



INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE 2018

Diagnóstico sobre el estado de la Infraestructura vial en Costa Rica movilidad de bienes y servicios

*Investigador:
Roy Barrantes Jiménez*



Nota: El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Informe sobre el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Contenido

<i>Hechos relevantes presentes en el documento</i>	3
<i>Introducción</i>	4
<i>Descriptores</i>	5
<i>Resumen Ejecutivo</i>	5
1. Capítulo 1. La Infraestructura vial de Costa Rica	7
1.1 El contexto y generalidades.....	7
1.2 Composición de la Red Vial de Costa Rica.....	7
1.3 Condición de la Red Vial de Costa Rica.....	12
1.3.1 Resultados del estado de la Red de Alta Capacidad.....	18
1.3.2 Estado de los puentes en la Red Vial de Alta Capacidad.....	20
1.3.3 Necesidad de análisis complementarios.....	23
2. Capítulo 2. Capacidad de la infraestructura vial para soportar el actual sistema de transporte de bienes y servicios	24
2.1 Síntesis del capítulo.....	24
2.2 Niveles de servicio de la RAC.....	24
2.3 Necesidad de análisis complementarios.....	28
3. Capítulo 3. El desarrollo de infraestructura vial, y los patrones de transporte de personas y mercancías en Costa Rica	29
3.1 Síntesis del capítulo.....	29
3.2 Análisis actual de la situación de algunas cadenas de valor para Costa Rica.....	29
4. Capítulo 4. Principales retos de la infraestructura vial que afectan al sistema de transporte de bienes y servicios en Costa Rica	37
4.1 Síntesis del capítulo.....	37
4.2 Los recursos para infraestructura.....	37
4.2 La gestión en infraestructura vial.....	40
4.3 Necesidad de análisis complementarios.....	44
5. Capítulo 5. Principales iniciativas de desarrollo de la infraestructura vial y su interacción con la movilidad de bienes y servicios en los principales corredores logísticos la Red Vial Nacional	45
5.1 Síntesis del capítulo.....	45
5.2 Principales iniciativas.....	45
5.3 Necesidad de análisis complementarios.....	50
6. Conclusiones	50
Bibliografía	52

Hechos relevantes presentes en el documento

1. Longitud actualizada de la Red Vial de Costa Rica.
2. Longitud actualizada de la Red Vial Nacional.
3. Longitud actualizada de la Red Vial Cantonal.
4. Distribución actualizada de los tipos de camino en las redes viales. Nacional y Cantonal.
5. Inventario de puentes actualizado para la Red Vial Nacional.
6. Datos de densidad de la Red Vial en el contexto mundial y Regional.
7. Estado o condición general por rutas de la RAC.
8. Estado o condición por criterio geométrico y años diseño - construcción de los puentes de la RAC.
9. Análisis de “Niveles de Servicio” LOS (capacidad) para todos los kilómetros de la RAC y su relación con el transporte de bienes y servicios.
10. Análisis tendencial al 2025. Se evidencia la pérdida de capacidad.
11. Identificación de los principales productos de consumo interno y externo y sus patrones de movilización en los corredores logísticos de la RAC.
 - Piña (rutas 4, 27, 32, 34 y 35)
 - Banano (ruta 32),
 - Zonas francas (1, 2, 27,32 y 39)
 - Suplementos médicos (rutas 1, 2, 27, 32 y 39)
 - Pecuario y pesca (1, 2, 4, 27, 32,34 y 39)
 - Turismo (rutas 1, 2, 4, 18, 21, 23, 27, 32,34,36, 39, 126, 141, 160 y 245)(Todas son rutas que incumplen los estándares del PNT así como sus estructuras de puentes, constituyéndose en una oportunidad estratégica de alto impacto si se priorizan las inversiones en estos corredores).
12. Las principales limitaciones que existen para resolver problemas de transporte y movilidad son: a) cantidad y estabilidad de los recursos medidos en términos del PIB y c) La gestión de los proyectos (análisis de tiempos de ejecución, procesos de pre-factibilidad, factibilidad, diseño y ejecución).
13. Identificación, ubicación y estado de avance de los principales proyectos de desarrollo vial en la RAC.
14. Grado de cumplimiento de los proyectos en proceso de ejecución con los estándares definidos en el PNT
15. Identificación de las principales brechas o faltantes en tramos de la RAC. Criterios para priorizar proyectos de desarrollo vial en la RAC.

Introducción

La presente ponencia tiene como objetivos principales desarrollar un diagnóstico de la condición de la Red Vial Nacional (RVN) y brindar los elementos técnicos necesarios para formular estrategias de intervención, conociendo los principales elementos que la componen, su condición, problemas y retos que la conforman, todo esto desde una perspectiva enfocada en la movilidad de bienes y servicios. Para tales efectos se generará una serie de información y diagnósticos a partir de fuentes primarias de datos, así como un análisis técnico de los mismos, con el fin de construir una herramienta argumental de análisis que permita marcar el rumbo para la definición de estrategias y priorización de proyectos viales.

