



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales

Informe: **EIC-Lanamme-INF-0408-2022 - UGERVN**

Informe de Evaluación

Evaluación de la Ruta Nacional 153 Radial Alajuela



Preparado por:

**Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional
Programa de Infraestructura del Transporte**

Documento generado con base en el Art. 6, inciso b) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.7, Art. 68 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT .

San José, Costa Rica
Abril, 2022



1. Informe: EIC-Lanamme-INF-0408-2022 - UGERVN		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: Evaluación de la Ruta Nacional 153 Radial Alajuela		4. Fecha del Informe 8 de abril del 2022
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		
6. Notas complementarias		
7. Resumen <i>La Ruta Nacional 153 Radial Francisco J. Orlich, comúnmente conocida como Radial a Alajuela, es una ruta de losas de concreto, de menos de 2 km que comunica la Carretera Interamericana Norte a la altura del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, con el extremo sur del poblado de Alajuela. Construida a finales de los años 90 del siglo anterior, actualmente muestra sitios con deterioros severos, que requieren de intervención inmediata. Sin embargo, la ruta ha recibido en los últimos años poco mantenimiento, esto a pesar de que es una de las principales rutas de acceso a Alajuela (su TPD es de aprox. 30 mil vehículos). Este informe muestra los resultados de la evaluación que realizó el LanammeUCR, entre los años 2021 y 2022.</i>		
8. Palabras clave Concreto, Radial Alajuela, Ruta 153, deterioros	9. Nivel de seguridad: N/A	10. Núm. de páginas 24
11. Elaborado:		
<hr/> Fecha: 8 / abril / 2022	<hr/> Fecha: 8 / abril / 2022	<hr/> Fecha: 8 / abril / 2022
12. Revisado por:	13. Revisión Legal:	14. Aprobado por:
<hr/> Fecha: 8 / abril / 2022	<hr/> Fecha: 8 / abril / 2022	<hr/> Fecha: 8 / abril / 2022



Índice General

1. Introducción	5
2. Caracterización de la zona	6
3. Resultados obtenidos: condición funcional	9
4. Resultados obtenidos: condición estructural	10
5. Notas de Calidad QR para la ruta	11
6. Evaluación PCI de la ruta	12
7. Deterioros presentes	14
8. Inversión en actividades de mantenimiento	19
9. Conclusiones y Recomendaciones	22
Anexo	24

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación de la RN153 Radial Alajuela	5
Figura 2 Comparación de imágenes satelitales años 2003 & 2021	6
Figura 3 Modelos de elevación y pendientes de la zona de la radial	7
Figura 4 Modelos de elevación y problemas presentes en la radial	8
Figura 5 Unidades geológicas presentes en la zona de estudio	8
Figura 6 Resultados del Perfilómetro Láser parámetro MRI	9
Figura 7 Resultados del Perfilómetro Láser parámetro escalonamiento	10
Figura 8 Distribución de valores PCI sentido de ida	13
Figura 9 Distribución de valores PCI sentido de venida	13
Figura 10 Losa dividida en el est. 0+060 sentido de ida	14
Figura 11 Bache en asfalto en el est. 0+80 sentido de ida	15
Figura 12 Fractura y agrietamiento en el est. 0+260 sentido de ida	15
Figura 13 Agrietamiento en el est. 0+350 sentido de ida	16
Figura 14 Estado de la junta del puente río Ciruelas, est. 0+610 ida	16



Figura 15 Desprendimiento de agregados en el est. 1+080 sentido ida	17
Figura 16 Fractura de juntas en el est. 0+880 sentido de venida	17
Figura 17 Estado de la junta en el est. 0+980 sentido de venida	18
Figura 18 Baches con severidad alta en los est. 1+070 y 1+120 venida	18
Figura 19 Deterioros severos entre los est. 1+260 a 1+410 venida	19
Figura 20 Distribución de la inversión en la ruta, por año	20
Figura 21 Distribución de la inversión en la ruta, por actividad	21
Figura A1 Resultados de MRI para la radial evaluada	24

Índice de Tablas

Tabla 1 Relación del MRI y el FLT con la Nota QR	11
Tabla 2 Resultados obtenidos para la radial	11
Tabla 3 Distribución de resultados de PCI	12
Tabla 4 Resumen de deterioros identificados	14
Tabla 5 Inversión por actividad para los años 2011 a 2019	21



1. Introducción

Como parte de las actividades de Evaluación de proyectos de Obra Vial que realiza el LanammeUCR se presenta la evaluación de la Ruta Nacional 153 *Radial Francisco J. Orlich*, también conocida como “Radial Alajuela”. Consiste en un tramo de carretera a 4 carriles (2 por sentido) con superficie en concreto hidráulico denominado también “pavimento rígido”, que conecta la Ruta Nacional 1 *Carretera Interamericana Norte* (c.c. *Carretera General Cañas*) a la altura del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, con el extremo sur del casco urbano de la ciudad de Alajuela. Presenta una longitud variable según el sentido de circulación, dado que es de 1500 metros para el sentido #1 hacia Alajuela, y de 1660 metros para el sentido #2 hacia el Aeropuerto, siendo esta diferencia debido a la existencia de rampas de acceso a la Interamericana para el sentido #1 (Figura 1).

