



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Informe: LM – PI – UGERVN – 6 – 2015

Evaluación del estado de las juntas de las losas de concreto, Rutas Nacionales 204 y 211, tramo Zapote – San Francisco – La Colina

Informe Corto

Preparado por:

**Unidad de Gestión y Evaluación
de la Red Vial Nacional
PITRA – LanammeUCR**

San José, Costa Rica
Junio, 2015



Documento generado con base en el Art. 6 incisos c) y d) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.2, Art. 3 al 19 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.

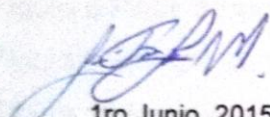
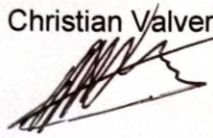
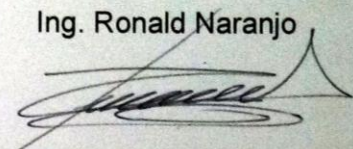

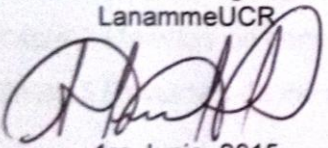
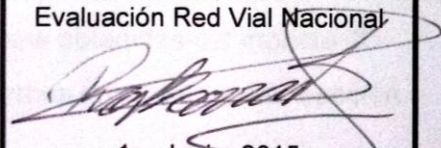
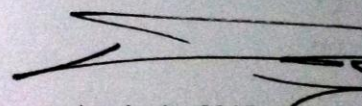
1. Informe LM – PI – UGERVN – 6 – 2015		2. Copia No. 1
3. Título Evaluación del estado de las juntas de las losas de concreto, Rutas Nacionales 204 y 211, tramo Zapote – San Francisco – La Colina		4. Fecha del Informe Junio, 2015
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias		
7. Resumen <i>Los tramos Zapote – San Francisco y San Francisco – La Colina, pertenecen respectivamente a las rutas nacionales 204 y 211, y son de los pocos tramos de la Red Vial Nacional con la calzada de ruedo construida en pavimento rígido. Junto con la alta inversión que debe realizarse para construir una ruta en este material, es de esperarse que su desempeño se conserve en el tiempo de operación, siembre y cuando se realicen las actividades de mantenimiento que una obra de éstas necesita. Entre estas actividades, garantizar juntas entre losas libres de materiales incompresibles y sellada a los elementos (especialmente agua) es una de las labores vitales para evitar agrietamientos prematuros y contaminación del material inferior que puede repercutir en problemas a corto, mediano y largo plazo. Es por esta razón, que la Unidad de Evaluación y Gestión de la Red Vial Nacional se dio a la tarea de evaluar el estado de todas y cada una de las juntas de este proyecto, así como constatar otros problemas que pudieran tener las losas que lo conforman. En este informe se muestran los resultados de esta labor.</i>		
8. Palabras clave Zapote, San Francisco, La Colina, pavimento rígido, juntas, deterioros	9. Nivel de seguridad Ninguno	10. No. de páginas 39
11. Preparado por Ing. José Fco. Garro, MSc.  1ro Junio, 2015	Ing. Christian Valverde  1ro Junio, 2015	Ing. Ronald Naranjo  1ro Junio, 2015
Geol. Pablo Ruiz, PhD.  1ro Junio, 2015		
12. Revisado por Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR  1ro Junio, 2015	Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador, Unidad de Evaluación Red Vial Nacional  1ro Junio, 2015	13. Aprobado por Ing. Guillermo Loría S., PhD. Coordinador General PITRA  1ro Junio, 2015



TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	5
2. Geomorfología general de la zona montañosa de la Ruta 32	6
3. Geomorfología detallada y susceptibilidad a deslizamientos	8
4. Drenaje superficial	11
5. Obtención de la geometría interna del túnel	12
6. Evaluación visual del túnel	17
7. Recomendaciones a la administración	24
8. Bibliografía	25
Anexo: Resultados de la evaluación visual por secciones	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Construcción del túnel Zurquí	5
Figura 2 Mapa geomorfológico general de la zona	7
Figura 3 Mapa geomorfológico en detalle	10
Figura 4 Patrón de drenaje en la zona montañosa	11
Figura 5 Tipo de pin del túnel, medidas de convergencia	13
Figura 6 Modelo 3D obtenido, vista desde San José	14
Figura 7 Modelo 3D obtenido, vista desde Limón	14
Figura 8 Pines de medición	15
Figura 9 Ejemplo de sección transversal del túnel obtenida	15
Figura 10 Esquema utilizado para la ubicación y valoración de deterioros	18
Figura 11 Drenaje con goteo intenso y acumulación de sales, est. 0+122	20
Figura 12 Zona con humedad y acero expuesto, est. 0+530	22
Figura 13 Zona con acero expuesto, est. 0+580	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación geomorfológica por pendientes del cerro Zurquí	8
Tabla 2 Medidas de convergencia obtenidas del modelo 3D	15
Tabla 3 Resumen de los problemas encontrados por sección	22

1. Introducción

Menos del 1% del total de la longitud de la Red Vial Nacional está formada por pavimentos rígidos. Entre estos proyectos destacan el tramo Limonal – Puente del río Tempisque (Ruta 18), la Radial a Alajuela (Ruta 153), Cruce de Moravia hacia Coronado (Ruta 218) y los tramos Zapote – San Francisco de Dos Ríos y San Francisco de Dos Ríos – La Colina, los cuales se ubican respectivamente en las Rutas 204 y 211 (Figura 1). En general, los pavimentos rígidos representan una inversión mayor en comparación con los pavimentos flexibles; sin embargo, su nivel de servicio se puede mantener a lo largo de muchos años, con un mantenimiento mínimo.



Figura 1: Ubicación del proyecto evaluado

El proyecto evaluado en este informe consta de 2 tramos principales, construidos entre los años 2008 y 2009. El primero de ellos, comienza en la esquina suroeste de la iglesia católica de Zapote, y se extiende por 1060 metros hasta el cruce de



semáforos de San Francisco de Dos Ríos. El segundo tramo arranca en el citado cruce, y termina en el cruce de semáforos de La Colina, y tiene una extensión de 1560 metros. Presenta 2 carriles por sentido de circulación en toda su longitud, y cada tramo tiene un puente (río María Aguilar en el tramo Zapote – San Francisco, un puente de sólo un carril por sentido; y el río Tiribí en el otro tramo, con 2 carriles por sentido).

Por la naturaleza del concreto, los pavimentos rígidos son más susceptibles a los cambios volumétricos debido a diferencias de temperatura, en comparación con los pavimentos a base de asfalto. Debido a esto, es que el mismo se construye en forma de losas, con juntas de separación que permiten el movimiento relativo entre ellas, para mitigar este efecto. Sin embargo, es imprescindible que las juntas se encuentren perfectamente limpias y selladas, de tal manera que ningún tipo de material incompresible entre en ellas, impidiendo el movimiento de las losas y provocando grietas en el corto plazo. Además, el sellado adecuado cumple también la función de evitar que el agua penetre a la junta, lo que a la larga puede resultar en problemas de corrosión en las dovelas, así como erosión o lavado de finos en las capas subyacentes, que puede provocar deterioros tempranos en las losas afectadas.

En seguimiento al informe de Asesoría Técnica realizado en agosto del año 2009 por el LanammeUCR, el pasado mes de diciembre ingenieros de la Unidad de Evaluación y Gestión de la Red Vial Nacional realizaron una visita al tramo Zapote – San Francisco – La Colina, donde se levantó la totalidad de las juntas y su estado actual, así como los deterioros que presentan las losas. Todos los problemas que se detectaron, fueron debidamente fotografiados y geográficamente referenciados, de tal manera que se facilite su posterior ubicación para realizar las labores de reparación necesarias, y comparar en una visita futura.

2. Metodología de evaluación seguida

El equipo de trabajo, de 4 ingenieros, se dividieron en parejas para tomar cada una uno de los sentidos que presentan los tramos evaluados. Utilizando un odómetro, se recorrió la totalidad del proyecto, anotando el estado de cada una de las juntas así como su estacionamiento, además de cualquier otro deterioro que presentan las losas, cunetas, cabezales de alcantarilla y demás obras anexas.