En el desarrollo de este documento se parte inicialmente de la definición de ciertos elementos básicos que constituyen los principales ejes de logísticos de la RVN y donde se han invertido gran cantidad de recursos públicos, tales elementos son, sin duda, los pavimentos y los puentes que conforman el enorme entramado de la RVN.

Generar un diagnóstico de una red vial no es una labor sencilla, aunque se reducen sus elementos constitutivos a solo dos activos básicos como lo son los pavimentos y los puentes, ambos activos, desde la perspectiva técnica, son de alta complejidad. Ambos activos deben ser evaluados tomando en cuenta tanto su capacidad estructural, como su capacidad funcional, así como aquellos elementos de seguridad vial y aspectos relacionados con la interacción de los mismos con las externalidades existentes, tales externalidades se reconocen como elementos o procesos externos que pueden afectar de forma significativa la condición o desempeño de los activos sujetos de análisis, como por ejemplo el uso por parte de los usuarios, la inversión que se realiza para su diseño, construcción y mantenimiento y su importancia estratégica en la logística y la movilidad de personas, bienes y servicios. En la segunda parte de esta ponencia se desarrolla precisamente cuál es la capacidad de la RVN de Costa Rica de soportar el actual sistema de transporte de bienes y servicios, así como las proyecciones de esta capacidad para el futuro bajo ciertas condiciones de desarrollo.

Posteriormente, un análisis de la interacción entre el desarrollo de la infraestructura vial en los principales corredores logísticos y aquellas cadenas de valor productivo de los más importantes bienes de exportación e importación del país, evidenciando los principales problemas y retos existentes para lograr una infraestructura que brinde condiciones óptimas.

Finalmente, se analizarán las principales iniciativas de desarrollo de la infraestructura vial (proyectos viales) y su interacción con la movilidad de bienes y servicios en los principales corredores logísticos la Red Vial Nacional.

Descriptor

Red Vial Nacional, Pavimentos, Puentes, Red de Alta Capacidad, Producción, Bienes y Servicios, Proyectos Viales.

Resumen Ejecutivo

La Red de Alta Capacidad es el principal y más importante conjunto de corredores de toda la Red Vial de Costa Rica y está constituida por 1672 km de vías pavimentadas y un total de 379 estructuras de puentes. Los datos más recientes muestran un entramado de pavimentos con una buena condición estructural y funcional donde más de un 90% requieren de intervenciones de tipo mantenimiento de bajo costo para mantenerse, sin embargo, también más de un 90% de estos corredores no cumplen los estándares del PNT, incumpliendo el número de carriles y la configuración geométrica mínima requerida, por lo que su capacidad ya no es suficiente para brindar una movilidad de bienes y servicios eficiente. Adicionalmente, se cuenta con un número importante de estructuras de puentes que cuentan con muy poca o casi nula información sobre sus características constructivas y de diseño, una gran cantidad de estos puentes fueron diseñados o construidos antes de 1977 convirtiéndolos en estructuras vulnerables a los fenómenos naturales por no incluir criterios modernos de sismo-resistencia o haber sido diseñados con cargas inferiores a las solicitadas actualmente, y por último donde ninguna de estas estructuras ha estado sometida a procesos permanentes de mantenimiento o monitoreo.

La RAC muestra una condición de servicio deficiente (Niveles E y F) de acuerdo a los parámetros del HCM. Esta condición se concentra más en la GAM y tiende a ir mejorando conforme nos alejamos del centro del país, sin embargo, en un análisis tendencial al 2025 la condición de capacidad y servicio de aquellas rutas más alejadas del centro tiende a empeorar drásticamente. Sin duda alguna, la mejora de los corredores logísticos más importantes del país (RAC) es una necesidad prioritaria para el beneficio del sector productivo y de la movilidad de bienes y servicios.

Los datos más recientes sobre movilidad de bienes y servicios, tanto para el sector importación como exportación, señalan las cadenas de valor de la piña, banano, zonas francas, suministros médicos, productos lácteos y turismo como las principales en términos de la productividad del país. Existe una correlación directa entre estas cadenas de valor comercial y ciertos corredores viales pertenecientes a la RAC, lo cual implica que las características físicas y de servicio de estos corredores son un factor que incide en la movilidad y la productividad de los sectores asociados. Las principales rutas en el caso de la piña son las rutas 4, 27, 32, 34 y 35, el banano la ruta 32, las zonas francas las rutas 1, 2, 27, 32 y 39, los suplementos médicos las rutas 1, 2, 27, 32 y 39, el sector pecuario y pesca las rutas 1, 2, 4, 27, 32, 34 y 39) y el sector turismo las rutas 1, 2, 4, 18, 21, 23, 27, 32, 34, 36, 39, 126, 141, 160 y 245.

