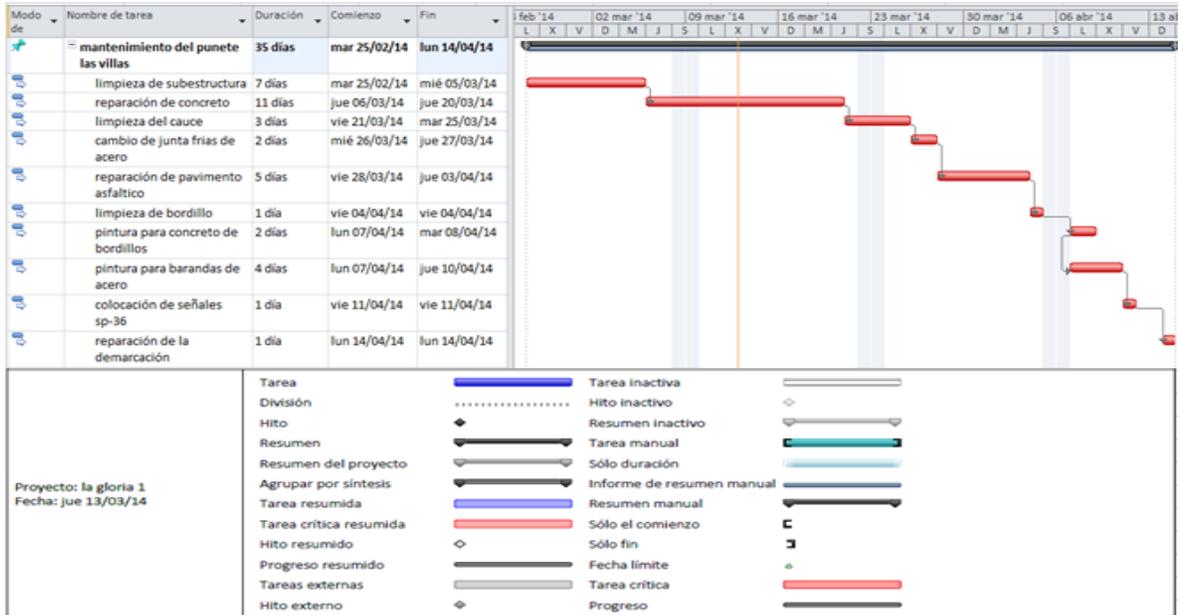
Programación del puente Tejarito



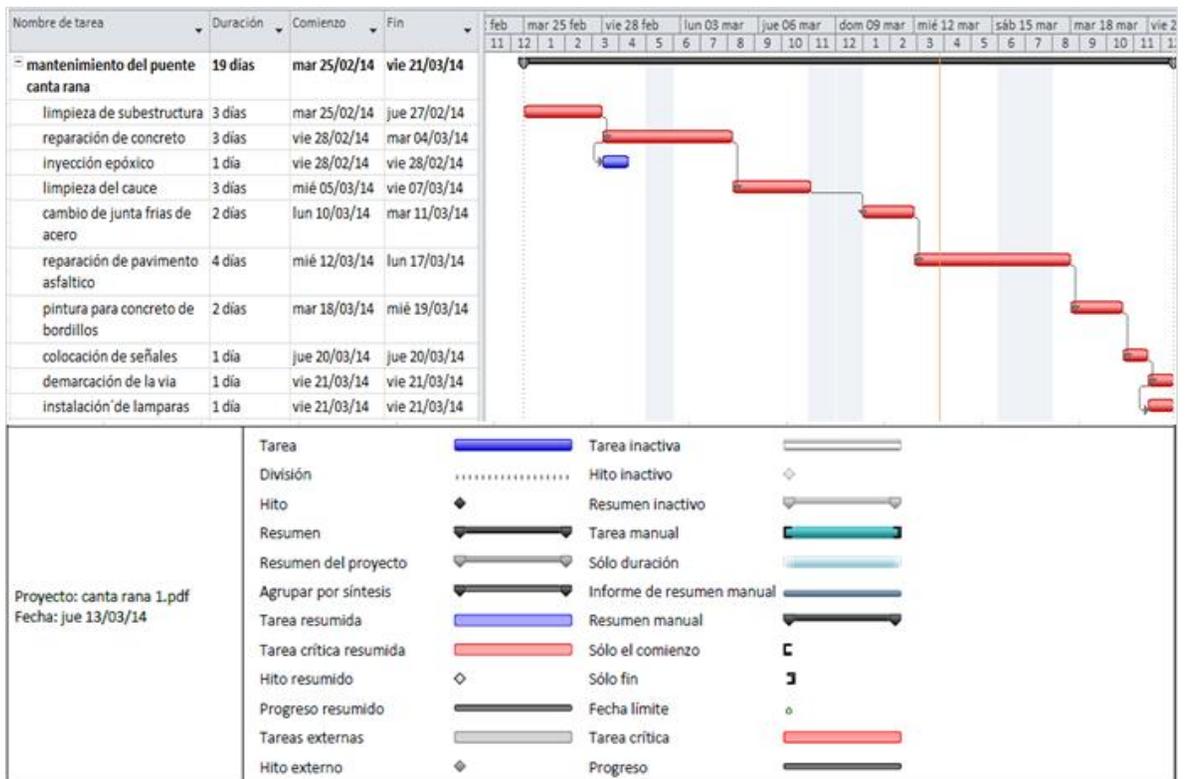
Programación del puente las villas



Programación del puente la gloria



Programación del puente canta rana



5. CONCLUSIONES

La red vial es un factor importante para unir el conjunto de vías nacional, departamental y municipal, llevando a cabo el complemento necesario de los puentes que requieren su atención que como resultado lleva al diagnóstico e inspección que surge la necesidad de realizar técnicas de registro, conservación y mantenimiento de puentes, donde a partir de las visitas de inspección visual ya ejecutados se logró establecer soluciones a la problemática actual que presentan los puentes: EL TEJARITO, LAS VILLAS, LA GLORIA Y CANTA RANA.

El proceso durante el diagnóstico e inspección visual de los puentes: EL TEJARITO, LAS VILLAS, LA GLORIA Y CANTA RANA, se logró tomar la clasificación de daños encontrados y ordenándolos en los formatos de INVIAS-SIPUCOL para establecer su calificación y el estado que presenta actualmente. Encontrando en los puentes con daños de mayor consideración, teniendo en cuenta cada puente con sus daños como son:

Puente Tejarito. Por su antigüedad de construcción se consideró afectado y de reparación inmediata con la calificación: 3 (daño significativo reparación muy pronto) presentado por el formato de SIPUCOL con daños como: exposición de acero, corrosión del acero, fisuras longitudinales, fisuras a flexión, hormigueros, segregación, contaminación del concreto, eflorescencias, infiltraciones, falla por impacto, construcción inadecuadas de junta frías y fisura por retracción.

Puente las Villas. Su calificación: 3 (daño significativo reparación muy pronto), determinando daños considerables como: exposición de acero, corrosión del acero, fisuras longitudinales, fisuras a flexión, hormigueros, segregación, contaminación del concreto, eflorescencias, infiltraciones, construcción inadecuadas de junta frías y vibración excesiva.

Puente la Gloria. Es un puente que se encuentra en la vía nacional de Colombia y es considerado con calificación: 2 (algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó), encontrándoles daños como: hormigueros, segregación, contaminación del concreto, eflorescencias, infiltraciones, falla por impacto y construcción inadecuados de junta fríos.