Para valorar el estado de las juntas, se utilizó una escala numérica del 1 al 4, cuyo significado se indica a continuación:

1. Se refiere a una junta limpia, donde el sello se encuentra en excelentes condiciones.
2. Es una junta con cierto grado de suciedad, donde el sello no se encuentra en la mejor condición pero que aún cumple su función.

3. Representa una junta con daños leves, y que evidencia desprendimiento en ciertas partes.
4. Es la junta donde el sello se ha desprendido en varias partes, lo que da a lugar a la acumulación de incompresibles en la misma.

Una referencia visual para cada una de las categorías se muestra en la Figura 2.

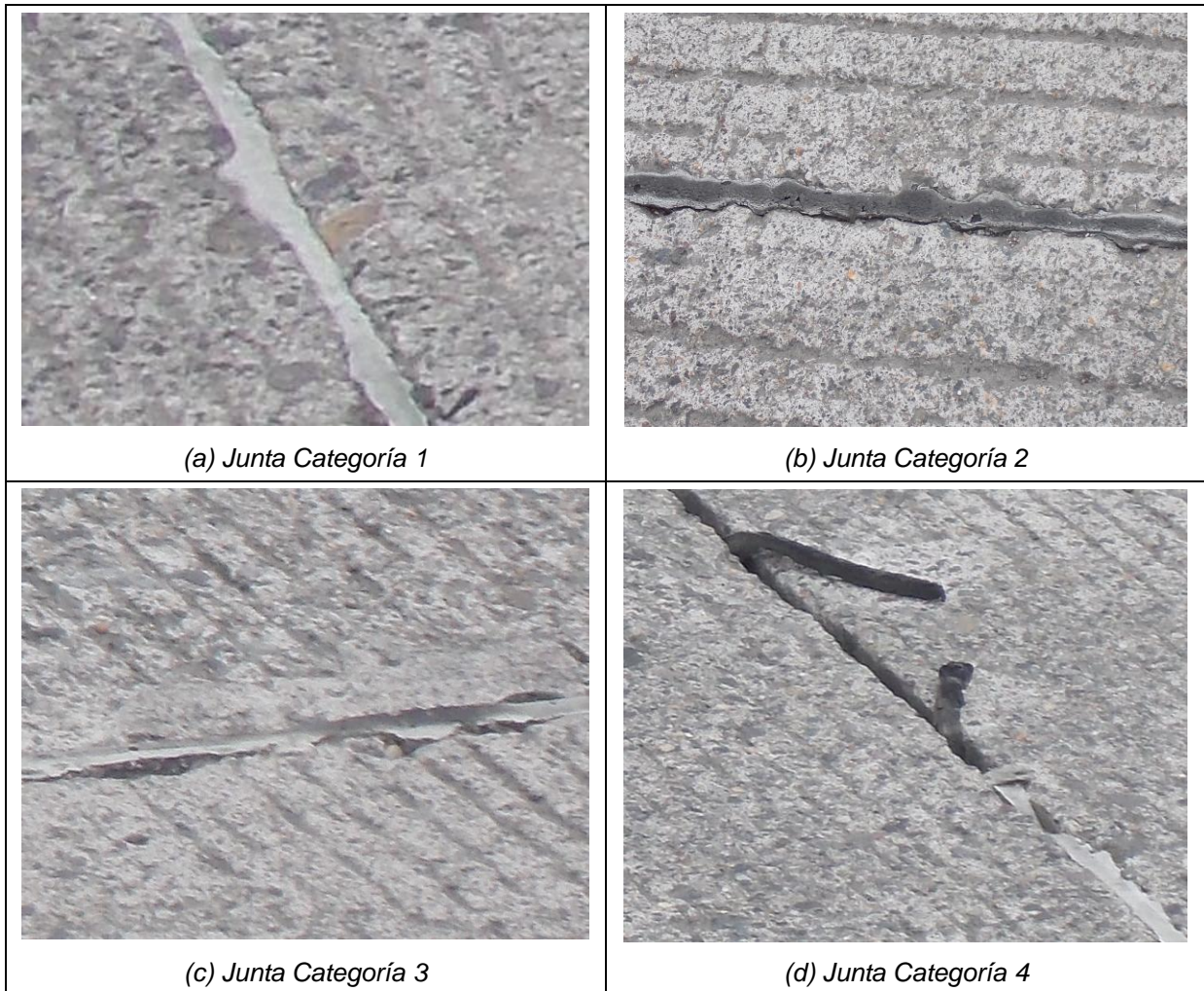


Figura 2: Categorías de estado de las juntas

Las categorías 3 y 4 requieren de mantenimiento urgente en forma de limpieza de las juntas y reemplazo del sello, ya que la acumulación de sedimentos y filtración de agua darían lugar a los problemas mencionados en la introducción.

Los daños más importantes fueron debidamente fotografiados, para facilitar su ubicación en el sitio. Todos los resultados obtenidos se muestran en los anexos adjuntos a este informe.

3. Resultados obtenidos

En las Figuras 3 a 6 se resumen los resultados obtenidos de la evaluación realizada al tramo.

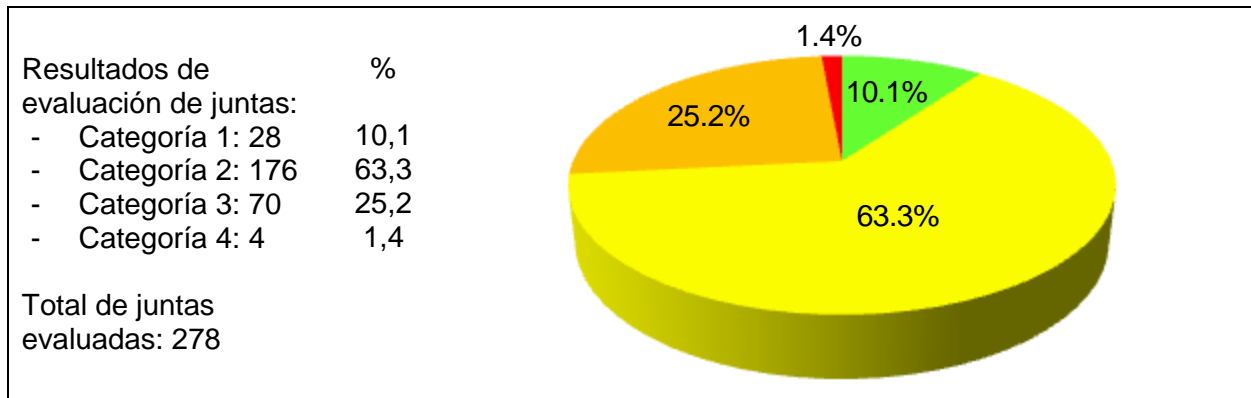


Figura 3: Estado de las juntas, tramo Zapote – San Francisco; longitud 1050 m.

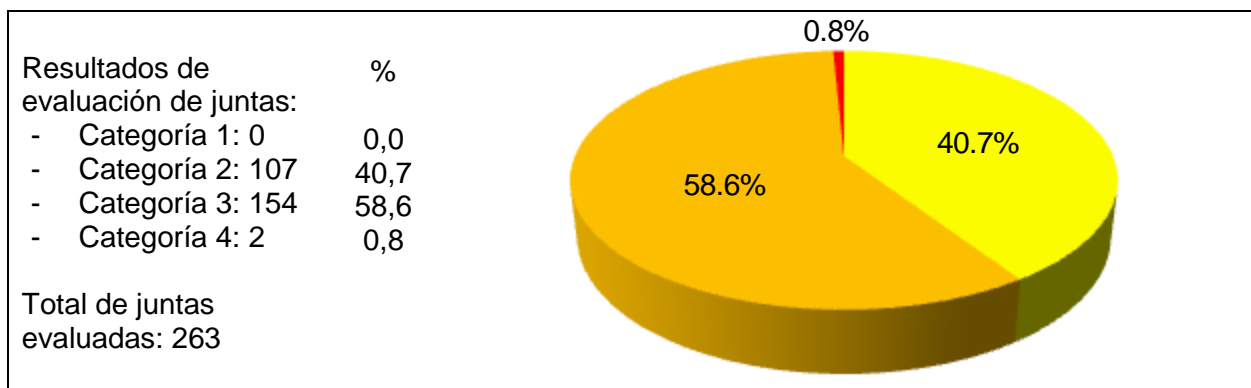


Figura 4: Estado de las juntas, tramo San Francisco – Zapote; longitud 1058 m.