Desde una perspectiva integral de la Red Vial de Costa Rica, para lograr alcanzar el éxito en el desarrollo eficiente de los principales corredores logísticos que la conforman se debe contar con un control equilibrado de dos ejes fundamentales, el primero de estos

ejes es la existencia y estabilidad de los recursos necesarios y el segundo es la implementación de los procesos de gestión que aseguren la finalización de los proyectos con un uso eficiente de estos recursos.

La cantidad y estabilidad de los recursos asignados a la infraestructura ha mostrado ser insuficiente en comparación con otras economías comparables a nivel mundial, así mismo, la pobre ejecución de las principales fases del ciclo de vida de los proyectos, especialmente en las etapas de planificación, han impactado muy negativamente los plazos de ejecución y por consiguiente los costos finales de los mismos.

En el desarrollo de esta sección se muestra como ambos ejes se han constituido en los principales retos para el desarrollo de los corredores viales que conforman los pilares fundamentales del transporte de bienes y servicios en Costa Rica.

Es importante evaluar las principales iniciativas de desarrollo, las cuales se materializan por medio de una lista de proyectos ya identificados y definidos. Algunos de los proyectos que ya cuentan con una asignación presupuestaria y que forman parte de la base de datos del MIDEPLAN logran cumplir los requerimientos del PNT y disminuyen la brecha en infraestructura, sin embargo, algunos de estos proyectos se conceptualizan sin cumplir los estándares del PNT lo cual resulta preocupante. A pesar de lo anterior, cerca de un 73% de la RAC aún no cumple con el PNT por lo que se propone una lista de proyectos que tienden a cerrar este déficit con una propuesta también de priorización en la ejecución. A partir de esta lista se concluye que una inversión concentrada en cerca de 300 km de la RAC lograría un enorme impacto positivo en la movilidad de bienes y servicios, potenciando de esta forma la competitividad país y la calidad de vida de los ciudadanos.

1. Capítulo 1. La Infraestructura vial de Costa Rica.

1.1 El contexto y generalidades.

En términos generales las redes viales se encuentran compuestas por el conjunto de vías, tanto terrestres como marítimas a través de las cuales se pueden establecer distintos tipos de relaciones, ya sea de tipo comercial (productor-consumidor o vendedor-comprador) o de tipo funcional como elementos facilitadores del transporte y comunicación. Desde la perspectiva de la gestión de activos se puede establecer el concepto de la red vial como un activo "proveedor de un servicio", donde la naturaleza de este servicio depende del uso o interés del usuario; de esta forma, es posible analizar la condición de una red en función de la calidad del servicio que brinda, por ejemplo, desde la perspectiva de la movilidad de los usuarios, una red vial que presenta altos niveles de congestión será calificada como una red en mal estado, ya que el propósito de una movilidad ágil y eficiente no se cumple, aunque la salud estructural y funcional de los pavimentos se encuentre en óptimas condiciones, así mismo, una red vial cuyos corredores logísticos no cumplen los estándares geométricos mínimos para una adecuada movilidad de bienes y servicios no logra tampoco brindar el servicio óptimo y produce una afectación sensible a la competitividad y desarrollo de las regiones.

Para un adecuado entendimiento y gestión de las redes viales, y es el caso de la Red Vial de Costa Rica, es necesario establecer tres ejes fundamentales de análisis: 1. conocer, 2. controlar y 3. mejorar; no es posible establecer mecanismos de control eficiente de los activos de la red vial si no se conocen a profundidad todos los elementos que la constituyen y es casi imposible mejorar en la gestión si no se tiene control de estos mismos activos.

1.2 Composición de la Red Vial de Costa Rica

La red vial de Costa Rica está constituida por dos elementos básicos: los pavimentos y los puentes. En cuanto a los pavimentos, las mediciones más recientes realizadas por el LanammeUCR (informes RVN 2004 -2016) han logrado determinar una red vial compuesta por un total de **47.905** kilómetros de carreteras, divididos en dos grandes grupos, la Red Vial Nacional conformada por un total de **7.721 km**, con 5.127 km asfaltados y 2.594 km en lastre (fuente: informe RVN 2016) y la Red Vial Cantonal con un total de **40.184 km** en la cual se estiman cerca de 5.073 km asfaltados, 29.917 km en lastre y 5.194 km en caminos no clasificados (fuente: mediciones realizadas por la UGVM-LanammeUCR).

Figura N°1: Distribución de la Red Vial de Costa Rica.



Fuente: Datos LanammeUCR. Generación del autor para el Estado de la Nación.