Puente Canta Rana. Puente de vía nacional presentando daño y de calificado: 2 (algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó), determinando fallas: hormigueros, segregación, contaminación del concreto, eflorescencias, infiltraciones, construcción inadecuadas de juntas frías y fisuras a flexión. Presentado los tipos de daños en cada puente es de consideración que deben tener las reparaciones a corto plazo como una manera de mantenimiento y prevención, con el fin de proteger y prolongar la vida útil de todas estas estructuras.

Encontrando los daños clasificados y calificados por los manuales de INVIAS-SIPUCOL. Se procedió a las alternativas de solución que mostraba en el manual de SIPUCOL demostrando

con la eficacia que se trabaja con el manual de SIPUCOL implementado cada tipo de reparación en los puentes que fueron auscultados visualmente.

Los presupuestos de los puentes: EL TEJARITO, LAS VILLAS, LA GLORIA Y CANTA RANA fue guiado con el construprecio del INVIAS actualizado, determinando cantidades de obras halladas en los formatos de INVIAS-SIPUCOL durante el diagnóstico a las estructuras, acompañado con la programación de obra correspondiente de cada puente, garantizando cada actividad generada por el presupuesto de los puentes, para el mantenimiento y conservación de la misma. Puede ser de ayuda a entidades e instituciones interesadas en DIAGNÓSTICO E INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES; teniendo claro que los puentes requieren un mantenimiento y atención para la conservación de su vida útil; que son generalmente de mayor importancia para la red vial del municipio de Ocaña N.S y la consecuencia de su falla tiene resultados graves sobre la población.

6. RECOMENDACIONES

Ya realizado la inspección visual principal, inventario, clasificación de daños, cuantificación de daños de los puentes auscultado; habiendo formulado o diseñado las alternativas de solución con su presupuesto y programación de obra: se recomienda para los daños que se encuentre con mayor severidad y vulnerabilidad en estos puentes (fisura cortante, fisura a flexión y fisura por retracción) hacerle una inspección especializada donde se obtengas pruebas de los daños más expuesto en estos puentes para determinar las causas y establecer las estrategias de reparación, llevando a su diseño reforzamiento y restauración de los puentes.

Se debe realizar un inventario de los puentes del municipio de Ocaña, donde se tenga un registro geográfico puesto que en la actualidad es muy difícil encontrar datos relevantes a estas estructuras en las entidades oficiales en el municipio.

Se recomienda efectuar una auscultación visual a todos los puentes del municipio de Ocaña, para determinar las fallas o daños en cada una de sus estructuras.