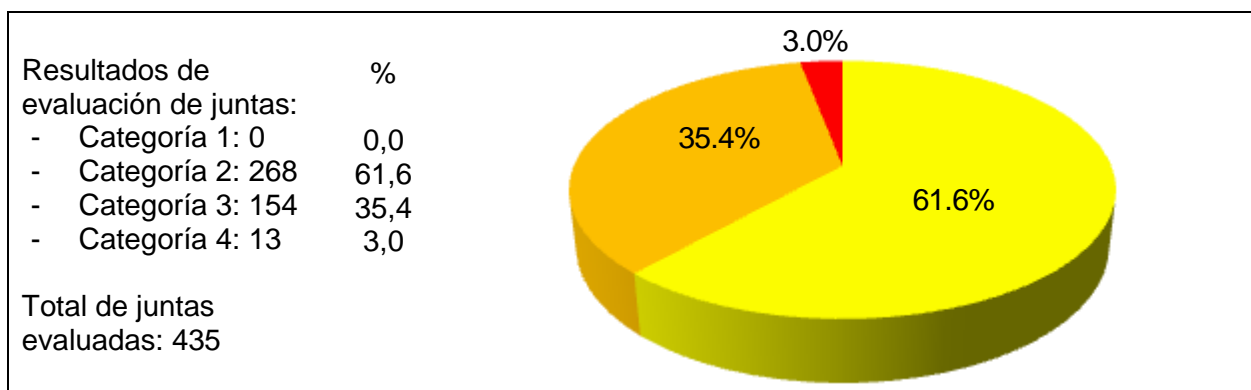


Figura 5: Estado de las juntas, tramo San Francisco – La Colina; longitud 1563 m.

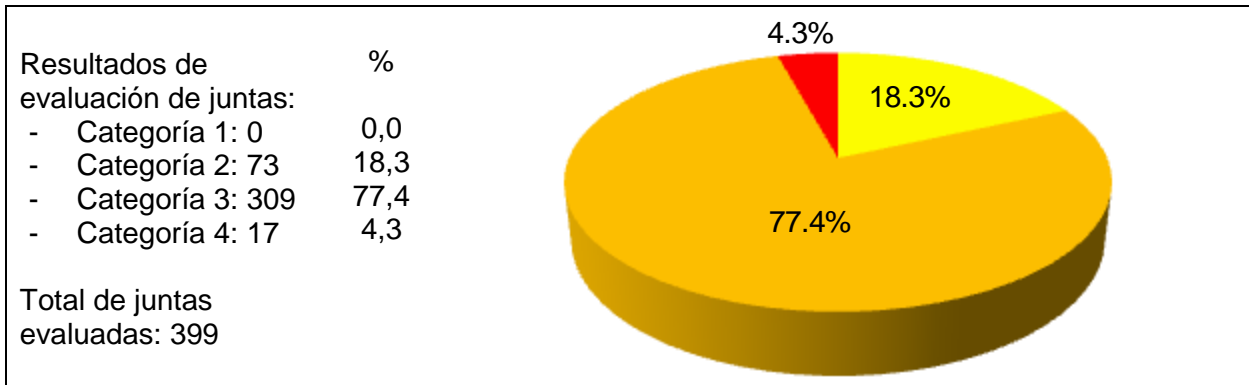


Figura 6: Estado de las juntas, tramo La Colina – San Francisco; longitud 1564 m.

Como se observa en las figuras anteriores, el estado general de las juntas es de aceptable a malo, lo cual denota un abandono en los tramos de prácticas de mantenimiento que necesita una obra de éstas. Los tramos en peores condiciones son San Francisco – Zapote, y La Colina – San Francisco.

Además de los problemas en las juntas, en varios sitios se detectaron grietas en las losas, muchas de las cuales habían sido previamente señaladas por el LanammeUCR en el informe del 2009 (Figuras 7 y 8).

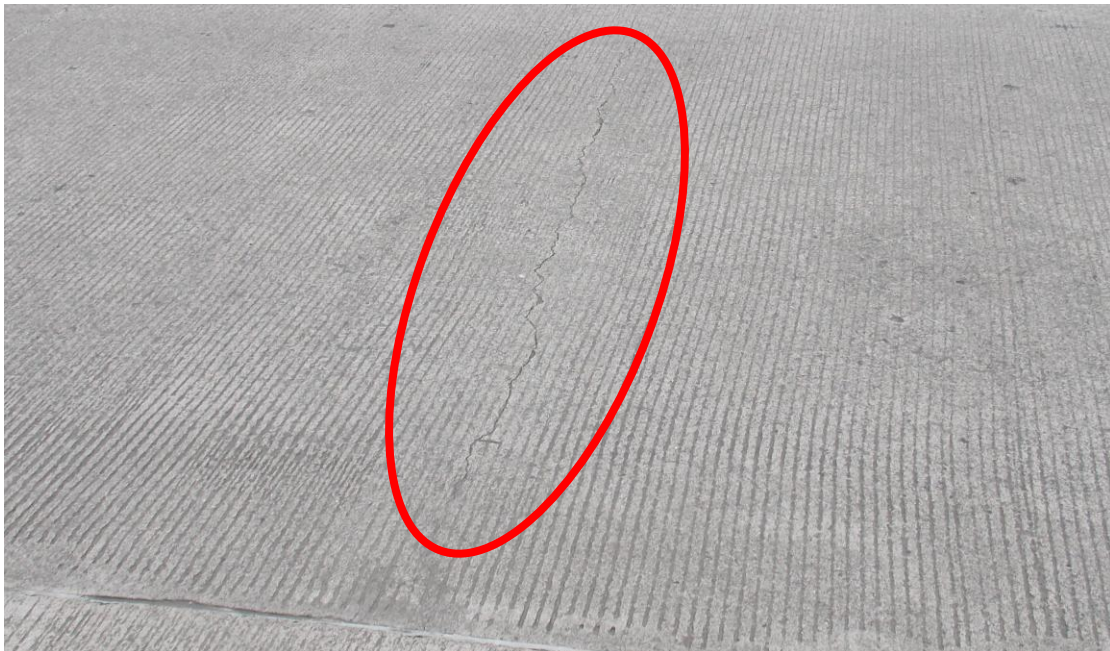


Figura 7: Grieta en la losa interna, estacionamiento 0+494, sentido Zapote – San Francisco



Figura 8: Grieta en el borde de la losa, estacionamiento 0+146, sentido San Francisco – La Colina

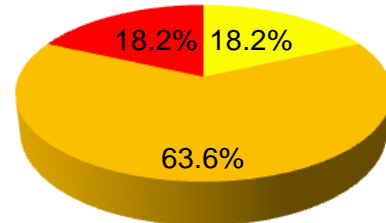
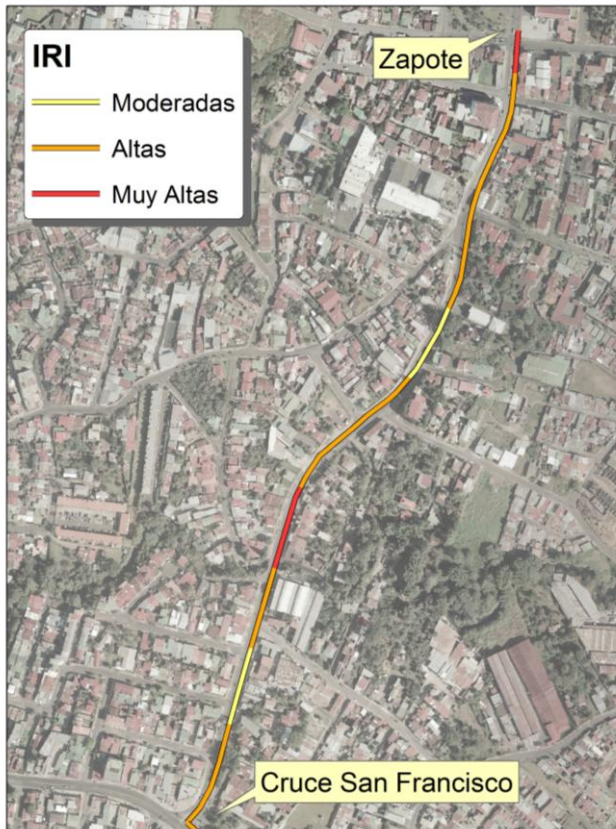
Una muestra completa de los deterioros encontrados en la gira se muestran en los anexos adjuntos a este informe.