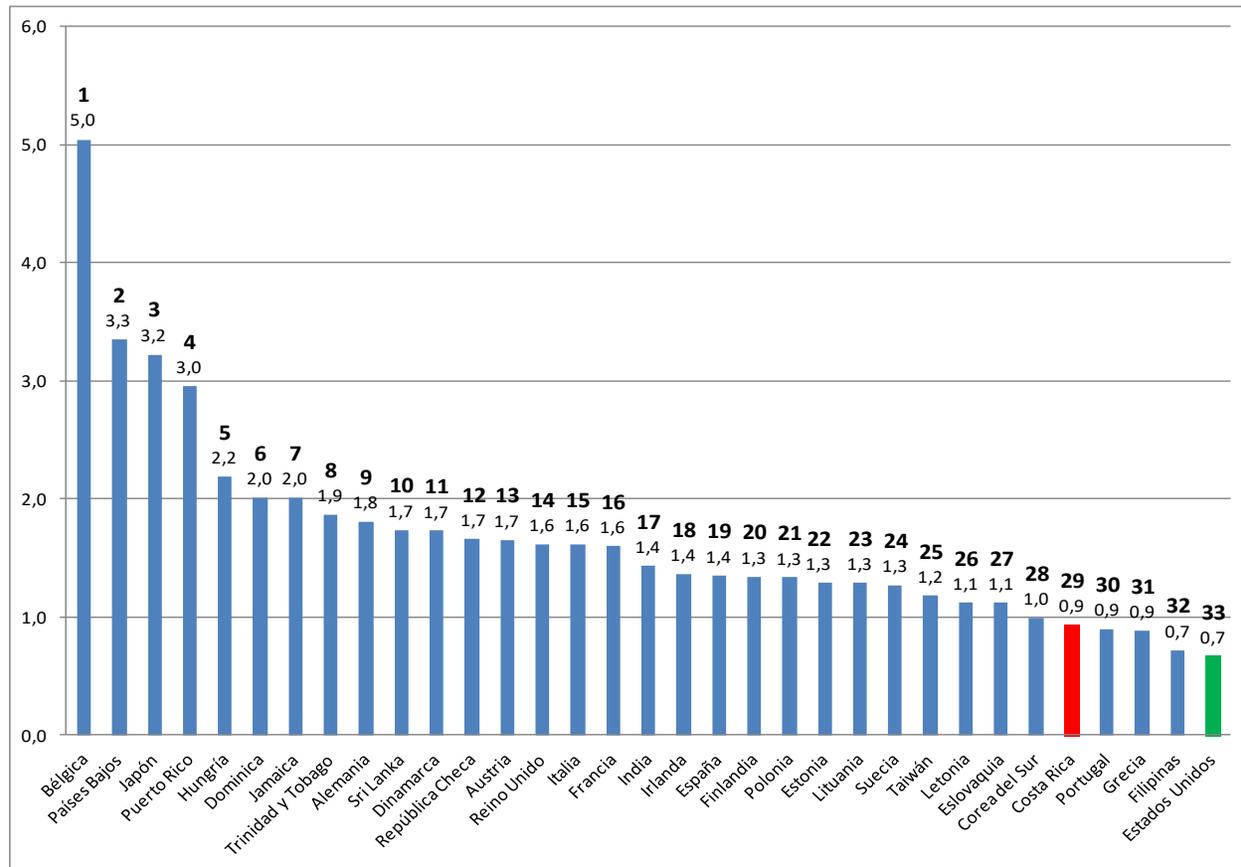
La Red Vial Nacional es administrada desde el 30 de abril de 1998 por el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) (Fuente: Gaceta No. 103 del 29 de mayo de 1998) y la Red Vial Cantonal se encuentra subdividida en cerca de 81 sub-redes administradas cada una por un municipio distinto.

En términos generales la Red Vial de Costa Rica se constituye en una de las redes viales más densas del mundo, lo cual implica una enorme ventaja estratégica, ya que permite acceso por vía terrestre a casi cualquier lugar del territorio nacional. Así mismo, también se constituye en un enorme reto de gestión para un país en vías de desarrollo y con enormes limitaciones económicas ya que la administración, gestión y mantenimiento de una red vial tan densa implica un esfuerzo proporcional de magnitudes considerables.

Con los datos más recientes Costa Rica se ubica a nivel mundial en el **puesto No. 29** en densidad de carreteras (kilómetro de vías por kilómetro cuadrado de superficie), superando a países como Estados Unidos (**puesto No. 33**, Fuente: Datos página de CIA, calculo generado por el autor), China (**puesto No.40**), Canadá (**puesto No.85**) y Rusia (**puesto No.93**).

Con los datos más recientes Costa Rica muestra valores cercanos a 1 kilómetro de carreteras por cada kilómetro cuadrado de superficie (ver gráfico No.1).