Que el municipio de Ocaña, a través de su secretaria de vías e infraestructuras, presupuestar la recuperación de los puentes que tengan daños estructurales y así garantizar la durabilidad y transitabilidad en la red vial.

Se recomienda efectuar las auscultaciones a los puentes restantes en el municipio de Ocaña, empleando los formatos de INVIAS Y SIPUCOL ya que uno es el complemento del otro y así se detectaran con mayor precisión los daños.

Se recomienda que a través de la facultad de ingeniería civil de la universidad francisco de paula Santander, seccional Ocaña, continúe con este tipo de investigación, ya que dentro del pensum académico no se orienta en este tipo de temas estudio, siendo relevante para un ingeniero saber estos aspectos.

BIBLIOGRAFÍA

ARENAS DE PABLO, Juan José. "PUENTES CONSTRUIDOS POR VOLADIZOS SUCESIVOS" En: Hormigón y acero, Madrid, 1977. No. 123, p. 117-154. Madrid - .España

Candebat, D., Godínez, G., Oliva, R., Pérez, P., Artimes, A. (2010). Vulnerabilidad sísmica de puentes de hormigón: tipología cubano – italiana. En memorias de la XV Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. V Taller Ingeniería y Arquitectura para la reducción de desastres (V TIARD). ISBN: 978-959-261-317-1.

CASTAÑO, B., y CORREAL, D. "PUENTES EN COLOMBIA", Revista Notas Gerenciales de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. 2000

Comín, F. Los efectos económicos del ferrocarril sobre la economía española (1855-1935). En: Siglo y Medio del Ferrocarril en España, 1848-1998. pp. 337-354.

Cuba Cepero, Yordanis; González Arestuche, Luis R. Estudio del estado de los Puentes en la Carretera Central en su travesía por la provincia de Matanzas. Revista de Arquitectura e Ingeniería, vol. 6, núm. 2, agosto, 2012, pp. 1-18

FARIAS GARCÍA, Darío. "DESARROLLO Y TENDENCIAS ACTUALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES". Asociación Colombiana de Ingenieros Constructores. 1998 Bogotá Colombia.

FHWA, Hydraulic Engineering Circular No. 23, Bridge Scour and Stream Instability Countermeasures, Publication No. FHWA-NHI-09-111, September, 2009.

González Arestuche, L.R. "Experiencias y Métodos para la Conservación de puentes de carretera en la República de Cuba". 2 Tomos. 2001.

Ingeniería Civil, N° 118, Mariano Garzo Fernández, «Auscultación de puentes de ferrocarril»

INVIAS Y DCD, "MANUAL DE INSPECCIÓN PRINCIPAL DE PUENTES", Proyecto Invias y Directorado de Carreteras de Dinamarca, Bogotá, Colombia. 1996

MUÑOZ, E.E, "ESTUDIO DE LAS CAUSAS DEL COLAPSO DE ALGUNOS PUENTES DE COLOMBIA". Ingeniería y Universidad, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. 2001

MUÑOZ, E.E, VALBUENA, E.A., y HERNÁNDEZ, R., "ESTADO Y DAÑOS TÍPICOS DE LOS PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL, BASADOS EN INSPECCIONES PRINCIPALES", II Jornadas de Ingeniería Civil en Cuba, Santiago de Cuba, 2004.

MUÑOZ, E.E., “ESTADÍSTICA DE LAS CAUSAS DE FALLA DE PUENTES EN COLOMBIA” Apuntes de clase Ingeniería de puentes. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. P 14 –15. 2001

Paniagua Serrano, Illán (2008) Metodología de evaluación y análisis de materiales de los puentes de fábrica de la red ferroviaria. Tesis (Doctoral)

REDFIELD, Charles M.: “CONSTRUCCIONES DE PUENTES EN VOLADIZOS SUCESIVOS FUNDIDOS ENSITIO”: en Jornadas estructurales de lo ingeniería colombiana (4: 1981 Bogotá). SCI, 1981 –p.1-18.Bogotá - Colombia.

SCI, "INVESTIGACIÓN SOBRE LAS POSIBLES CAUSAS DEL COLAPSO DEL PUENTE LOS ÁNGELES", Reporte de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá, Colombia. 1994

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS

puentes-silhe.blogspot.com/

www.univo.edu.sv:8081/tesis/019116/019116_Cap2.pdf

apuntesingenierocivil.blogspot.com/2010/10/puentes-historia.html

ingenieriabmcg.blogspot.com/2011/.../la-edad-moderna-en-los-puentes.h...

es.scribd.com/doc/131998517/Capitulo-1-Historia-y-Definicion

es.scribd.com/doc/134554048/Puente-La-Novena-Construcción

es.scribd.com/doc/23615274/PUENTES-CONCRETO

www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/puentes-2/

apuntesingenierocivil.blogspot.com/.../carreteras-y-puentes-principales.ht...

www.ingenierocivilinfo.com/.../adsorcion-y-permeabilidad-del-hormigon

www.slideshare.net/henrywhite776/glosario-ingenieria-civil

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes1a1> pagina 18
Fuente: Módulo de inventario SIPUCOL

<http://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigacion-descriptiva.php>

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/pavimento2> páginas 11-12.