4. Evaluación funcional del tramo: Regularidad Superficial

Con los datos obtenidos con el Perfilómetro Láser para la Campaña de Evaluación 2014, se procede a tener el valor de IRI para los tramos evaluados. Los resultados se muestran en las Figuras 9 y 10.

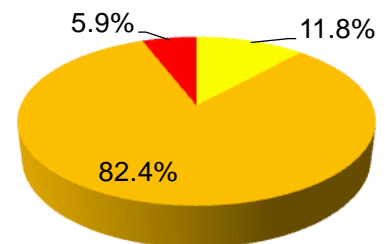
Como se puede observar, los valores obtenidos de IRI son de moderados a muy altos, con un porcentaje predominante en la categoría de alto. Esto resulta en un incremento en los costos de operación y mantenimiento de la flota vehicular que por estos tramos circula; así como un deterioro más rápido de la estructura al estar sometida mayores fuerzas por parte de los vehículos, especialmente los pesados.

Debido a estos valores altos obtenidos con este parámetro, no fue posible evaluar su nivel de seguridad vial mediante la prueba del Medidor de Agarre Superficial. Sin embargo, fue posible observar gran acumulación de suciedad, sobre todo en las orillas de la calzada; además, en varias partes el nivel de visibilidad de la señalización horizontal es muy bajo, lo que en conjunto son factores que afectan de manera negativa la seguridad vial de los usuarios que usan estos tramos.



Distribución porcentual de las regularidades obtenidas para el tramo, con base en la Campaña de Evaluación de la Red Vial Nacional 2014

Figura 9: Resultados de IRI, tramo Zapote – San Francisco



Distribución porcentual de las regularidades obtenidas para el tramo, con base en la Campaña de Evaluación de la Red Vial Nacional 2014

Figura 10: Resultados de IRI, tramo San Francisco – La Colina



5. Conclusiones y Recomendaciones

El tramo evaluado, de aproximadamente 2600 metros de longitud, representa la principal vía de comunicación entre los poblados de Zapote, San Francisco y La Colina, por la que circulan aproximadamente 30.000 vehículos diarios según datos del MOPT. Presenta en toda su longitud 2 carriles de circulación por sentido, y fue reconstruida en los años 2008 – 2009 utilizando losas de concreto, con una inversión cercana a los 1.200 millones de colones. A pesar de esto, la ruta a recibido muy poco mantenimiento, lo cual no es lo correcto si lo que se quiere es conservar a lo largo del tiempo, la inversión realizada.

El estado de la mayor parte de las juntas evaluadas caen en 2 categorías principales: su sello presenta un envejecimiento evidente, pero cumple su función de manera aceptable; o bien, el sello presenta desprendimientos que permiten que pequeñas partículas así como el agua, se infiltre en la junta pudiendo causar daños al mediano plazo. Con base en la gira, no se encontró un patrón en la ubicación de estos problemas, sino que se dan a lo largo de todo el tramo. Asimismo, en varias partes el sello se ha desprendido, con la consecuente acumulación de incompresibles en la junta.

También se detectaron grietas de centro y de borde en varias losas, muchas de las cuales ya habían sido previamente identificadas en un informe anterior del LanammeUCR.

A partir de los resultados del Perfilómetro Láser, la ruta presenta valores de IRI de moderados a muy altos. Junto con el estado de la señalización horizontal, y de la acumulación de suciedad en la calzada en varios lugares del tramo, se recomienda a la administración que:

- Se sustituya el sello de las losas en los sitios donde existan desprendimientos, previa limpieza con agua y/o aire a presión. Esto se debe realizar a la mayor brevedad posible. También, se debe llevar un seguimiento sistemático del total de las juntas y sus sellos, para evitar mayores deterioros en las losas.
- Determinar la causa que ha causado grietas en varias losas. Con base en esto, se debe realizar la medida correctiva más efectiva: sellado de la grieta, reparación de la zona afectada y/o sustitución de la losa completa.
- Mantener limpio el sistema de cunetas y los cabezales de alcantarilla, para evitar la acumulación del agua superficial en varios puntos del tramo.
- Determinar el mejor método para devolver a la ruta un nivel de IRI aceptable.
- Dar mantenimiento a las juntas de unión del concreto de la calzada, con las estructuras de los puentes presentes en el tramo.
- Señalizar la ruta con material que cumpla con los niveles de reflexión aceptados internacionalmente.
- Implementar un sistema periódico de mantenimiento en esta ruta, para evitar que la inversión realizada se pierda, con la consiguiente afectación para los usuarios y el impacto en la economía local y nacional.



Anexo I

Detalle del levantamiento del estado de las juntas

Sentido Zapote – Cruce de San Francisco de Dos Ríos
(estacionamiento cero en Zapote)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+000,0	1	<i>Inicio en Zapote</i>	0+114,3	2	
0+003,0	1		0+117,8	2	
0+006,0	1		0+120,9	2	
0+009,0	1		0+124,6	2	
0+013,0	1		0+127,9	2	
0+016,0	3		0+131,5	2	
0+019,0	1		0+134,9	2	
0+023,0	1		0+138,5	2	
0+026,7	2		0+141,6	3	
0+030,0	2		0+145,1	2	
0+033,6	1		0+148,6	1	
0+037,2	1		0+151,9	2	
0+040,6	2		0+155,7	2	
0+044,1	1		0+159,2	1	
0+047,5	2		0+162,7	1	
0+051,0	2		0+166,4	3	
0+054,6	2		0+170,1	2	
0+058,3	3		0+173,6	2	
0+061,9	1		0+177,1	3	
0+065,4	1		0+180,8	2	
0+068,7	1		0+184,5	2	
0+072,0	2		0+188,4	2	
0+075,4	2		0+192,2	1	
0+078,5	2		0+195,9	2	
0+082,0	2		0+200,5	2	
0+085,6	2		0+204,3	2	
0+088,9	2		0+208,4	1	
0+092,3	1		0+211,6	1	
0+094,8	2		0+214,7	2	
0+098,0	2		0+218,4	2	
0+101,5	2		0+222,2	1	
0+104,7	2		0+225,7	1	
0+107,8	2		0+229,2	2	
0+111,0	2		0+233,0	1	



Sentido Zapote – Cruce de San Francisco de Dos Ríos (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+236,5	2		0+376.5	3	
0+239,9	2		0+379.9	3	
0+243,1	2		0+383.5	3	
0+247,0	1		0+386.8	2	
0+250,6	2		0+390.7	2	
0+254,2	2		0+394.2	3	
0+257,8	2		0+397.7	2	
0+261,1	2		0+401.1	2	
0+264,9	2		0+404.7	2	
0+268,7	2		0+408.1	2	
0+272,1	3		0+412.3	2	
0+275,3	3		0+415.3	2	
0+278,7	2		0+418.6	2	
0+281,9	2		0+422.0	2	
0+284,9	2		0+425.4	3	
0+287,9	2		0+428.6	2	
0+291,0	3		0+431.9	2	
0+295,0	2		0+435.2	2	
0+298,0	2		0+438.6	2	
0+301,4	3		0+441.6	2	
0+304,6	2		0+445.1	3	
0+307,7	3		0+448.4	3	
0+311,2	2		0+452.3	2	
0+314,3	3		0+455.8	2	
0+317,7	2		0+459.0	2	
0+320,9	2		0+462.5	2	
0+324,7	2		0+466.0	2	
0+328,7	2		0+469.4	2	
0+331,7	3		0+473.0	2	
0+334,7	2		0+476.1	3	
0+338,0	3		0+479.3	2	
0+341,5	3		0+482.1	2	
0+344,9	2		0+486.7	3	
0+348,5	3		0+490.0	2	
0+352,0	2		0+493.9	2	← Grieta en el
0+355,2	2		0+497,0	3	centro de la
0+359,0	3		0+500,4	2	losa interna
0+362,7	2		0+504,0	2	
0+366,3	3		0+507,7	3	
0+369,7	3		0+511,3	2	
0+373,8	2		0+515,3	2	