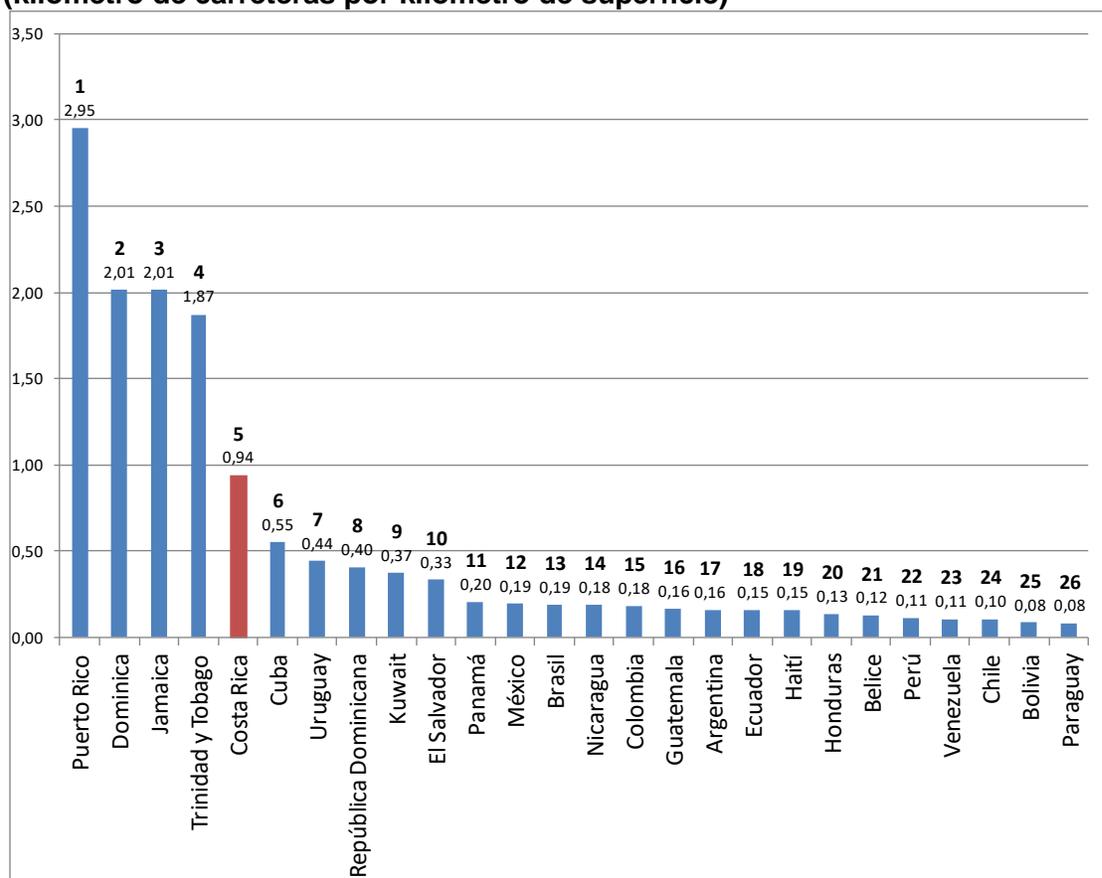
**Gráfico 1. Densidad de carreteras a nivel mundial
(kilómetro de carreteras por kilómetro de superficie)**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Instituto Vial Interamericano, International Road Federation, Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial y datos puntuales para algunos países.

De igual forma a nivel de Latinoamérica Costa Rica se ubica en el quinto puesto en densidad de carreteras, así como en el puesto 11 en cuanto al tamaño total de su red vial, nuevamente, poniendo en perspectiva el tamaño del activo vial y las ventajas estratégicas en la región asociadas con las posibilidades de interconexión y transporte de bienes y servicios.