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf> páginas 4-5.

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf> página 12-13.

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf> páginas 9-10.

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a1.pdf> páginas 9-10

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf> páginas 13-14

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2a2.pdf> página 7-8

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b1.pdf>

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/puentes2b2.pdf> páginas 26-27.

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacio2> Páginas 21-22.

<http://web.mintransporte.gov.co/pvr/images/stories/documentos/senalizacio2> Páginas: 66-67.

<http://www.edifarm.com.ec/vadecons/pdfs/productos/EPOTOC.pdf> paginas 1-2.

ANEXOS

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre : COLFERNANDEZ		Identif. Regional	2	6	-	Carretera	Identificación del puente
Carretera LAGOS-CENTRO		PR.	0	+	0	Regional	N. SANTANDER

PASOS							
No.	Tipo	Primer Paso (S/N)	Sup/Inf (S/I)	Galibo			
				I	IM	DM	D
1	12	S	S				
2	30	N	I	4,7	4,7	4,7	4,7

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de absc. de la carret. (N/S/E/O)	E
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	24/01/2014
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	1
Longitud luz menor (m) :	17,3
Longitud luz mayor (m) :	17,3
Longitud total (m) :	17,3
Ancho del tablero (m) :	7,6
Ancho del separador (m) :	-
Ancho del andén izquierdo (m)	1
Ancho del andén derecho (m) :	1,2
Ancho de calzada (m)	6
Ancho entre bordillos (m)	6,1
Ancho del acceso (m)	6
Altura de pilas (m)	-
Altura de estribos (m)	3,6
Longitud de apoyo en pilas (m)	-
Longitud de apoyo en estribos (m)	-
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	-
Material :	21	Material :	-
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación :	-
DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda	50	Carga máxima	
Superf. de rodadura	20	Velocidad máxima	60
Junta de expansión	91	Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos	91
Tipo de apoyos fijos en pilas	91
Tipo de apoyos móviles en pilas	91
Tipo de apoyos fijos en vigas	91
Tipo de apoyos móviles en vigas	91

Vehículo de diseño	
Clase de distribución de carga	2

MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA		
Departamento	N. DE SANTANDER		
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio	OCAÑA		

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	15,315'	1174
Longitud (O)	073°	21,620'	

Coefficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2
--	-----

Paso por el cauce (S/N)	N	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

CARGA			
Capacidad de carga para tránsito legal			
Long. Luz crítica (m)		Factor de Clasif	
Capacidad de carga para transportes especiales			
Fuerza cortante (t)		Momento (t.m)	
Linea de carga por rueda (t)			
Observaciones			

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre : MARABEL	Identif. 2 6	Regional	Carretera	Identificación del puente
Carretera MARABEL-LLANADAS	PR. 0 + 0	Regional N. SANTANDER		

PASOS							
No.	Tipo Paso (S/N)	Trimer (S/I)	Sup/Inf (S/I)	Galibo			
				I	IM	DM	D
1	12	S	S				
2	30	N	I	4,4	4,4	4,4	4,4

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de absc. de la carret. (NS/E/O)	E
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	24/01/2014
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	1
Longitud luz menor (m) :	11,5
Longitud luz mayor (m) :	11,5
Longitud total (m) :	11,5
Ancho del tablero (m) :	8,3
Ancho del separador (m) :	-
Ancho del andén izquierdo (m)	1
Ancho del andén derecho (m) :	1
Ancho de calzada (m)	5,1
Ancho entre bordillos (m)	5,2
Ancho del acceso (m)	5,1
Altura de pilas (m)	-
Altura de estribos (m)	4
Longitud de apoyo en pilas (m)	0
Longitud de apoyo en estribos (m)	0
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	-
Material :	21	Material :	-
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación :	-
DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda	50	Carga máxima	
Superf. de rodadura	20	Velocidad máxima	60
Junta de expansión	91	Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos	91
Tipo de apoyos fijos en pilas	91
Tipo de apoyos móviles en pilas	91
Tipo de apoyos fijos en vigas	91
Tipo de apoyos móviles en vigas	91

Vehículo de diseño	
Clase de distribución de carga	2

MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA		
Departamento	N. DE SANTANDER		
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio	OCAÑA		

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	14,780"	1171
Longitud (O)	073°	21,469"	

Coeficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2
---	-----

Paso por el cauce (S/N)	N	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

CARGA			
Capacidad de carga para tránsito legal			
Long. Luz crítica (m)		Factor de Clasif	
Capacidad de carga para transportes especiales			
Fuerza cortante (t)		Momento (t.m)	
Linea de carga por rueda (t)			

Observaciones	
---------------	--

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre : 20 DE JULIO		Regional Identif. 2 6		Carretera		Identificación del puente	
Carretera 20 DE JULIO-CENTRO				PR. 0 + 0		Regional N. SANTANDER	

PASOS							
No	Tipo	Primer Paso (S/N)	Sup/Inf (S/I)	Galibo			
				I	IM	DM	D
1	12	S	S				
2	30	N	I	5	5	5	5