Sentido Zapote – Cruce de San Francisco de Dos Ríos (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+519,3	2		0+670,6	1	
0+523,2	2		0+675,0	2	
0+526,6	3		0+678,9	2	
0+530,0	2		0+682,3	1	
0+533,5	2		0+686,0	2	
0+537,6	2		0+689,7	1	
0+541,8	2		0+693,3	3	
0+545,2	2		0+697,0	3	
0+549,0	2		0+700,5	3	
0+553,0	2		0+703,8	3	
0+556,6	3		0+707,5	3	
0+560,0	2		0+710,8	N/A	<i>Inicio puente</i>
0+564,0	2		0+784,4	N/A	<i>Fin puente</i>
0+567,5	2		0+788,0	3	
0+571,4	2		0+791,6	2	
0+574,6	2		0+795,0	2	
0+577,5	2		0+798,5	2	
0+580,7	2		0+802,0	2	
0+583,3	2		0+805,5	3	
0+587,3	2		0+808,9	2	
0+590,1	2		0+812,4	2	
0+594,0	1		0+816,0	2	
0+598,2	2		0+820,0	2	
0+601,7	2		0+823,5	2	
0+605,5	2		0+826,4	2	
0+609,4	2		0+829,7	2	
0+613,2	2		0+833,6	2	
0+617,1	2		0+837,0	3	
0+620,2	3		0+840,7	2	
0+622,9	2		0+844,1	3	
0+626,6	2		0+847,8	2	
0+630,7	2		0+851,5	3	
0+634,2	3		0+854,8	3	
0+638,0	2		0+858,2	3	
0+641,6	2		0+861,7	3	
0+645,5	3		0+865,2	2	
0+649,2	3		0+868,8	3	
0+653,2	2		0+872,4	2	
0+656,7	2		0+875,9	2	
0+661,8	2		0+879,5	2	
0+667,0	2		0+883,1	2	



Sentido Zapote – Cruce de San Francisco de Dos Ríos (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+886,8	2		0+968,9	2	
0+890,3	3		0+972,3	2	
0+893,8	3		0+976,0	3	
0+897,4	3		0+979,4	3	
0+900,9	2		0+983,3	3	
0+904,4	3		0+986,8	3	
0+908,0	2		0+990,2	4	
0+911,3	3		0+993,6	3	
0+914,3	4		0+997,3	3	
0+918,4	4		1+000,7	2	
0+921,5	3		1+004,2	2	
0+923,7	3		1+007,6	2	
0+926,5	3		1+011,3	3	
0+930,0	3		1+014,7	3	
0+933,6	2		1+018,5	3	
0+936,9	2		1+021,9	2	
0+940,1	3		1+025,5	2	
0+944,0	2		1+028,9	3	
0+947,3	2		1+032,5	2	
0+951,0	2		1+036,0	2	
0+954,5	2		1+039,4	2	
0+958,3	4		1+042,9	2	
0+962,0	3		1+046,5	2	
0+965,5	2		1+050,2	2	<i>Final, cruce</i>

Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Zapote
(*estacionamiento cero en Zapote*)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+000,0	1	<i>Inicio en Zapote</i>	0+041,5	2	
0+003,0	2		0+045,1	2	
0+006,3	3		0+048,6	2	
0+009,7	3		0+052,1	2	
0+013,3	2		0+055,7	2	
0+016,7	2		0+070,5	3	
0+020,3	2		0+074,0	2	
0+023,8	2		0+077,9	2	
0+027,3	3		0+081,0	3	
0+030,9	2		0+084,5	3	
0+034,4	3		0+088,0	2	
0+038,8	2		0+091,6	2	



Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Zapote (cont,)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+095,1	2		0+254,8	2	
0+098,1	2		0+258,3	2	
0+101,8	3		0+261,9	3	
0+105,4	3		0+265,6	3	
0+104,0	2		0+269,1	2	
0+112,6	3		0+272,5	3	
0+116,1	3		0+276,2	3	
0+119,7	3		0+279,8	2	
0+123,3	3		0+283,4	2	
0+126,8	3		0+286,4	2	
0+130,3	3		0+289,4	2	
0+133,9	3		0+292,9	2	
0+137,4	3		0+296,6	2	
0+141,1	2		0+300,2	2	
0+144,6	2		0+303,7	2	
0+148,1	2		0+307,3	3	
0+151,5	2		0+310,7	2	
0+155,0	2		0+314,3	2	
0+158,3	2		0+317,8	3	
0+162,0	2		0+321,5	2	
0+165,6	2		0+325,1	2	
0+169,2	3		0+329,1	3	
0+172,7	2		0+322,8	3	
0+176,2	3		0+336,4	2	
0+179,8	3		0+339,5	2	
0+183,2	3		0+343,3	3	
0+186,6	3		0+347,1	2	
0+190,2	2		0+350,8	2	
0+193,7	3		0+354,5	2	
0+197,1	3		0+358,1	2	
0+200,5	3		0+361,3	2	
0+204,0	3		0+365,0	2	
0+207,1	3		0+368,8	3	
0+210,7	3		0+372,5	3	
0+226,5	3		0+376,1	3	
0+230,1	3		0+379,4	3	
0+233,5	3		0+382,9	3	
0+237,1	3		0+383,3	2	
0+244,2	3		0+389,8	3	
0+247,8	2		0+393,4	3	
0+251,3	2		0+397,1	3	



Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Zapote (cont,)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+400,5	3		0+561,7	3	
0+404,1	3		0+565,2	2	
0+407,6	3		0+568,8	3	
0+411,1	3		0+572,3	3	
0+414,7	3		0+575,8	3	
0+421,9	3		0+579,2	3	
0+425,2	4		0+582,7	2	
0+428,9	2		0+585,7	3	
0+432,6	3		0+588,7	2	
0+436,1	3		0+591,6	3	
0+439,7	3		0+594,1	3	
0+443,2	3		0+597,8	2	
0+446,7	3		0+601,3	2	
0+450,6	2		0+604,9	3	
0+454,0	3		0+608,5	3	
0+457,5	2		0+611,8	3	
0+461,7	2		0+615,7	3	
0+465,3	2		0+619,3	2	
0+468,8	2		0+622,8	3	
0+472,7	2		0+626,3	2	
0+476,2	3		0+629,2	3	
0+479,7	2		0+631,8	3	
0+483,4	3		0+635,3	3	
0+486,9	3		0+639,1	2	
0+490,3	2		0+642,5	2	
0+505,9	2		0+645,9	3	
0+509,3	2		0+649,5	3	
0+512,8	3		0+653,2	2	
0+513,0	3		0+656,7	3	
0+516,7	3		0+660,6	3	
0+520,5	3		0+663,7	3	
0+524,1	3		0+668,3	3	
0+528,3	3		0+673,4	2	
0+532,1	3		0+676,6	3	
0+536,0	3		0+680,7	2	
0+539,5	3		0+684,3	3	
0+542,9	2		0+687,6	3	
0+546,3	3		0+691,4	2	
0+550,0	3		0+694,8	3	
0+554,4	3		0+698,4	3	
0+558,1	3		0+702,2	3	



Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Zapote (cont,)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+705,6	2		0+925,0	3	
0+709,2	4		0+928,2	3	
0+712,5	3		0+930,5	2	
0+793,7	2		0+933,1	3	
0+794,4	3		0+936,6	2	
0+800,8	2		0+940,3	3	
0+804,4	2		0+944,1	2	
0+808,0	3		0+947,4	2	
0+811,5	2		0+951,2	2	
0+815,0	2		0+954,8	3	
0+829,4	2		0+958,1	2	
0+832,8	2		0+961,5	2	
0+836,5	3		0+965,0	2	
0+839,9	3		0+968,4	3	
0+843,4	3		0+972,1	3	
0+846,9	3		0+975,7	3	
0+850,3	2		0+979,2	3	
0+853,8	3		0+982,7	2	
0+857,4	2		0+986,4	3	
0+861,0	2		0+989,9	2	
0+864,5	3		0+993,6	3	
0+868,0	2		0+997,2	3	
0+871,6	3		1+000,6	3	
0+875,1	3		1+004,1	3	
0+878,7	3		1+007,8	3	
0+882,3	3		1+011,2	3	
0+885,8	3		1+014,6	3	
0+889,4	3		1+018,2	3	
0+893,0	2		1+021,7	3	
0+896,6	2		1+025,4	3	
0+900,1	2		1+029,1	3	
0+903,5	3		1+032,6	3	
0+907,0	3		1+036,1	3	
0+910,5	3		1+039,7	2	
0+914,0	3		1+043,3	3	
0+917,9	3		1+046,8	3	
0+921,4	2		1+050,4	3	<i>Final, cruce</i>



Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Cruce de La Colina
(estacionamiento cero en San Francisco)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+000,0	2	<i>Inicio en San Francisco</i>	0+142,6	3	
0+004,1	2		0+146,2	2	<i>Grietas en losa</i>
0+008,0	2		0+149,5	3	
0+011,6	2		0+153,1	3	
0+015,0	2		0+156,6	2	
0+018,3	2		0+159,8	3	
0+021,6	3		0+163,4	2	
0+025,1	2	<i>Grietas en losa</i>	0+166,9	2	
0+028,8	2		0+170,3	2	
0+032,6	2	<i>Grietas en la esquina</i>	0+173,7	2	
0+035,5	2		0+177,0	2	
0+038,2	2		0+180,8	2	
0+042,1	2		0+183,9	2	
0+045,4	2		0+187,4	3	
0+048,1	2		0+190,9	3	
0+051,7	3		0+194,2	2	
0+055,7	3		0+197,8	2	
0+059,9	2		0+200,7	2	
0+064,0	2		0+204,3	2	
0+067,6	2		0+208,2	2	
0+071,2	2		0+211,7	3	
0+075,0	2		0+215,3	2	
0+078,8	2		0+218,8	3	
0+082,4	2		0+222,4	2	
0+086,3	2		0+225,8	2	
0+090,0	2		0+229,3	2	
0+093,7	2		0+232,9	2	
0+097,5	4	<i>Junta interna en mal estado</i>	0+236,4	2	
0+101,2	2		0+239,9	2	
0+104,5	2		0+243,5	2	
0+108,2	4	<i>Junta interna en mal estado</i>	0+246,9	2	
0+111,5	4	<i>Junta interna en mal estado</i>	0+250,0	2	
0+115,2	2	<i>Grietas en losa</i>	0+254,0	2	
0+118,9	2		0+257,4	2	
0+122,1	3		0+260,7	2	
0+125,4	2		0+264,7	2	
0+129,0	2		0+266,3	2	
0+132,3	2		0+268,2	2	
0+135,8	2		0+271,8	2	
0+139,2	3		0+275,0	3	



Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Cruce de La Colina (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+282,1	2		0+423,0	3	
0+285,8	2		0+426,7	3	
0+288,9	2		0+430,4	3	
0+292,6	2		0+434,2	2	
0+296,0	3		0+437,6	2	
0+299,8	3		0+441,4	3	
0+303,4	2		0+444,9	3	
0+306,7	2		0+448,4	3	
0+310,2	3		0+452,2	3	
0+313,7	2		0+455,1	3	
0+317,5	4		0+459,6	2	
0+320,6	3		0+463,2	2	
0+324,4	2		0+467,3	3	
0+327,9	2		0+471,0	3	
0+331,1	2		0+474,9	3	
0+334,7	2		0+478,4	3	
0+338,0	3		00481,9	3	
0+341,6	3		0+486,0	3	
0+344,8	2		0+489,3	3	
0+346,3	3		0+492,9	3	
0+348,5	2		0+497,0	3	
0+351,6	2		0+501,0	3	
0+355,0	2		0+504,4	2	
0+358,3	2		0+508,1	3	
0+361,7	2		0+511,7	3	
0+365,3	2		0+515,1	3	
0+368,4	2		0+518,9	3	
0+371,6	3		0+522,0	2	
0+375,3	3		0+526,2	3	
0+379,0	2		0+529,7	2	
0+382,5	2		0+533,2	2	
0+385,8	2		0+537,0	3	
0+389,5	2		0+539,0	3	
0+392,9	3		0+541,4	2	
0+396,5	2		0+545,5	2	
0+400,1	3		0+549,0	2	
0+403,6	2		0+552,6	2	
0+407,2	2		0+556,3	2	
0+411,0	2		0+559,7	2	
0+414,4	3		0+563,4	3	
0+416,9	3		0+566,8	4	



Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Cruce de La Colina (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+573,2	3		0+715,4	2	
0+576,6	2		0+718,9	2	
0+579,9	3		0+722,2	2	
0+582,3	3		0+725,6	3	
0+585,8	4		0+729,2	2	
0+589,3	4		0+732,5	2	
0+592,8	2		0+736,0	3	
0+596,2	3		0+739,4	2	
0+599,7	3		0+743,0	3	
0+603,3	4		0+746,5	3	
0+606,4	2		0+750,0	2	
0+609,8	2		0+753,4	2	
0+613,2	3		0+757,0	3	
0+616,6	3		0+760,5	2	
0+620,0	3		0+764,0	3	
0+623,4	2		0+766,6	3	
0+626,8	2		0+769,1	3	
0+630,1	3		0+772,2	3	
0+633,4	2		0+775,7	3	
0+636,9	2		0+779,2	2	
0+640,4	2		0+782,8	3	
0+643,8	2		0+786,5	2	
0+647,2	2		0+790,0	3	
0+650,6	3		0+793,4	2	
0+653,9	2		0+797,0	2	
0+657,3	2		0+800,5	2	
0+660,8	3		0+803,9	2	
0+664,1	3		0+807,6	3	
0+667,7	3		0+811,0	3	
0+671,2	2		0+814,7	3	
0+674,4	3		0+818,2	2	
0+677,9	3		0+821,7	3	
0+681,2	2		0+825,1	3	
0+684,6	2		0+828,8	2	
0+687,9	3		0+832,2	3	
0+691,5	3		0+835,6	2	
0+695,0	3		0+839,2	3	
0+698,4	3		0+842,7	2	
0+701,7	3		0+846,2	2	
0+705,1	3		0+849,8	2	
0+708,7	4		0+853,5	2	



Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Cruce de La Colina (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+860,3	2		1+006,0	3	
0+863,8	2		1+009,3	3	
0+867,5	2		1+013,2	3	
0+870,6	2		1+016,7	2	
0+874,4	3		1+020,1	2	
0+878,1	2		1+023,7	2	
0+881,5	2		1+027,0	2	
0+884,7	2		1+030,9	2	
0+888,4	2		1+034,4	2	
0+891,9	3		1+038,0	2	
0+895,4	2		1+041,5	3	
0+898,9	2		1+045,7	3	
0+902,5	2		1+049,5	3	
0+906,0	2		1+052,8	2	
0+909,7	2		1+056,7	2	
0+913,2	2		1+060,5	2	
0+916,3	3		1+064,0	2	
0+920,1	2		1+067,5	2	
0+923,6	3		1+071,5	2	
0+926,9	3		1+075,4	2	
0+930,7	3		1+078,8	3	
0+933,2	3		1+083,0	3	
0+937,0	2		1+086,7	3	
0+941,1	3		1+089,0	3	
0+944,2	3		1+092,2	3	
0+947,9	3		1+095,6	2	
0+951,3	3		1+099,3	3	
0+954,6	2		1+103,3	3	
0+957,5	2		1+107,3	3	
0+961,3	2		1+110,8	3	
0+964,8	3		1+114,7	3	
0+968,4	3		1+118,2	2	
0+971,5	2		1+121,9	3	
0+975,2	4		1+125,6	2	
0+978,5	4		1+129,6	2	
0+982,0	2		1+133,2	2	
0+985,9	3		1+136,9	2	
0+989,3	2		1+140,2	2	
0+992,5	3		1+144,0	2	
0+995,4	2		1+147,8	3	
0+999,0	3		1+151,5	2	



Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Cruce de La Colina (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
1+158,8	3		1+309,3	3	
1+162,2	2		1+312,8	2	
1+165,5	2		1+316,3	N/A	<i>Junta, p Tiribi</i>
1+169,2	2		1+322,7	N/A	<i>Sello puente</i>
1+172,8	2		1+351,3	N/A	<i>Sello puente</i>
1+176,9	2		1+357,7	N/A	<i>Junta, p Tiribi</i>
1+179,4	2		1+361,6	3	
1+181,9	2		1+365,2	2	
1+187,8	2		1+368,7	3	
1+191,4	3		1+372,2	2	
1+194,8	3		1+375,7	2	
1+198,5	3		1+379,2	3	
1+203,0	3		1+382,7	2	
1+206,0	2		1+386,2	2	
1+209,5	2		1+389,7	3	
1+213,3	2		1+393,3	3	
1+217,0	2		1+396,9	2	
1+220,7	2		1+400,3	2	
1+224,1	2		1+403,8	2	
1+227,7	2		1+407,5	2	
1+231,3	2		1+411,0	3	
1+235,1	2		1+414,6	2	
1+238,8	2		1+418,2	3	
1+242,6	2		1+422,0	2	
1+246,2	2		1+425,3	2	
1+249,8	2		1+428,8	3	
1+253,8	2		1+433,3	2	
1+257,6	2		1+436,1	2	
1+260,9	2		1+439,7	3	
1+264,7	2		1+442,2	2	
1+268,5	2		1+446,0	2	
1+271,9	2		1+449,7	2	
1+275,5	2		1+453,2	2	
1+279,0	2		1+456,4	2	
1+282,8	2		1+460,4	2	
1+285,5	2		1+463,7	2	
1+288,2	4		1+467,2	2	
1+291,7	3		1+470,8	2	
1+295,2	2		1+474,2	3	
1+298,7	2		1+477,9	3	
1+302,2	2		1+480,9	2	