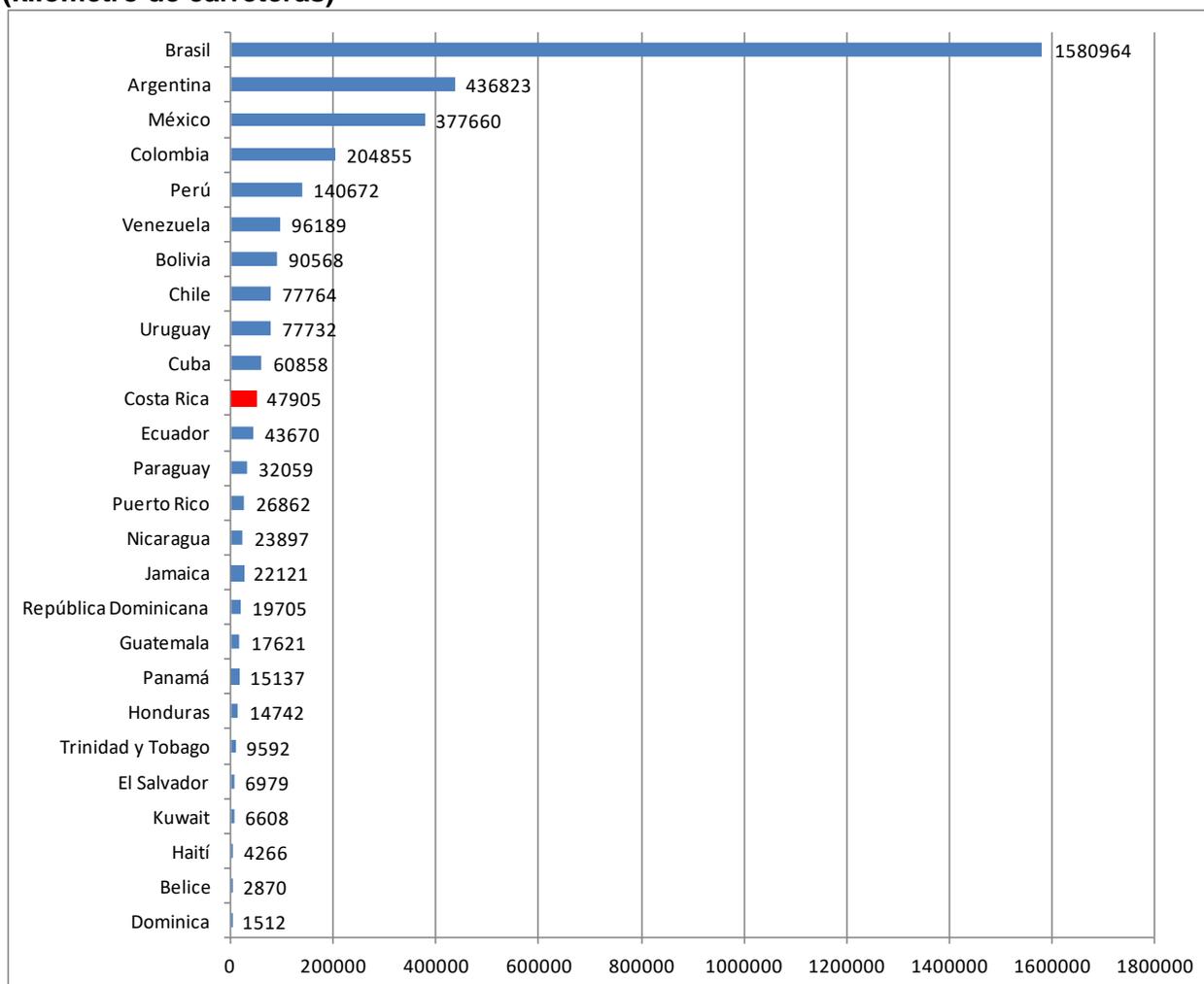
**Gráfico N° 2. Densidad de carreteras en Latinoamérica
(kilómetro de carreteras por kilómetro de superficie)**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Instituto Vial Interamericano, International Road Federation, Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial y datos puntuales para algunos países.

Por último, en un análisis comparativo de las longitudes registradas de las redes viales en Latinoamérica se puede observar como la Red Vial de Costa Rica se encuentra entre las primeras 11 redes viales (longitud medida para Costa Rica por el LanammeUCR, mayo 2018) lo cual reafirma la importancia de gestionar los recursos de forma eficiente sobre este activo vial, el cual, se puede definir también como uno de los activos patrimoniales más importantes que tiene el país. Por la magnitud e importancia de este activo se detectan como los retos más significativos los siguientes: el fortalecimiento del mantenimiento del patrimonio vial, la modernización a mediano plazo y corto plazo y la necesidad de generar mecanismos alternativos de financiamiento tendientes a minimizar las brechas existentes en infraestructura.

**Gráfico N° 3. Longitud de las redes Viales en la región
(kilómetro de carreteras)**



Nota: Las redes viales son activos dinámicos y su longitud varía en el tiempo, considérese más un análisis relativo que absoluto.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Instituto Vial Interamericano, International Road Federation, Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial y datos puntuales para algunos países.

En cuanto a los puentes existentes, tanto en la Red Vial Nacional “RVN” como en la Red Vial Cantonal “RVC” la información es limitada. Como referencia inicial se tiene el documento elaborado en el año 2007 por la Agencia de Cooperación Japonesa “JICA”, la cual contabilizó unos 1330 puentes en toda la RVN de Costa Rica (JICA 2007). Esto corresponde a un poco más de 36 Kilómetros lineales de puentes construidos. De este gran total de puentes, más del 90 por ciento (90,6%) son puentes que cruzan sobre ríos o cuerpos de agua. Para la red vial cantonal, se estima que la cantidad de puentes podría superar las 5000 unidades, aunque no existe un inventario físico para los cantones (Ramírez 2010). En los últimos estudios se registran unas 1433 unidades de puentes que son parte o cruzan la RVN.

Cuadro N° 1. Puentes de la Red Vial Nacional según obstáculo que cruzan

Total de Puentes	Quebrada o Río	Canal o Caño	Estero	Paso a desnivel	Desuso Reciente	Pasos de Ferrocarril	Paso a Desnivel sobre Camino Vecinal
1433	1277	41	12	62	3	9	29
100%	89.11%	2.86%	0.84%	4.33%	0.21%	0.63%	2.02%

Fuente: UP-LanammeUCR.LM-PI-UP-02-2016.