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de absc. de la carret. (NS/E/O)	E
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	24/01/2014
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	1
Longitud luz menor (m) :	13,1
Longitud luz mayor (m) :	13,1
Longitud total (m) :	13,1
Ancho del tablero (m) :	7,7
Ancho del separador (m) :	-
Ancho del andén izquierdo (m)	0,6
Ancho del andén derecho (m) :	0,6
Ancho de calzada (m)	6
Ancho entre bordillos (m)	6,3
Ancho del acceso (m)	6,3
Altura de pilas (m)	-
Altura de estribos (m)	4,5
Longitud de apoyo en pilas (m)	-
Longitud de apoyo en estribos (m)	-
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	-
Material :	21	Material :	-
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación :	-
DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda	50	Carga máxima	
Superf. de rodadura	20	Velocidad máxima	60
Junta de expansión	91	Otra	
APOYOS			
Tipo de apoyos fijos sobre estribos			91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos			91
Tipo de apoyos fijos en pilas			91
Tipo de apoyos móviles en pilas			91
Tipo de apoyos fijos en vigas			91
Tipo de apoyos móviles en vigas			91
Vehículo de diseño			
Clase de distribución de carga		2	
MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA		
Departamento	N. DE SANTANDER		
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio	OCAÑA		
POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	14,697'	1171
Longitud (O)	073°	21,473'	
Coeficiente de aceleración sísmica (Aa) :		0,2	
Paso por el cauce (S/N)	N	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	
CARGA			
Capacidad de carga para tránsito legal			
Long. Luz crítica (m)		Factor de Clasif	
Capacidad de carga para transportes especiales			
Fuerza cortante (t)		Momento (t.m)	
Linea de carga por rueda (t)			
Observaciones			

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre : LA MODELO	Identif. Regional	2	6	-	Carretera	-	Identificación del puente
Carretera	MARABEL-CENTRO	PR.	0	+	0	Regional	N. SANTANDER

PASOS							
No.	Tipo	Trimer	Sup/Inf	Galibo			
Paso (S/N)	(S/I)			I	IM	DM	D
1	12	S	S				
2	30	N	I	6	6	6	6

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de abs. de la carret. (N/S/E/O)	N
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	24/01/2014
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	1
Longitud luz menor (m) :	12,1
Longitud luz mayor (m) :	12,1
Longitud total (m) :	12,1
Ancho del tablero (m) :	9,7
Ancho del separador (m) :	-
Ancho del andén izquierdo (m)	0,6
Ancho del andén derecho (m) :	0,6
Ancho de calzada (m)	7,5
Ancho entre bordillos (m)	7,6
Ancho del acceso (m)	7,5
Altura de pilas (m)	-
Altura de estribos (m)	5,6
Longitud de apoyo en pilas (m)	-
Longitud de apoyo en estribos (m)	-
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	-
Material :	21	Material :	-
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación	-
DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda	50	Carga máxima	
Superf. de rodadura	20	Velocidad máxima	60
Junta de expansión	91	Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos	91
Tipo de apoyos fijos en pilas	91
Tipo de apoyos móviles en pilas	91
Tipo de apoyos fijos en vigas	91
Tipo de apoyos móviles en vigas	91

Vehículo de diseño	
Clase de distribución de carga	2

MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA		
Departamento	N. DE SANTANDER		
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio	OCAÑA		

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	14,482'	1176
Longitud (O)	073°	21,558'	

Coeficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2
---	-----

Paso por el cauce (S/N)	N	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

CARGA			
Capacidad de carga para tránsito legal			
Long. Luz crítica (m)		Factor de Clasif	
Capacidad de carga para transportes especiales			
Fuerza cortante (t)		Momento (t.m)	
Linea de carga por rueda (t)			
Observaciones			

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre : LA TORCOROMA	Identif. 2 6	Regional	Carretera	Identificación del puente
Carretera LA TORCOROMA-CENTRO	PR. 0 + 0	Regional N. SANTANDER		

PASOS							
No.	Tipo	Trimer	Sup/Inf	Galibo			
				Paso (S/N)	(S/I)	I	IM
1	12	S	S				
2	30	N	I	5	5	6,1	6

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de abs. de la carret. (N/S/E/O)	E
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	24/01/2014
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	2
Longitud luz menor (m) :	20,5
Longitud luz mayor (m) :	20,5
Longitud total (m) :	20,5
Ancho del tablero (m) :	8,6
Ancho del separador (m) :	-
Ancho del andén izquierdo (m)	0,9
Ancho del andén derecho (m) :	0,9
Ancho de calzada (m)	5,6
Ancho entre bordillos (m)	5,8
Ancho del acceso (m)	5,6
Altura de pilas (m)	3,7
Altura de estribos (m)	3,7
Longitud de apoyo en pilas (m)	-
Longitud de apoyo en estribos (m)	-
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	10
Material :	21	Material :	21
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación	10
DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda	50	Carga máxima	
Superf. de rodadura	10	Velocidad máxima	60
Junta de expansión	91	Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos	91
Tipo de apoyos fijos en pilas	91
Tipo de apoyos móviles en pilas	91
Tipo de apoyos fijos en vigas	91
Tipo de apoyos móviles en vigas	91