Sentido Cruce de San Francisco de Dos Ríos – Cruce de La Colina (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
1+488,2	2		1+527,5	2	
1+491,6	2		1+531,1	3	
1+495,1	2		1+534,5	4	
1+498,2	2		1+538,0	3	
1+501,8	2		1+541,0	2	
1+504,5	2		1+544,4	3	
1+507,8	2		1+548,0	3	
1+511,1	2		1+551,5	3	
1+514,5	2		1+552,2	2	
1+517,4	3		1+558,9	3	
1+521,0	2		1+562,6	N/A	
1+524,7	2				

Sentido Cruce de La Colina – Cruce de San Francisco de Dos Ríos
(estacionamiento cero en San Francisco)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+000,0	3	<i>Inicio en San Francisco</i>	0+081,7	3	
0+003,2	3		0+085,2	2	
0+006,8	3		0+088,8	2	
0+010,3	2		0+092,2	2	
0+013,8	2		0+095,8	2	
0+017,4	2		0+099,5	2	
0+020,9	3		0+102,9	2	
0+024,4	3		0+106,4	2	
0+027,8	2		0+109,9	3	
0+031,4	3		0+113,5	2	
0+034,1	2		0+117,1	3	
0+036,8	2		0+120,5	2	
0+040,3	2		0+123,9	2	
0+043,1	3		0+127,3	2	
0+045,8	3		0+131,4	2	
0+049,4	3		0+145,5	3	
0+052,8	3		0+149,1	2	
0+056,7	3		0+152,6	3	
0+060,7	2		0+156,2	3	
0+064,2	3		0+159,5	2	
0+067,7	3		0+163,1	2	
0+071,1	3		0+166,7	2	
0+074,7	2		0+170,2	3	
0+078,3	3		0+173,8	2	



Sentido Cruce de La Colina – Cruce de San Francisco de Dos Ríos (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+177,4	2		0+322,2	3	
0+181,0	2		0+325,7	2	
0+184,5	3		0+329,1	3	
0+187,9	4		0+332,6	3	
0+191,4	4		0+339,9	3	
0+198,5	3		0+357,7	3	
0+202,3	3		0+361,0	3	
0+205,9	4		0+364,5	4	
0+209,5	4		0+368,1	3	
0+213,1	4		0+371,8	3	
0+216,5	3		0+375,4	3	
0+220,0	4		0+378,9	3	
0+223,5	4		0+382,4	3	
0+227,1	3		0+385,7	3	
0+230,7	3		0+389,6	2	
0+234,1	4		0+393,0	2	
0+237,7	3		0+396,6	3	
0+241,3	2		0+400,0	3	
0+244,7	3		0+403,6	3	
0+248,2	3		0+407,1	3	
0+251,8	3		0+410,5	3	
0+255,3	3		0+414,2	3	
0+258,7	3		0+416,3	3	
0+262,4	2		0+418,6	3	
0+264,3	3		0+421,7	2	
0+266,1	3		0+425,3	2	
0+269,5	2		0+429,0	3	
0+272,9	3		0+432,3	3	
0+276,4	3		0+435,8	2	
0+279,7	3		0+439,6	3	
0+283,5	3		0+442,7	3	
0+286,7	3		0+446,1	3	
0+290,3	3		0+449,4	3	
0+294,1	3		0+453,0	3	
0+297,5	3		0+457,1	3	
0+301,1	3		0+460,5	2	
0+304,4	3		0+464,3	3	
0+308,1	3		0+468,5	3	
0+311,6	2		0+475,1	3	
0+315,0	3		0+478,4	3	
0+318,7	3		0+481,8	3	



Sentido Cruce de La Colina – Cruce de San Francisco de Dos Ríos (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+485,3	3		0+683,5	2	
0+489,1	4		0+687,5	2	
0+492,7	3		0+691,3	3	
0+496,4	3		0+698,6	3	
0+499,9	3		0+702,8	2	
0+503,3	4		0+706,0	3	
0+507,1	3		0+709,9	3	
0+510,5	3		0+714,3	3	
0+514,2	3		0+717,5	3	
0+517,7	3		0+721,6	2	
0+521,5	3		0+725,2	3	
0+524,8	3		0+729,0	3	
0+528,5	3		0+733,1	2	
0+531,8	3		0+736,8	3	
0+534,5	3		0+740,6	3	
0+537,2	3		0+745,0	3	
0+541,2	2		0+747,9	2	
0+542,9	4		0+751,9	2	
0+544,8	3		0+756,0	2	
0+548,3	3		0+759,5	3	
0+551,7	3		0+763,4	2	
0+562,6	3		0+766,8	3	
0+565,5	3		0+770,8	2	
0+568,9	3		0+774,3	3	
0+572,8	3		0+777,6	2	
0+576,4	2		0+780,3	3	
0+579,1	3		0+782,6	2	
0+582,6	4		0+786,1	3	
0+586,4	3		0+789,6	3	
0+590,4	3		0+793,3	3	
0+594,0	3		0+796,7	4	
0+597,7	4		0+800,3	3	
0+635,1	3		0+811,0	3	
0+639,0	3		0+814,5	3	
0+642,3	3		0+817,1	3	
0+646,2	3		0+821,5	2	
0+650,1	3		0+825,1	2	
0+653,7	3		0+828,7	3	
0+672,5	3		0+832,1	3	
0+676,1	3		0+835,6	2	
0+680,4	3		0+839,2	3	



Sentido Cruce de La Colina – Cruce de San Francisco de Dos Ríos (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
0+842,7	3		0+994,3	2	
0+846,1	3		0+997,4	2	
0+849,6	3		1+001,2	3	
0+853,1	3		1+005,0	3	
0+856,7	3		1+011,7	3	
0+860,2	3		1+015,4	3	
0+863,6	3		1+018,9	3	
0+867,1	3		1+022,3	3	
0+870,7	3		1+026,0	3	
0+874,3	3		1+029,4	3	
0+877,8	3		1+032,8	3	
0+881,4	3		1+039,9	3	
0+884,9	3		1+039,9	3	
0+888,2	3		1+043,2	3	
0+889,0	3		1+047,0	3	
0+902,4	3		1+050,3	3	
0+905,9	3		1+053,8	3	
0+909,7	3		1+057,2	3	
0+913,1	3		1+060,7	3	
0+916,7	3		1+064,4	3	
0+920,2	4		1+067,6	3	
0+923,7	4		1+071,2	3	
0+927,1	3		1+074,8	3	
0+930,7	3		1+078,5	3	
0+934,3	3		1+082,0	3	
0+937,8	3		1+085,5	3	
0+941,1	2		1+088,8	3	
0+944,7	3		1+092,3	3	
0+948,1	3		1+095,8	3	
0+951,8	3		1+099,2	3	
0+955,2	3		1+101,9	3	
0+958,9	3		1+104,5	3	
0+962,5	3		1+108,0	3	
0+965,8	3		1+111,5	3	
0+969,6	3		1+115,0	3	
0+972,3	3		1+118,4	3	
0+976,7	3		1+121,9	3	
0+980,2	3		1+125,2	3	
0+983,8	3		1+128,7	3	
0+986,7	3		1+132,1	3	
0+990,5	3		1+135,7	3	