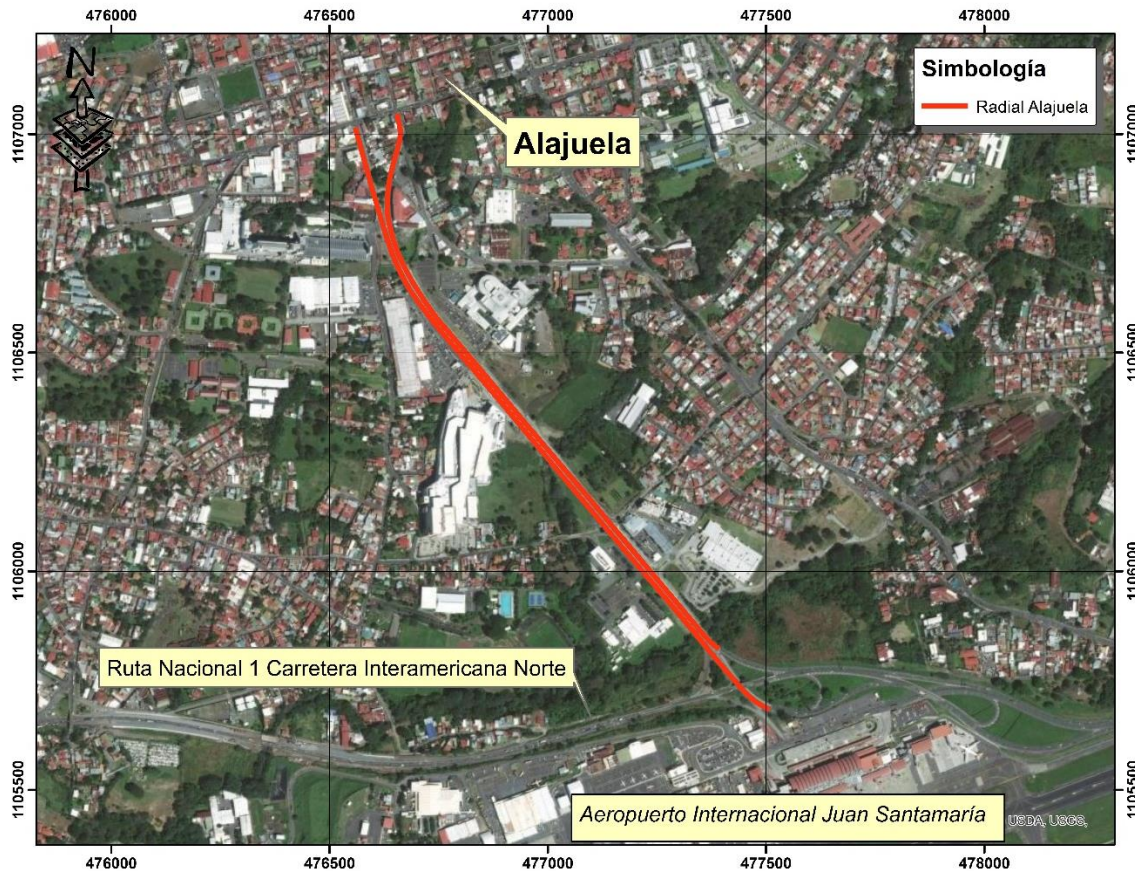


Figura 1 Fotografía aérea de la RN153 Radial Alajuela.



Esta ruta fue objeto de una reconstrucción entre los años 1998-1999. Las obras, a cargo de la empresa constructora Pedregal, tuvieron un costo de 215 millones de colones que, al tipo de cambio promedio de esos años, equivale a aproximadamente 800 mil dólares.

Es claro que las construcciones de obras de infraestructura vial contribuyen al desarrollo de una zona, impulsando el comercio a lo largo de la vía, así como la expansión de centros urbanos y/o de servicios. En el caso de esta radial, tal y como se muestra en la Figura 2, se dio un crecimiento en la cantidad de comercios e infraestructura civil construida en la zona aledaña, como lo es el caso del *City Mall*, el Hospital de Alajuela, supermercados y centros de negocios entre otros. Incluso, y debido a la construcción del citado *mall*, durante el segundo semestre del año 2015 se construyó en la radial un paso a desnivel¹ que permitió el flujo vehicular desde y hacia dicho *mall*.

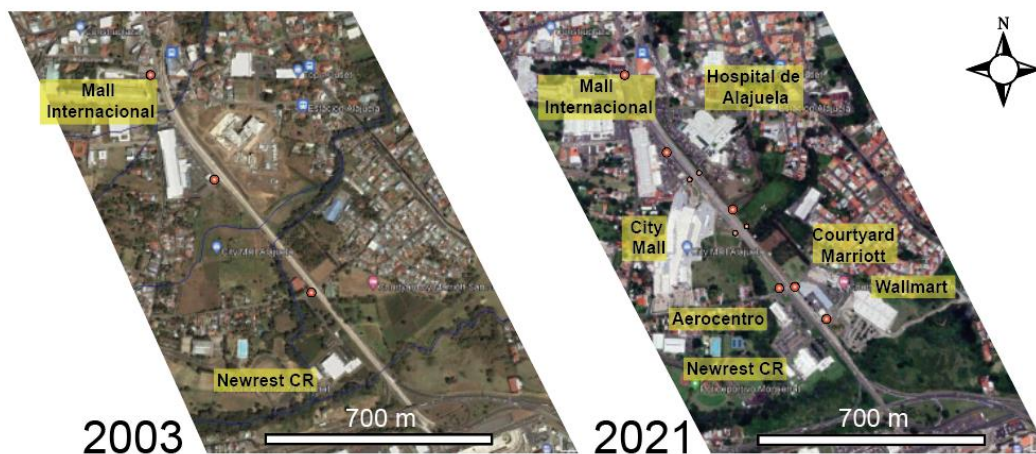


Figura 2 Comparación de imágenes satelitales del sector de la Radial Alajuela entre los años 2003 y 2021, en el cual se nota el desarrollo de la zona aledaña a la RN153 (Fuente: Google Earth).

2. Caracterización de la zona

La topografía de la zona en la que se encuentra esta radial es relativamente plana. La radial misma no presenta taludes de corte, pero sí un talud de relleno construido como rampa de acceso y salida de la RN1, así como para llegar hasta el aeropuerto. Las pendientes de esta rampa, según el Modelo de Elevación Digital generado con

¹ La construcción de este paso a desnivel, estuvo a cargo de la misma empresa desarrolladora del *City Mall*.

datos *Lídar*, están en el rango de los 16° a 35°. Los cambios de altitud de la radial están influenciados por los cauces del río Ciruelas y la quebrada Cañas (puntos más bajos), así como un escarpe formado por depósitos del Miembro Avalancha Coyol en la margen izquierda de la quebrada Cañas, donde están los puntos de mayor altitud (Figura 3).