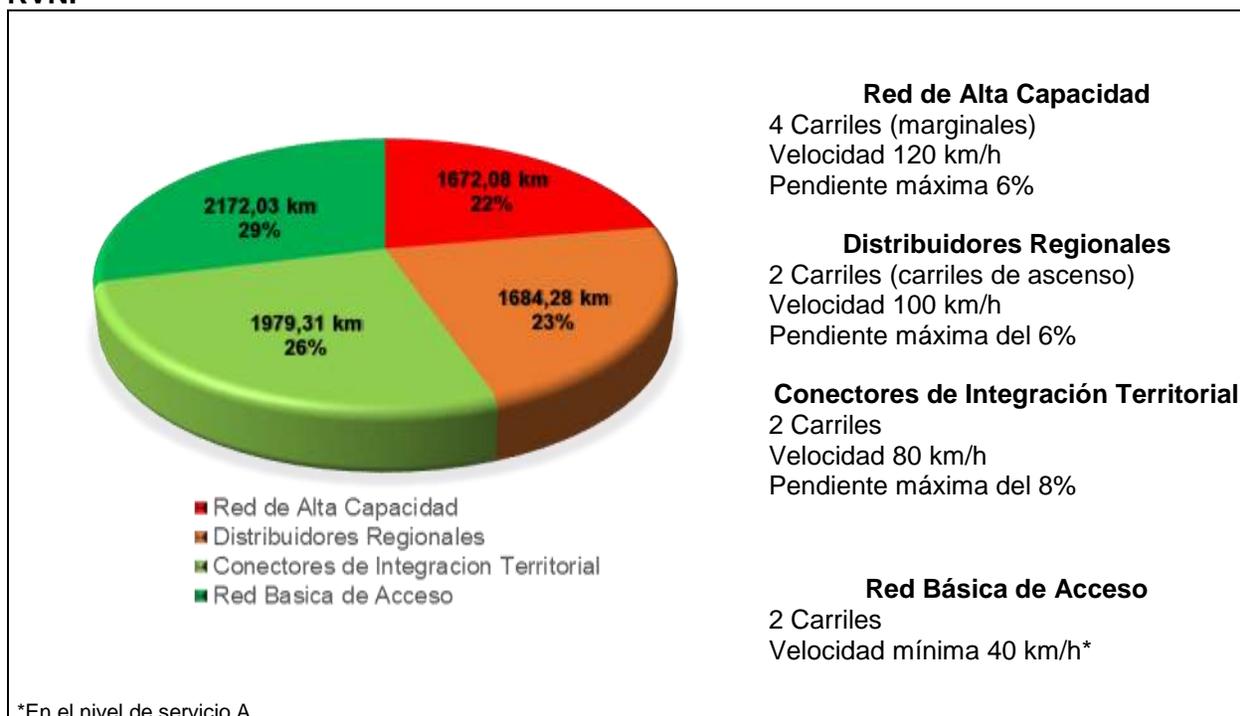
Del último informe de inventario realizado por el Lanamme UCR se revela que solo se dispone de 810 puentes caracterizados por su estructura del total de 1433 unidades, lo cual, aunque pareciera un faltante significativo, representan el 88,8% del área total de construcción en planta de puentes en Costa Rica (área total aproximadamente 391978 m²). Así mismo se evidencia que mucha de la información faltante, tanto en unidades de puentes como en área, corresponde a puentes clasificados como convencionales, cuyas consecuencias de una falla operativa en caso de sismo son menores a la de los puentes críticos y esenciales.

En términos del conocimiento general de estos activos se puede concluir que existe aún un vacío importante de información sobre algunos aspectos relevantes tales como el año de construcción, año de diseño, planos, materiales de construcción, etc, lo cual constituye, hasta este momento, un trabajo en proceso (año 2018) realizado principalmente por el LanammeUCR de la Universidad de Costa Rica. Este faltante de información de inventario para estos elementos básicos de la infraestructura significa un riesgo potencial y una vulnerabilidad significativa que limita la capacidad de gestionar, presupuestar y priorizar en la definición de estrategias de intervención sobre los principales corredores de movilidad logística del país.

1.3 Condición de la Red Vial de Costa Rica

El análisis de condición de la Red Vial constituye un estudio de mayor detalle, enfocado en establecer no solo los datos generales de los activos a estudiar sino su condición actual y su grado de coherencia con estándares definidos en el Plan Nacional de Transporte, el cual será utilizado como el referente oficial, donde se han establecido los parámetros de servicio y geométricos que deben cumplir las principales vías de comunicación terrestre de Costa Rica. El presente estudio se concentra principalmente en aquellas carreteras de la Red de Alta Capacidad, definida así en el Plan Nacional de Transportes (PNT) y siendo esta red la que comprende los principales corredores viales relacionados con el transporte de bienes y servicios.

Figura Nº 2. Estándares definidos en el PNT 2011-2035 para las distintas jerarquías de la RVN.