Sentido Cruce de La Colina – Cruce de San Francisco de Dos Ríos (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
1+139,1	3		1+297,7	3	
1+142,6	3		1+301,2	3	
1+146,2	3		1+304,7	3	
1+149,5	3		1+308,3	3	
1+153,1	3		1+311,7	3	
1+156,6	3		1+315,2	2	
1+160,1	3		1+354,0	N/A	<i>Losa puente</i>
1+163,3	2		1+364,0	3	
1+167,2	3		1+367,6	2	
1+170,8	3		1+371,1	3	
1+174,2	3		1+374,6	3	
1+177,8	3		1+378,2	2	
1+181,2	3		1+381,8	2	
1+184,7	3		1+385,3	3	
1+187,6	3		1+388,8	3	
1+190,4	3		1+392,4	2	
1+195,2	3		1+395,6	3	
1+198,7	3		1+399,0	3	
1+202,3	3		1+402,7	3	
1+205,8	3		1+406,5	3	
1+212,9	3		1+409,9	3	
1+230,4	3		1+413,4	3	
1+233,8	3		1+416,9	3	
1+237,2	3		1+420,4	3	
1+240,7	3		1+423,8	3	
1+244,1	3		1+427,4	3	
1+247,4	3		1+431,0	3	
1+250,9	3		1+434,6	3	
1+254,3	3		1+437,9	3	
1+257,6	3		1+441,4	3	
1+261,0	3		1+444,4	3	
1+264,6	3		1+448,1	3	
1+268,0	3		1+451,5	3	
1+271,4	3		1+455,3	3	
1+275,0	3		1+458,7	2	
1+278,4	3		1+461,9	3	
1+281,8	3		1+465,4	3	
1+286,1	2		1+468,9	3	
1+288,6	2		1+472,6	3	
1+290,7	2		1+476,2	3	
1+294,2	2		1+479,7	2	



Sentido Cruce de La Colina – Cruce de San Francisco de Dos Ríos (cont.)

Estación	Categoría	Comentarios	Estación	Categoría	Comentarios
1+483,4	3		1+525,1	3	
1+486,7	3		1+528,6	3	
1+490,2	3		1+532,1	3	
1+490,9	2		1+536,2	3	
1+497,4	3		1+539,4	3	
1+500,7	2		1+543,0	3	
1+504,0	3		1+546,6	3	
1+507,1	3		1+549,7	3	
1+510,9	3		1+553,3	3	
1+514,4	3		1+556,7	3	
1+518,8	3		1+560,4	3	
1+521,5	3		1+564,1	3	<i>Final, cruce</i>

Anexo II

Principales deterioros encontrados, levantamiento fotográfico



Figura A1: Estado de la junta y losas, est. 0+047,5; sentido Zapote – San Francisco



Figura A2: Estado de la junta, est. 0+291,0; sentido Zapote – San Francisco



Figura A3: Estado del cabezal de entrada, est. 0+422,0; sentido Zapote – San Francisco



Figura A4: Estado de la junta, est. 0+486,7; sentido Zapote – San Francisco

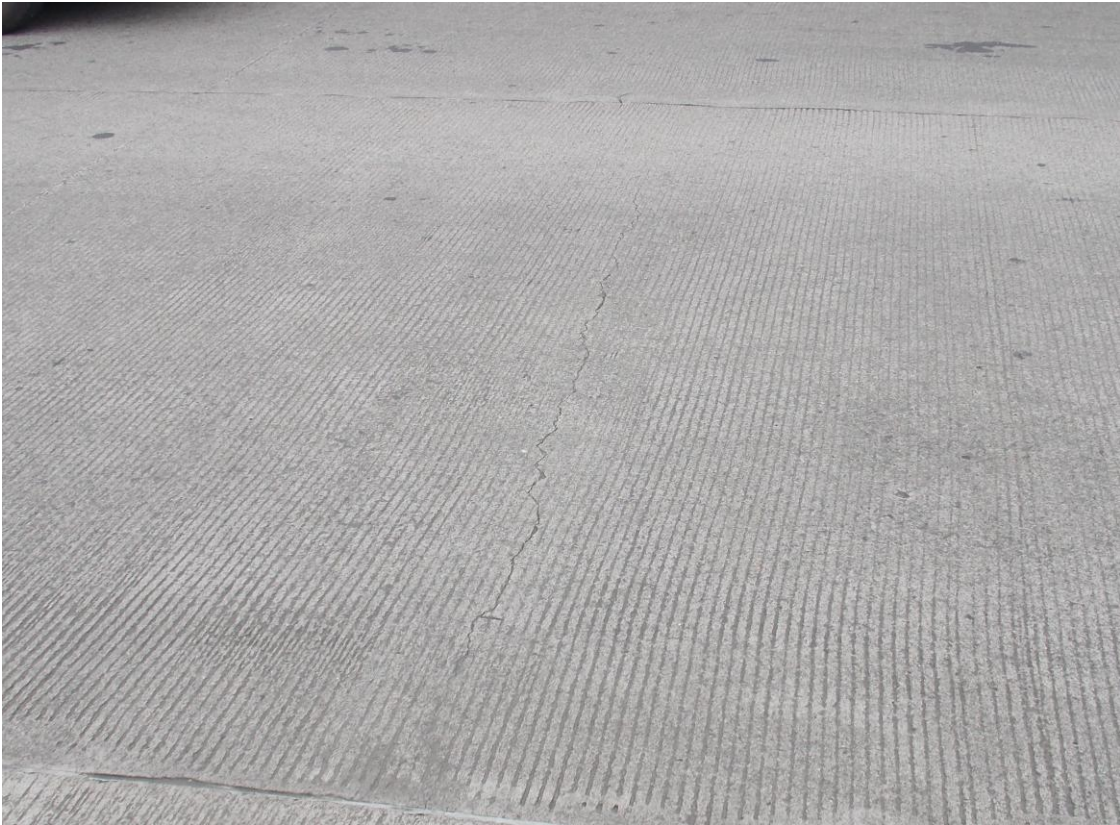


Figura A5: Grieta en el centro de la losa, est. 0+493,9; sentido Zapote – San Francisco



Figura A6: Grieta en el borde de la losa, est. 0+670,6; sentido Zapote – San Francisco



Figura A7: Grieta central en losa interna, est. 0+025,1; sentido San Francisco – La Colina



Figura A8: Estado de junta en losa interna, est. 0+097,5; sentido San Francisco – La Colina

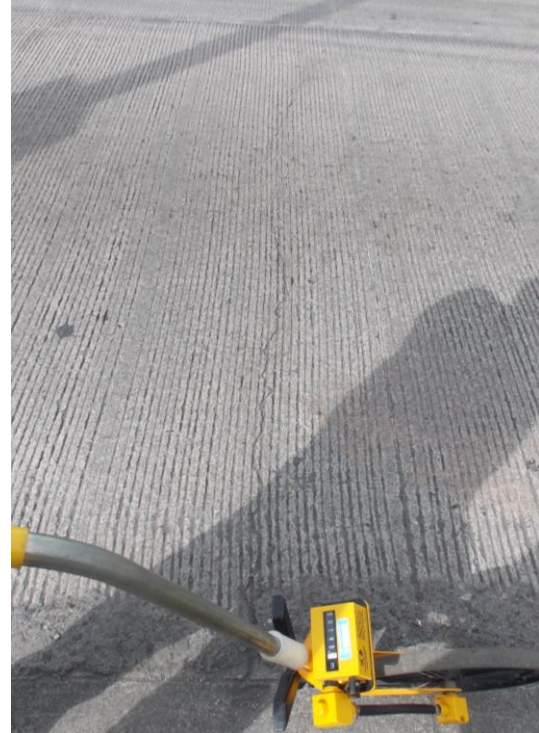


Figura A9: Grietas en borde losa, est. 0+115,2 y 0+146,2; sentido San Francisco – La Colina



Figura A10: Grieta de borde, est. 0+313,7; sentido San Francisco – La Colina



Figura A11: Estado cabezal entrada, est. 0+508,1; sentido San Francisco – La Colina



Figura A12: Estado de junta en losa interna, est. 0+585,8; sentido San Francisco – La Colina



Figura A13: Estado de la junta, est. 0+701,7; sentido San Francisco – La Colina



Figura A14: Grieta en borde de losa, est. 0+989,3; sentido San Francisco – La Colina



Figura A15: Estado de reparación y cabezal, est. 1+060,5 y 1+078,8; sentido San Francisco – La Colina



Figura A16: Estado de la junta y losas, est. 1+147,8; sentido San Francisco – La Colina



Figura A17: Estado de la junta, est. 1+288,2; sentido San Francisco – La Colina



Figura A18: Junta del puente Tiribi, est. 1+316,3; sentido San Francisco – La Colina



Figura A19: Estado del sello del puente sobre el río Tiribi, est. 1+322,7; sentido San Francisco – La Colina