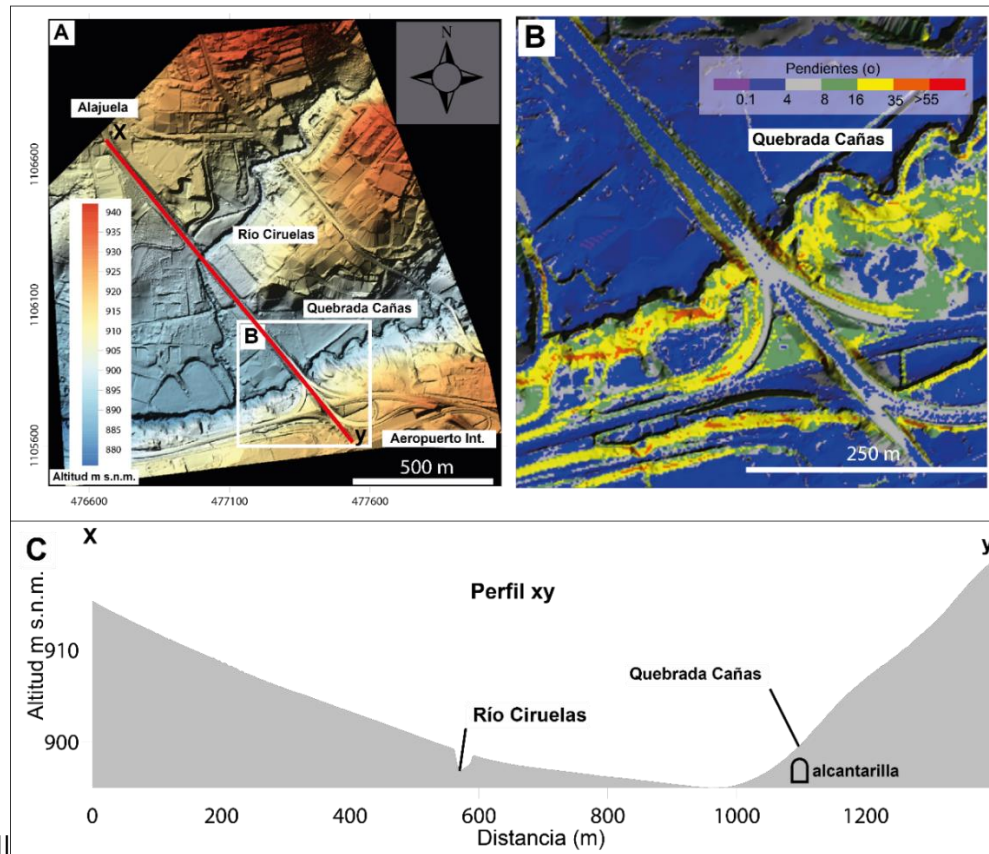


Figura 3 A. Modelo de elevación digital con información topográfica del sector donde se ubica la radial; B. Modelo de pendientes obtenido a partir del *MED*; C. Perfil topográfico de la radial Alajuela.

Durante la evaluación “in situ” realizada en la radial, se observó que el sector oeste del relleno construido para la rampa de acceso, podría estar presentando un asentamiento diferencial que se ve reflejado en la inclinación de los postes eléctricos (Figura 4) y que, además, podría estar influenciando en el deterioro acelerado observado en las losas de concreto en el carril externo en el sentido Alajuela – Aeropuerto (ver *Sección 7 Deterioros presentes*).

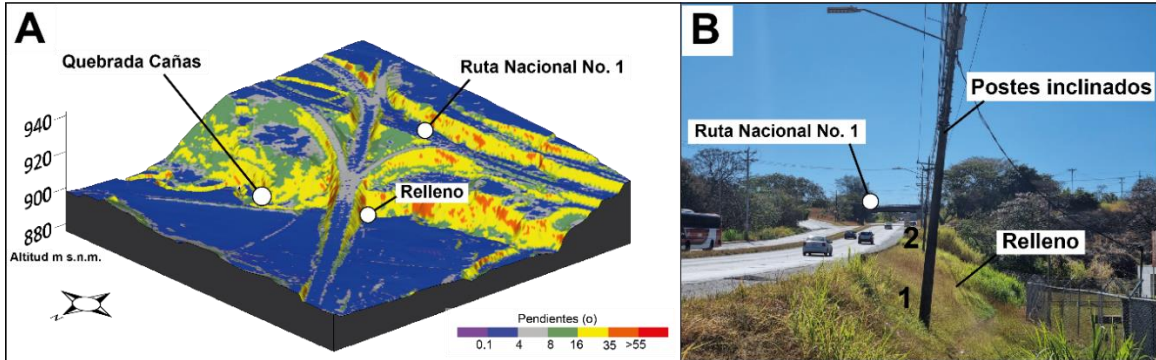


Figura 4 A. Modelo de elevación digital con los valores de la pendientes presentes en el terreno; B. Postes inclinados en el talud del sector oeste de la rampa de la radial.

Los materiales geológicos presentes en la zona son parte de la *Formación Barva*. Corresponden con lahares y tobas alteradas del Miembro Lalajuela (*Solano & Soto 2020*). A partir del trabajo de campo y mediante el uso de fotografías aéreas, se determinó que en el cauce del río Ciruelas y la quebrada Cañas afloran principalmente aluviones constituidos por lavas y materiales recientes (Figura 5). Se propone por aspectos geomorfológicos observados, en el sector sur de la zona de estudio, que los materiales presentes corresponden al Miembro Avalancha Coyol.

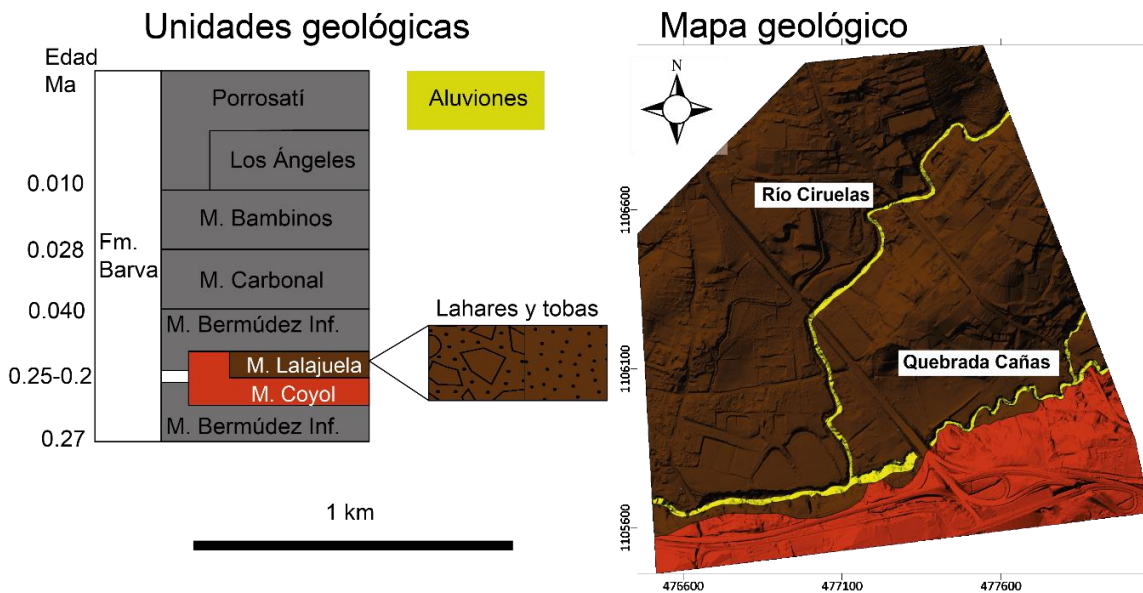


Figura 5 Unidades geológicas presentes en la zona de estudio.