Vehículo de diseño	
Clase de distribución de carga	2

MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA		
Departamento	N. DE SANTANDER		
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio	OCAÑA		

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	14,331'	1180
Longitud (O)	073°	21,512'	

Coeficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2
---	-----

Paso por el cauce (S/N)	N	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

CARGA			
Capacidad de carga para tránsito legal			
Long. Luz crítica (m)		Factor de Clasif	
Capacidad de carga para transportes especiales			
Fuerza cortante (t)		Momento (t.m)	
Linea de carga por rueda (t)			
Observaciones			

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre : LA TORCOROMA BAJA		Identif. 2 6 -		Regional		Carretera		Identificación del puente	
Carretera LA TORCOROMA-CEMENTERIO		PR. 0 + 0		Regional		N. SANTANDER			

PASOS							
No	Tipo	rimer	Sup/Inf	Galibo			
				Paso (S/N)	(S/I)	I	IM
1	12	S	S				
2	30	N	I	2,2	2,2	2,2	2

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de abs. de la carret. (N/S/E/O) :	N
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección :	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	24/01/2014
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	1
Longitud luz menor (m) :	12
Longitud luz mayor (m) :	12
Longitud total (m) :	12
Ancho del tablero (m) :	4,5
Ancho del separador (m) :	-
Ancho del andén izquierdo (m) :	-
Ancho del andén derecho (m) :	-
Ancho de calzada (m) :	3,7
Ancho entre bordillos (m) :	3,7
Ancho del acceso (m) :	3,7
Altura de pilas (m) :	-
Altura de estribos (m) :	1,6
Longitud de apoyo en pilas (m) :	-
Longitud de apoyo en estribos (m) :	-
Puente en terraplén (S/N) :	N
Puente en Curva / Tangente (C/T) :	T
Esviajamiento (gra) :	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	-
Material :	21	Material :	-
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación :	-
DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda :	50	Carga máxima	
Superf. de rodadura :	10	Velocidad máxima	60
Junta de expansión :	91	Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos	91
Tipo de apoyos fijos en pilas	91
Tipo de apoyos móviles en pilas	91
Tipo de apoyos fijos en vigas	91
Tipo de apoyos móviles en vigas	91

Vehículo de diseño	
Clase de distribución de carga	2

MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA		
Departamento	N. DE SANTANDER		
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio	OCAÑA		

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	14,202'	1184
Longitud (O)	073°	21,537'	

Coefficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2
--	-----

Paso por el cauce (S/N)	N	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

CARGA			
Capacidad de carga para tránsito legal			
Long. Luz crítica (m)		Factor de Clasif	
Capacidad de carga para transportes especiales			
Fuerza cortante (t)		Momento (t.m)	
Linea de carga por rueda (t)			

Observaciones	
---------------	--

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes

SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre : LAS DELICIAS		Identif. Regional 2 6 -		Carretera		Identificación del puente	
Carretera LS DELICIAS-CEMENTERIO				PR. 0 + 0		Regional N. SANTANDER	

PASOS							
No	Tipo	Primer Paso (S/N)	Sup/Inf (S/I)	Galibo			
				I	IM	DM	D
1	12	S	S				
2	30	N	I	1,9	1,9	1,9	1,9

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de absc. de la carret. (N/S/E/O)	N
Requisitos de inspección :	-
Número de secciones de inspección	1
Estación de conteo :	-
Fecha de recolección de datos :	24/01/2014
Iniciales del Inspector :	HDTFJC

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	1
Longitud luz menor (m) :	9,4
Longitud luz mayor (m) :	9,4
Longitud total (m) :	9,4
Ancho del tablero (m) :	6,8
Ancho del separador (m) :	-
Ancho del andén izquierdo (m)	0,8
Ancho del andén derecho (m) :	0,8
Ancho de calzada (m)	4,4
Ancho entre bordillos (m)	4,6
Ancho del acceso (m)	4,4
Altura de pilas (m)	-
Altura de estribos (m)	1,4
Longitud de apoyo en pilas (m)	-
Longitud de apoyo en estribos (m)	-
Puente en terraplén (S/N)	N
Puente en Curva / Tangente (C/T)	T
Esviajamiento (gra)	0

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	N
Tipo de estructuración transversal :	14
Tipo de estructuración longitudinal :	10
Material :	20

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :	10	Tipo :	-
Material :	21	Material :	-
Tipo de cimentación :	10	Tipo de cimentación :	-
DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda	50	Carga máxima	
Superf. de rodadura	10	Velocidad máxima	40
Junta de expansión	91	Otra	

APOYOS	
Tipo de apoyos fijos sobre estribos	91
Tipo de apoyos móviles sobre estribos	91
Tipo de apoyos fijos en pilas	91
Tipo de apoyos móviles en pilas	91
Tipo de apoyos fijos en vigas	91
Tipo de apoyos móviles en vigas	91

Vehículo de diseño	
Clase de distribución de carga	2

MIEMBROS INTERESADOS	
Propietario	ALCALDIA DE OCAÑA
Departamento	N. DE SANTANDER
Administrador Vial	
Proyectista	
Municipio	OCAÑA

POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)	08°	14,163'	1183
Longitud (O)	073°	21,509'	

Coeficiente de aceleración sísmica (Aa) :	0,2
---	-----

Paso por el cauce (S/N)	N	Long. Variante	
Existe variante (S/N)	N	Estado (B/R/M)	

CARGA	
Capacidad de carga para tránsito legal	
Long. Luz crítica (m)	Factor de Clasif
Capacidad de carga para transportes especiales	
Fuerza cortante (t)	Momento (t.m)
Linea de carga por rueda (t)	
Observaciones	

PUENTE: EL ESTADIO

SUPERFICIE DEL PUENTE-VIGAS, RIOSTRAS Y PLACA



PLACA-ALETAS



PUENTE: COLFERNANDEZ

SUPERFICIE DEL PUENTE-ESTRIBOS Y VIGAS



ESTRIBOS, PLACA Y VIGAS- PLACAS Y VIGAS



PUENTE: MARABEL

SUPERFICIE DEL PUENTE

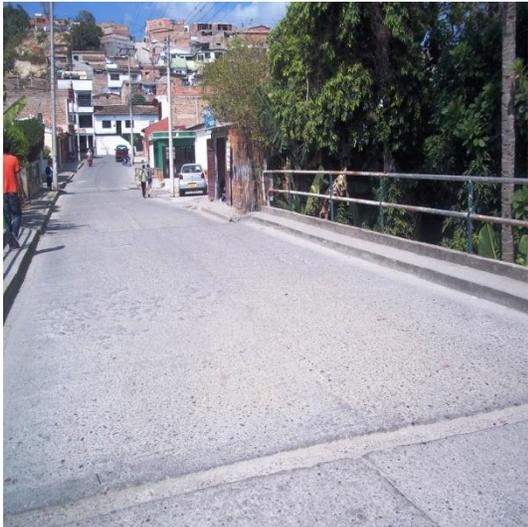


PLACA Y VIGAS



PUENTE: 20 DE JULIO

SUPERFICIE DEL PUENTE-LOSAS Y VIGAS



ESTRIBOS



PUENTE: LA MODELO

SUPERFICIE DEL PUENTE-LOSAS Y VIGAS



ESTRIBOS



PUENTE: LA TORCOROMA

SUPERFICIE DEL PUENTE-LOSAS Y VIGAS



LOSAS Y VIGAS-ESTRIBO



Fuente: Autores del Proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

PUENTE: LA TORCOROMA BAJA

SUPERFICIE DEL PUENTE-LOSA



VIGAS-ESTRIBO



PUENTE: LAS DELICIAS

SUPERFICIE DEL PUENTE-ESTRIBO



LOSAS Y VIGAS



Anexo 2. Formato para inspección visual de puentes y pontones

FORMATO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES Y PONTONES
EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO N° _____ DE _____

REGIONAL: [] [] NORTE DE SANTANDER FECHA [] - [] - []
LEVANTÓ: _____ HOJA [] DE []

NOMBRE DE LA VÍA _____ CÓDIGO DE LA VÍA _____

ID.	PR DEL PUENTE				DIMENSIONES GENERALES			
	NOMBRE PTE.							
	CAUSE		ESVIAJAMIENTO		LONG TOTAL	N° DE LUCES		
	TIPO DE PUENTE	LONGITUDINAL		TRANSVERSAL	ANCHO	GÁLIBO		

ELEMENTO	REGISTRO DE DAÑOS				OBSERVACIONES				
SUPERFICIE Y EQUIPAMIENTO	SUPERFICIE DEL PUENTE Y ACCESOS Tipo :								
	JUNTAS DE EXPANSION Tipo: _____								
	OBSERVACIONES: _____								
	ANDENES/BORDILLOS D/nes: _____								
	OBSERVACIONES: _____								
	BARANDAS Material: _____								
	OBSERVACIONES: _____								
	ILUMINACIÓN								
	SEÑALIZACIÓN								
	OBSERVACIONES: _____								
DRENAJES									
OBSERVACIONES: _____									
SUBESTRUCTURA	ALETAS Material: _____								
	OBSERVACIONES: _____								
	ESTRIBOS Material: _____								
	OBSERVACIONES: _____								
	PILAS Tipo: Sección: _____								
	OBSERVACIONES: NO APLICA								

SUPERESTRUCTURA DE CONCRETO	LOSA Tipo (8): _____								
	OBSERVACIONES: _____								
	VIGAS Tipo: Sección: _____								
	OBSERVACIONES: _____								
	RIOSTRAS								
	OBSERVACIONES: _____								
	APOYOS Tipo: _____								
	OBSERVACIONES: _____								
	ARCO (CONCRETO/MAMPOS) Material: _____								
	OBSERVACIONES: _____								