Los materiales asociados a tobas del Miembro Lalajuella se presentan muy meteorizados (arcillitizados) y específicamente en la zona de estudio, pueden presentar espesores con mucha variación lateralmente (posiblemente relacionados con paleo cauces, acorde a *Solano & Soto, 2020*). Podría existir una relación entre las zonas donde estas tobas alteradas presentan grandes espesores y los problemas geotécnicos que se dieron, por ejemplo, en la construcción del Hospital de Alajuela (*La Nación*, reportajes varios, 2001 & 2002).

La composición geológica detectada en el sitio del proyecto hace necesario realizar una campaña de perforaciones y caracterización geotécnica de los materiales que se encuentran a lo largo de la radial, junto con una prospección geofísica para poder correlacionar la información de dichas perforaciones. Con esto, sería posible identificar sitios donde exista un mayor espesor de las tobas alteradas y generar soluciones como sustituciones adecuadas de suelo, para evitar la falla prematura de las losas de la ruta si se decide mantener una estructura de pavimento rígido en la futura reparación del pavimento existente.

3. Resultados obtenidos en la evaluación: condición funcional

Los detalles del Perfilómetro Láser utilizado y la metodología seguida de evaluación aparecen en la Ficha Técnica *FT-UGERVN-02-13*, disponible en el sitio de Internet del LanammeUCR. Para cada sentido de circulación se evaluó el carril derecho; los resultados obtenidos se muestran en la Figura 6.

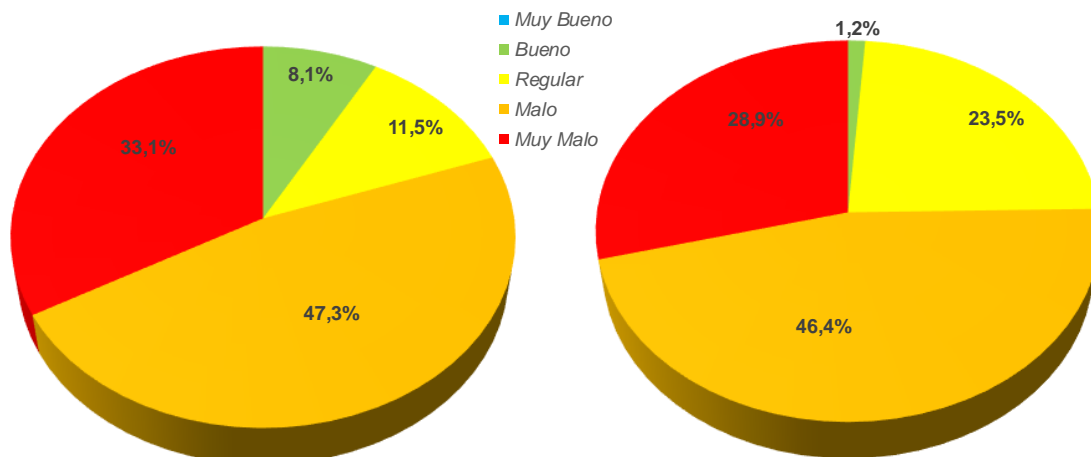


Figura 6 Resultados obtenidos con el Perfilómetro Láser para el parámetro de MRI, para el carril de ida (hacia Alajuela, izquierda) como para el carril de venida (desde Alajuela, derecha).



Como se deduce de la figura anterior, más de 3 cuartas partes de la longitud de la ruta en cada sentido, presenta regularidades en el orden de bajas a muy bajas (rangos *Malo* y *Muy Malo*). Del análisis espacial de los resultados, identificando los puntos que presentan rangos en el orden de *Muy Malo* directamente en la ruta, se da una relación directa entre estos sitios, y problemas de deterioro severo en losas (ver *Sección 7 Deterioros presentes*).

En el Anexo I, se muestra el mapa de la ruta, con los resultados obtenidos en este parámetro.

4. Resultados obtenidos: condición estructural

Con los datos obtenidos del Perfilómetro Láser, así como las medidas promedio de las losas de la ruta evaluada, se puede obtener mediante post-procesamiento el parámetro de *escalonamiento*. Los resultados obtenidos, se muestran en la Figura 7.

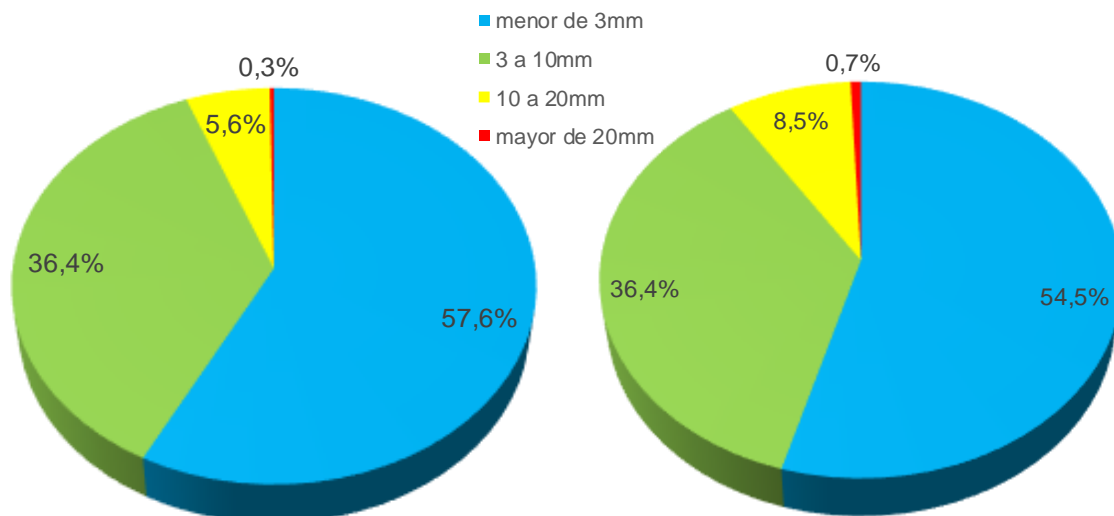


Figura 7 Resultados obtenidos con el Perfilómetro Láser para el parámetro de Escalonamiento, para el carril de ida (hacia Alajuela, izquierda) como para el carril de venida (desde Alajuela, derecha).

Ambos sentidos presentan resultados similares, siendo el sentido Aeropuerto - Alajuela el que presenta una condición ligeramente mejor que el otro sentido. Sin embargo, el porcentaje de ruta que presenta escalonamientos superiores a los 10 mm es alto en comparación con otras rutas con superficie de PCC evaluadas por el *LanammeUCR* y que aproximadamente coinciden con aquellos sitios con deterioros avanzados (de nuevo, ver *Sección 7 Deterioros presentes*). El problema del



escalonamiento detectado revela daño estructural que requiere de intervenciones mayores para restituir la condición esperada en este tipo de pavimentos.

5. Notas de Calidad QR para la ruta

Siguiendo la metodología creada en el *LanammeUCR* para la calificación de rutas en PCC, el primer paso es la tramificación homogénea. En el caso de la ruta evaluada en este informe, debido a su relativamente corta longitud y a su condición actual, al aplicar la metodología para determinar dicha tramificación, no se obtuvieron resultados que permitan, de una manera sencilla, evaluar la ruta. Esto, dado que se obtuvieron más de 30 tramos, para una longitud que no sobrepasa los 2 km. Debido a lo anterior, se dará una calificación según el sentido, evaluando los resultados de cada uno por separado, usando para ello la Tabla 1.

Tabla 1 Relación de los rangos en los componentes estructural y funcional, con la nota de calificación del tramo QR (Herrera, Barrantes y otros, 2019)

Rango		Componente Estructural FLT (mm)			
		Muy Bajo (0,0 a 3,0)	Bajo (3,0 a 10,0)	Moderado (10,0 a 20,0)	Alto (mayor de 20,0)
Componente Funcional IRI (m/km)	Muy Bueno (0,0 a 1,4)	QR1		QR4	
	Bueno (1,4 a 2,3)				
	Regular (2,3 a 3,6)	QR2			
	Malo (3,6 a 6,0)	QR3		QR5	
	Muy Malo (mayor de 6,0)				

Los resultados obtenidos, para la Radial de Alajuela, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 Resultados obtenidos para la Radial

Sentido	MRI _{prom} m/km	Rango	FLT _{prom} mm	Rango	Nota QR
Ida (hacia Alajuela)	5,15	Malo	6,27	Bajo	QR3
Venida (desde Alajuela)	5,13	Malo	7,20	Bajo	QR3



Ambos sentidos obtienen la misma nota QR3, esto debido a que los resultados promedio para la evaluación de la regularidad superficial y el escalonamiento, son muy parecidos. Esta nota indica que si bien en su mayor parte la ruta mantiene una condición estructural adecuada, presenta un alto deterioro funcional (valores promedio y puntuales de IRI muy altos), por lo que la ruta en sí debe someterse a estrategias adecuadas de rehabilitación, tales como reparación de juntas y grietas, fresado y/o cepillado de la superficie para mejorar su condición de regularidad superficial (respetando la textura adecuada para este tipo de superficies), y reparación a nivel parcial o bien, sustitución de losas según el deterioro específico presente y que así lo amerite (tal como losas divididas, o agrietamiento severo).

Es importante resaltar que, para esta evaluación, no se tomó en cuenta la longitud de ruta que representa el paso a desnivel para ingresar al *City Mall* (de la estación 0+670 a la 0+990 en el sentido de ida).

6. Evaluación PCI de la ruta

Con la información levantada con el equipo Imaging de imágenes de alta resolución georeferenciadas, se procedió a calcular el valor PCI de la ruta para ambos sentidos, siguiendo la metodología dada por la ASTM, consultando además el Manual de Auscultación Visual MAV del año 2016. La distribución de valores de PCI obtenidos para las *Unidades de Muestreo* en que se dividió cada sentido, se muestra en la Tabla 3, y Figuras 8 y 9.

Tabla 3: Distribución de los resultados de PCI, para las UMs evaluadas por sentido

Rango PCI	Estado	Sentido de Ida		Sentido de Venida	
		UMs	%	UMs	%
100 – 86	<i>Excelente</i>	2	15,4	0	0,0
85 – 71	<i>Muy Bueno</i>	1	7,7	2	13,3
70 – 56	<i>Bueno</i>	2	15,4	6	40,0
55 – 41	<i>Regular</i>	4	30,8	3	20,0
40 – 26	<i>Malo</i>	1	7,7	2	13,3
25 – 11	<i>Muy Malo</i>	3	23,1	2	13,3
10 – 0	<i>Falla</i>	0	0,0	0	0,0
Total		13	100%	15	100%
Valor PCI para el tramo		51,8		52,9	

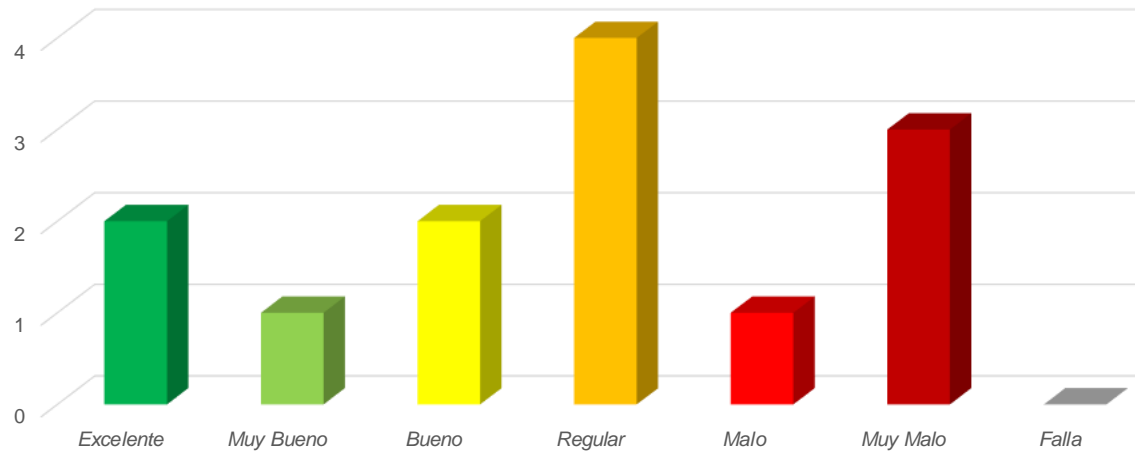


Figura 8 Distribución de los valores PCI por UMs, sentido hacia Alajuela.