SUPERESTRUCTURA METALICA	ARCOS METALICOS	ARCO IZQUIERDO				ARCO DERECHO				ARRIOSTRAMIENTO LAT.				OTROS			
	OBSERVACIONES: _____																
	PERFILES METALICOS	VIGAS				LARGUEROS				DIAFRAGMAS				OTROS			
	Tipo (12). _____																
	OBSERVACIONES: _____																
	ARMADURAS	CORDONES				MONTAJES				DIAFRAGMAS				OTROS			
	Tipo (13). _____																
	OBSERVACIONES: _____																
CONEXIONES	CON SOLDADURA				CON CONECTORES				CON PASADORES				OTROS				
OBSERVACIONES: _____																	
CABLE/PENDONES/TORRES	CABLES				PENDOLONES				TORRES				OTROS				
OBSERVACIONES: _____																	

OTROS	ACC PEATONAL(ESCA/RAMPLA)	PELDANOS/LOSA				VIGA GUALDERA				BARANDAS				OTROS			
	Tipo _____																
	OBSERVACIONES: _____																
	OTROS ELEMENTOS																
	Tipo. _____																
	OBSERVACIONES: _____																
	CAUSE																
PUENTE EN GENERAL																	

Anexo 3. Formato de inventario de puente y formato de inspección

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

SECRETARIA GENERAL TECNICA
Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL

Formato de Inventario de Puentes

Nombre :	Regional		Carretera		Identificación del puente	
Identif. :						
Carretera :	PR. +		Regional			

PASOS							
No.	Tipo Paso	Primero (S/N)	Sup/Inf (S/I)	Galibo			
				I	IM	DM	D
1							
2							

DATOS ADMINISTRATIVOS	
Año de construcción :	
Año de reconstrucción :	
Dirección de absc. de la carret. (N/S/E/O)	
Requisitos de inspección :	
Número de secciones de inspección	
Estación de conteo :	
Fecha de recolección de datos :	
Iniciales del Inspector :	

DATOS TECNICOS	
Geometría	
Número de luces	
Longitud luz menor (m) :	
Longitud luz mayor (m) :	
Longitud total (m) :	
Ancho del tablero (m) :	
Ancho del separador (m) :	
Ancho del andén izquierdo (m)	
Ancho del andén derecho (m) :	
Ancho de calzada (m)	
Ancho entre bordillos (m)	
Ancho del acceso (m)	
Altura de pilas (m)	
Altura de estribos (m)	
Longitud de apoyo en pilas (m)	
Longitud de apoyo en estribos (m)	
Puente en terraplén (S/N)	
Puente en Curva / Tangente (C/T)	
Esviajamiento (gra)	

SUPERESTRUCTURA, Tipo principal	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUPERESTRUCTURA, Tipo secundario	
Diseño tipo (S/N) :	
Tipo de estructuración transversal :	
Tipo de estructuración longitudinal :	
Material :	

SUBESTRUCTURA			
ESTRIBOS		PILAS	
Tipo :		Tipo :	
Material :		Material :	
Tipo de cimentación :		Tipo de cimentación :	
DETALLES		SEÑALES	
Tipo de baranda		Carga máxima	
Superf. de rodadura		Velocidad máxima	
Junta de expansión		Otra	
APOYOS			
Tipo de apoyos fijos sobre estribos			
Tipo de apoyos móviles sobre estribos			
Tipo de apoyos fijos en pilas			
Tipo de apoyos móviles en pilas			
Tipo de apoyos fijos en vigas			
Tipo de apoyos móviles en vigas			
Vehículo de diseño			
Clase de distribución de carga			
MIEMBROS INTERESADOS			
Propietario			
Departamento			
Administrador Vial			
Proyectista			
Municipio			
POSICION GEOGRAFICA			
	Grados	Minutos	Altitud (m)
Latitud (N)			
Longitud (O)			
Coeficiente de aceleración sísmica (Aa) :			
Paso por el cauce (S/N)		Long. Variante	
Existe variante (S/N)		Estado (B/R/M)	
CARGA			
Capacidad de carga para tránsito legal			
Long. Luz crítica (m)		Factor de Clasif.	
Capacidad de carga para transportes especiales			
Fuerza cortante (t)		Momento (t.m)	
Linea de carga por rueda (t)			
Observaciones			

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
 SECRETARIA GENERAL TECNICA
 Sistema de Administración de Puentes
SIPUCOL
Formato de Inspección Principal de Puentes

Nombre :		Identif. :	Regional		Carretera		Identificación del puente	
Carretera :		PR.	+	Fecha :		Tiempo :		
Temperat :	Inspector		Administrador :		Año próxima inspección:			

Componente	Calificación	Mantenimiento	Insp. Esp.	No. de fotos	Tipo de daño	Reparaciones				Daño
						Tipo	Cantidad	Año	Costo	
1. Superficie del Puente										
2. Juntas de expansión										
3. Andenes / Bordillos										
4. Barandas										
5. Conos / Taludes										
6. Aletas										
7. Estribos										
8. Pilas										
9. Apoyos										
10. Losa										
11. Vigas / Largueros / Diafragmas										
12. Elementos de arco										
13. Cables / Pendolones / Torres / Macizos										
14. Elementos de armadura										
15. Cauce										
16. Otros elementos										
17. Puente en general										

Observaciones Generales : _____