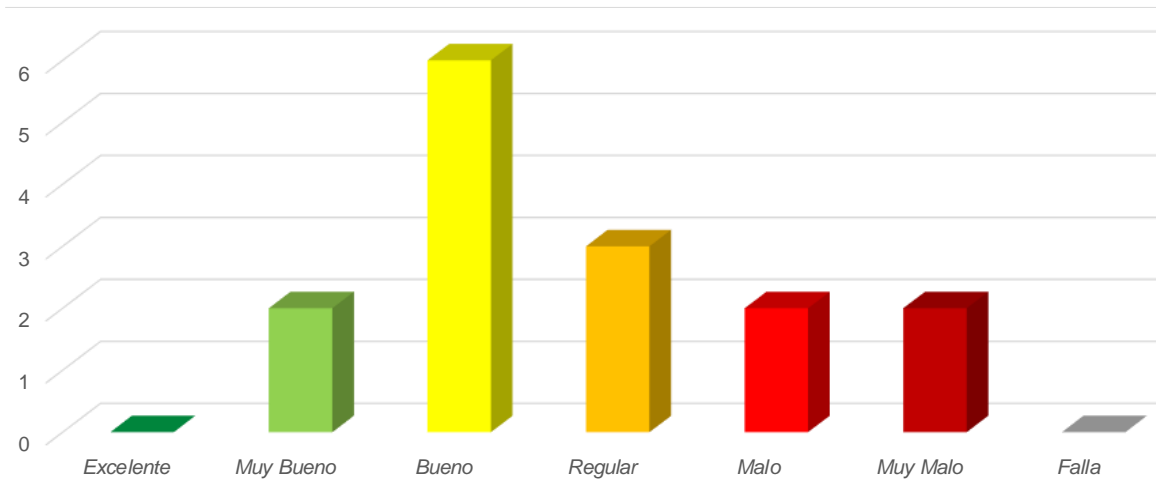


Figura 9 Distribución de los valores PCI por UMs, sentido desde Alajuela.

Como se concluye, aproximadamente la mitad de las unidades de muestreo por sentido, arrojan resultados en el rango PCI de regular, malo y muy malo. Los valores promedio por sentido (51,8 para el sentido de ida, y 52,9 para el de venida) reflejan en general la condición en la que se encuentra la ruta, y que refuerzan los resultados obtenidos con la Nota de Condición QR3 y sus respectivas estrategias de intervención. Es importante notar que, para esta evaluación, de nuevo la longitud de ruta que se encuentra en el paso a desnivel, se descartó del análisis.



7. Deterioros presentes

Con la información levantada con el equipo Imaging de imágenes de alta resolución georeferenciadas, se procedió a realizar un inventario de los deterioros. En el sentido #1, se identificaron 139 losas con deterioros, mientras que en el sentido #2, un total de 167. En cuanto al tipo de deterioros, se identificaron la práctica totalidad de los enumerados en el Manual de Auscultación Visual MAV 2016 para este tipo de rutas, variando su severidad a lo largo de su longitud. Los más frecuentes son el agrietamiento lineal y transversal en losas, la losa dividida, la grieta de esquina y el desprendimiento de agregados. Todos estos, con distintos niveles de severidad. La Tabla 4 enumera los resultados obtenidos por sentido.

Tabla 4 Resumen de los deterioros identificados

Sentido de ida (hacia Alajuela)		Sentido de venida (desde Alajuela)	
Deterioro	Losas	Deterioro	Losas
Losa dividida	54	Agrietamiento	58
Agrietamiento	42	Losa dividida	54
Grieta de esquina	27	Grieta de esquina	35
Desprendimiento de agregados	9	Desprendimiento de agregados	6
Fractura de esquina	3	Fractura de esquina	3
Otros	4	Otros	11
<i>Total</i> 139		<i>Total</i> 167	

A continuación, se muestran ejemplos de deterioros observados en la gira realizada a la ruta, a finales de enero del presente año.

- Est. 0+060 sentido hacia Alajuela: ambos carriles presentan losa dividida, con severidad alta (Figura 10).



Figura 10 Losa dividida en el est. 0+060 sentido de ida.



- Est. 0+080 sentido hacia Alajuela: un ejemplo típico de las reparaciones realizadas en algunos sitios, que corresponden con un bache en asfalto sobre la losa del carril externo (Figura 11).



Figura 11 Bache en asfalto en el est. 0+080 sentido de ida.

- Est. 0+260 sentido hacia Alajuela: acá se puede observar una fractura de esquina, junto con una grieta de esquina, ambos de severidad alta, en la losa del carril interno (Figura 12).



Figura 12 Fractura y agrietamiento en el est. 0+260 sentido de ida.



- Est. 0+350 sentido hacia Alajuela: en este punto se observa un agrietamiento lineal con severidad alta en la losa interna, junto con agrietamientos de esquina también de severidad alta en las losas externas (Figura 13).



Figura 13 Agrietamiento en el est. 0+350 sentido de ida.

- Est. 0+610 sentido hacia Alajuela: Acá se observa el estado de la junta del puente sobre el Río Ciruelas (Figura 14).



Figura 14 Estado de la junta del puente sobre el río Ciruelas, est. 0+610 sentido de ida.



- Est. 1+180 sentido hacia Alajuela: en este sitio se presenta desprendimiento de agregados, que afecta ambos carriles en el sentido de ida (Figura 15).



Figura 15 Desprendimiento de agregados en el est. 1+080 sentido de ida.

- Est. 0+880 sentido desde Alajuela: acá se encuentran sobre el carril externo, fracturas de juntas con severidad alta (Figura 16).



Figura 16 Fracturas de juntas en el est. 0+880 sentido de venida.



- Est. 0+980 sentido desde Alajuela: este sitio es un ejemplo del estado de la junta en prácticamente la totalidad de la ruta, donde el sello no está presente (Figura 17).



Figura 17 Estado de la junta en el est. 0+980 sentido de venida.

- Est. 1+070 & 1+120 sentido desde Alajuela: en estos sitios se observan baches con severidad alta; el del est. 1+120 presenta “reparaciones” en asfalto (Figura 18).



Figura 18 Baches con severidad alta, est. 1+070 (imagen de la izquierda) y 1+120 (imagen de la derecha) sentido de venida.



- Est. 1+260 a la 1+410 sentido desde Alajuela: en este tramo de 150 metros de longitud, las losas del carril externo presentan deterioros severos, incluso con desprendimiento de segmentos (Figura 19).



Figura 19 Deterioros severos en las losas del carril externo, est. desde 1+260 hasta el 1+410, sentido de venida.

8. Inversión en actividades de mantenimiento

Con base en el Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGEPRO), es posible obtener el total de inversión realizado por la Administración en actividades de mantenimiento, tanto por ruta como por año. A partir de esta información, la UGERVN procesó los datos específicos para este tramo, entre los años 2011 y 2019 (periodo que abarca los datos del sistema para la ruta evaluada); de tal manera que es posible establecer las actividades realizadas y contrastarlas con las necesidades actuales de la ruta, esto con base en los resultados obtenidos en este informe.

Para este periodo, el total de inversión en actividades de mantenimiento en esta radial asciende a los 157,86 millones de colones. La distribución por año, se muestra en la Figura 20.

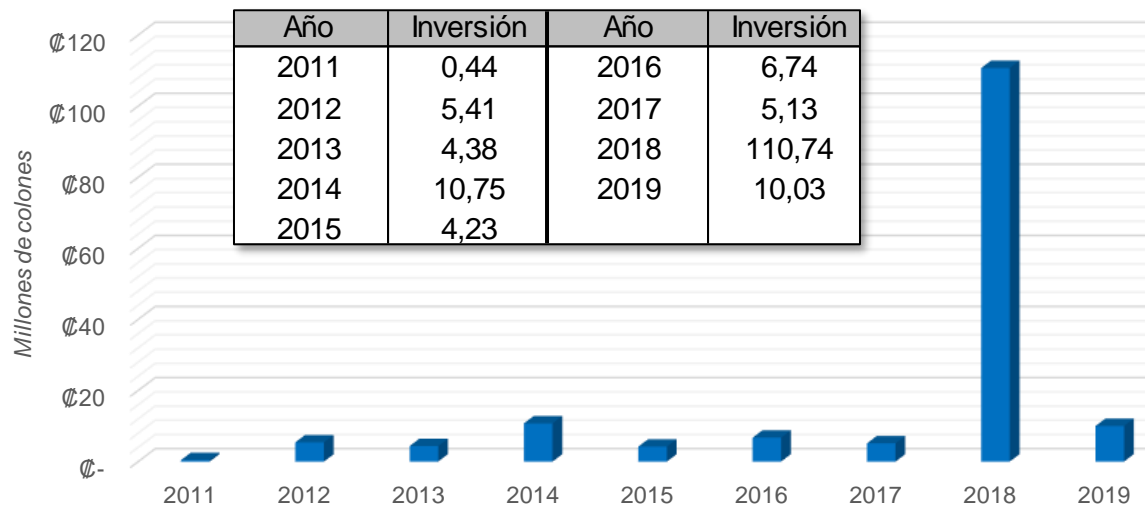


Figura 20 Distribución de la inversión en actividades de mantenimiento para la ruta (cifras presentadas en millones de colones).

Excepto por el año 2018, la ruta en general ha recibido poca inversión en mantenimiento, ya que promedia 6,6 millones de colones por año sin contar el citado 2018. Por lo general, actividades rutinarias de limpieza como chapea del derecho de vía, de recolección de basura, de limpieza de alcantarillas, puentes y cunetas son las que se realizan cada año. Durante el 2018, además de lo anterior, se realizaron actividades periódicas de colocación de tuberías de concreto reforzado y todas las actividades relacionadas con esto (excavación, colocación de material de préstamo y de una base granular, compactación de dicha base, colocación de concreto, entre otras), así como señalización vertical y demarcación, así como, colocación de pavimento bituminoso en caliente (Nota: *el SIGEPRO no especifica los sitios particulares en una ruta donde se realizan las actividades, por lo que esta colocación de material asfáltico pudo realizarse en alguna servidumbre relacionada con esta radial, y no necesariamente como bacheo en ésta*). La Tabla 5, junto con la Figura 21, detallan las principales actividades realizadas durante el periodo citado, en esta ruta.



Tabla 5 Inversión por actividad para los años 2011 a 2019

Actividad	Inversión (millones de colones)
Tubería de concreto reforzado	26,6
Chapea derecho de vía	21,4
Mantenimiento de cunetas	16,1
Pavimento bituminoso en caliente	13,9
Actividades de limpieza	12,6
Material de préstamo clasificado	11,8
Suministro y colocación base granular	11,1
Excavación para estructuras	9,7
Señalización vertical y horizontal	8,4
Hormigón estructural clase A	5,0
Cordón y cuneta cemento hidráulico	3,8
Relleno para fundación	3,0
Construcción de aceras	2,9
Cemento Pórtland	2,6
Acero de refuerzo Grado 40	2,6
Otras actividades	6,4

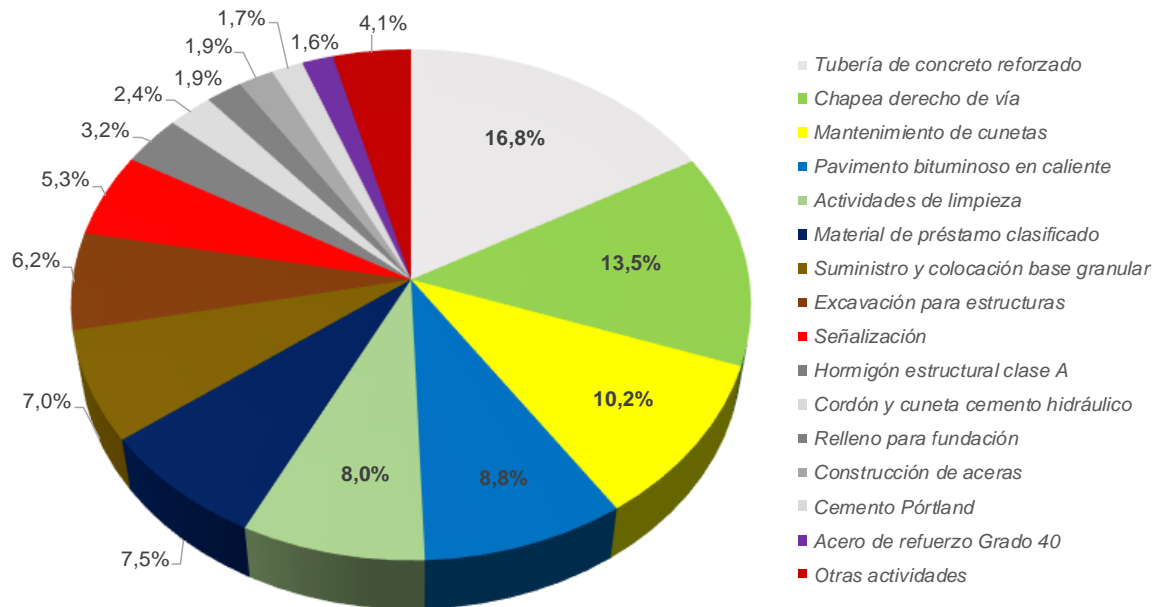


Figura 21 Desglose de las actividades realizadas en la ruta, años 2011 al 2019.



Como se deduce, las actividades relacionadas con limpieza, colocación de tuberías de concreto y actividades de construcción relacionadas, son las que han recibido una mayor inversión en la radial evaluada (como se mencionó anteriormente, esto en el año 2018). Cabe destacar que no se encontraron entradas relacionadas con el reemplazo y/o colocación del material de sello en las juntas, sellado de grietas, reparación de losas con deterioros, u otras actividades que se relacionan directamente con el estado actual de la ruta.

9. Conclusiones y Recomendaciones

Con base en los resultados de este informe, se puede deducir que la ruta 153 Radial Alajuela ocupa de una intervención urgente. Si bien por Nota QR y por el valor PCI obtenido, su condición entra en la categoría *regular*, existen muchos puntos de la ruta en ambos sentidos, que presentan losas con deterioros severos, y que requieren de un reemplazo completo de la (s) losa (s) afectada (s). Estos deterioros afectan de manera diaria, los más de 30 mil vehículos que por esta ruta circulan (MOPT, Anuario 2015). Además, la gestión del mantenimiento de esta ruta no ha sido la adecuada, dado el estado del sello de juntas (inexistente en la práctica totalidad del tramo) y el tipo de reparaciones usadas (la mayoría, aplicando mezcla asfáltica para “bachear” o sellar grietas mayores). Cabe aclarar que este tipo de intervenciones con asfalto, no solucionan el problema de deterioro de la losa o losas involucradas, sino más bien al generar una superficie mixta, se favorece a corto y mediano plazo mayores daños estructurales.

Sin embargo, antes de realizar cualquier intervención, es necesario realizar una campaña de perforaciones y caracterización geotécnica de los materiales que se encuentran a lo largo de la radial, junto con una prospección geofísica para poder correlacionar la información de dichas perforaciones. Con esto, sería posible identificar sitios donde exista un mayor espesor de las tobas alteradas y generar soluciones como sustituciones adecuadas de suelo, para evitar la falla prematura de las losas de la ruta.

Con esta información geotécnica y con el inventario detallado de deterioros, se puede generar la estrategia de intervención para la ruta, ya sea con actividades de mantenimiento periódico con arreglos a profundidad parcial para deterioros menores, y a profundidad total (esto es, sustitución de un segmento o la totalidad de la (s) losa (s) afectada (s)) para aquellos con severidad alta, o colapso total, de tal manera que se recupere la condición adecuada de esta obra vial como tal.

Junto con esto, se debe establecer un Sistema de Gestión de Mantenimiento, que vele por mantener este tramo y su inversión a lo largo del tiempo, garantizando un



nivel óptimo de servicio para los usuarios. Labores como sustitución del sello de las juntas, la limpieza de escombros en la cuneta y/o cordón y caño, corta de maleza en el derecho de vía y sellado de agrietamientos menores son labores que deben realizarse de manera constante, y no de manera reactiva como suele suceder en este tipo de rutas.



Anexo: Resultados de la prueba MRI para la radial evaluada

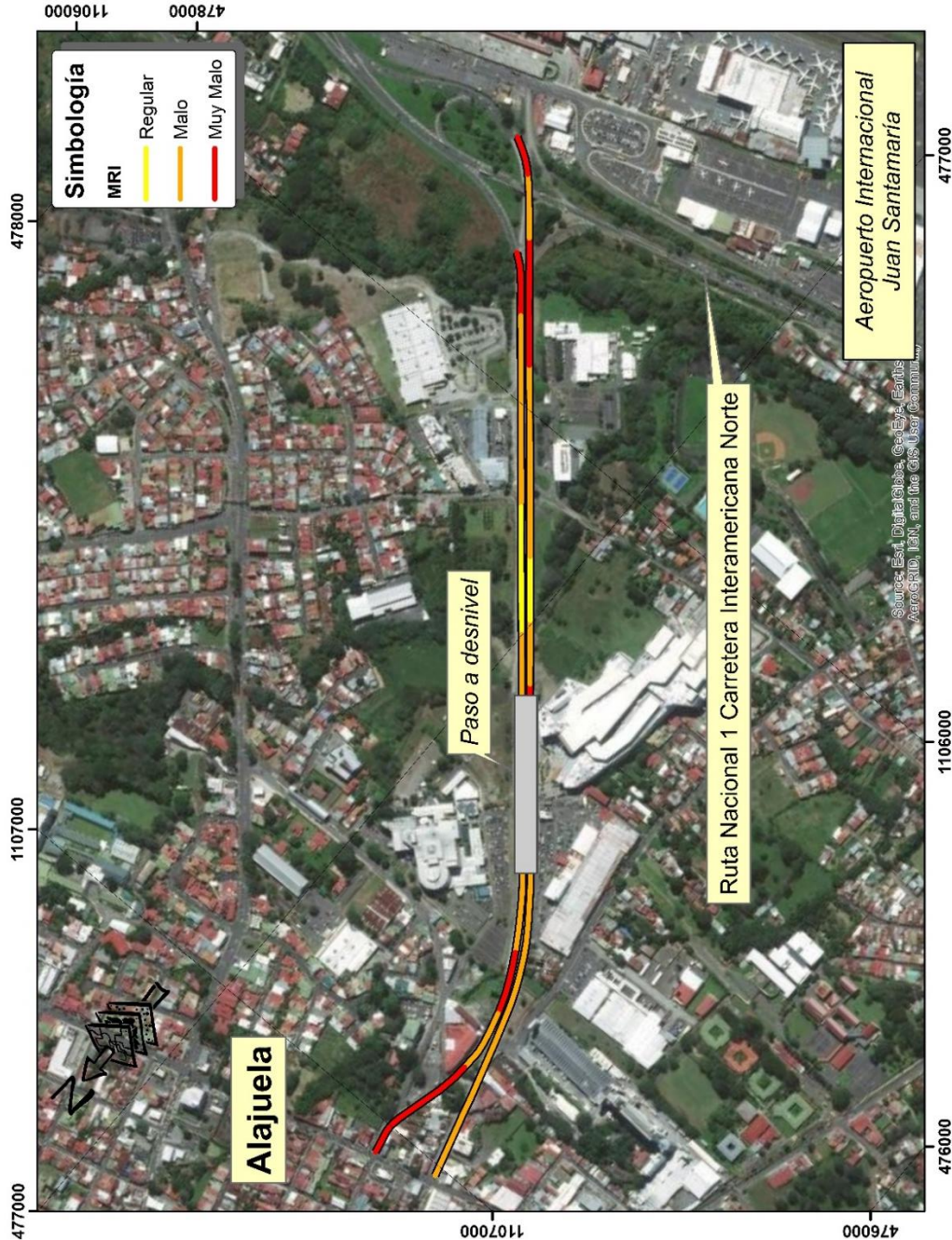


Figura A1 Distribución de los resultados MRI para la radial evaluada.