Fuente: Autor derivado de los datos del Plan Nacional de Transportes 2011 – 2035.

El Plan Nacional de Transporte de Costa Rica 2011-2035 (PNT) fue declarado de interés público y con rango de Política Pública Sectorial el 29 de mayo de 2013 en decreto ejecutivo No. 37738 y en el, se orientan y se rigen las acciones de corto, mediano y largo plazo del Sector Transporte y la institucionalidad que lo apoya. Este plan es consignado como un instrumento de dirección, coordinación y articulación que orientará las decisiones y acciones para que el Sector Transporte para que contribuya al crecimiento y al desarrollo y para mejorar la competitividad del país. Fue financiado con recursos provenientes del préstamo PR-02/08-G, suscrito entre el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y el Fondo de pre inversión del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica en el año 2011.

En el área de infraestructura el PNT establece una serie de acciones tendientes a la modernización y mejoramiento de la red de carretas partiendo de una jerarquización de la red. Dicha jerarquización define en sí misma una prioridad de intervención en la siguiente secuencia:

1. Desarrollo de la Red Vial Estratégica.
2. Red de Alta Capacidad.
3. Distribuidores Regionales (Mediana Capacidad).
4. Actuaciones en medio urbano.
5. Red Arterial Metropolitana de la GAM.
6. Red Arterial Metropolitana de Moín-Limón.
7. Travesías de Liberia.

8. Travesías de Turrialba.
9. Travesías de San Isidro del General.
10. Travesías de Florencia y Quesada.
11. Travesías de Sta Cruz.
12. Travesía de Puntarenas.
13. Otras travesías de la Red Vial Estratégica.
14. Conservación, rehabilitación y explotación.
15. Inventario, red de aforo y cartografía.
16. Mantenimiento ordinario.
17. Señalamiento.
18. Explotación de la red y gestión del tránsito.
19. Apoyo a la explotación de la Red Vial Cantonal.
20. Inventario, red de aforo y cartografía.
21. Señalamiento y conservación ordinaria.
22. Consolidación estructural: tierras y puentes.
23. Mejoramiento y reconstrucción
24. Drenaje transversal y longitudinal.
25. Consolidación estructural de tierras.
26. Refuerzo y reconstrucción de puentes.
27. Construcción de puentes nuevos.
28. Accesos a otros puertos y aeropuertos.

Es necesario destacar en este sentido que casi la mitad de las inversiones en carreteras está previsto destinarlas a la llamada —Red Vial Estratégica, que supone un 36 % del presupuesto total del PNT. Dentro de esta categoría, la Red de Alta Capacidad da cuenta por sí sola de casi un 21 % del total presupuestado con un monto equivalente a 12 mil millones USD (Fuente: PNT. Memoria, página 207).

Los 1672,08 km catalogados como Red de Alta Capacidad, se pueden observar en la figura No.2, entre otras características de esta Red, se puede mencionar que interconectan las fronteras, los puertos y el principal aeropuerto internacional de Costa Rica, conformando parte de la infraestructura vital para el comercio en Costa Rica. En la figura No.2 se incluyen también los proyectos de la ruta 35 (Bernardo Soto – Sifón, Sifón – La Abundancia y La Abundancia – Florencia), así como la finalización del proyecto de Chilamate – Vuelta Kooper, que viene a completar el recorrido de la Ruta 4.

Cuadro Nº 2. Rutas presentes en la Red de Alta Capacidad

Ruta	Longitud	Ruta	Longitud
1	289,62 km	32*	107,04 km
2	316,36 km	34	203,95 km
4	254,77 km	35	129,43 km
10	90,16 km	36	92,89 km
23	12,41 km	39	19,63 km

27

76,90 km

237

78,91 km

Nota: *El tramo entre San José y Río Sucio de la Ruta 32 no conforma parte de la Red de alta capacidad.

Fuente: generación propia

Mapa Nº 1. Red de alta capacidad



Fuente: Generación propia.

La red de alta capacidad es la red primaria de comunicación y transporte de bienes y servicios e incluye dentro de su composición aquellos corredores que se denominan corredores logísticos.

Acorde con el documento **Mejores Prácticas en Logística Internacional** del año 2012 desarrollado como parte de la Serie de Documentos de Trabajo del BID # IDB-NT-440 *“Un eje logístico es una agregación espacial y funcional de diversas infraestructuras de transporte y de servicios que de manera integrada optimizan el transporte, la distribución, el almacenaje y la comercialización interna y/o externa de bienes en su área de influencia. Los beneficios derivados de un desempeño logístico eficiente pueden ser potenciados a través de la promoción de ejes o corredores logísticos”*.

Adicionalmente, se toma como referencia el análisis de Jerarquización de la Red Vial del Plan Nacional de Transportes 2011 – 2035, el cual establece un conjunto de cinco corredores principales que son la base en torno a la cual se irá desarrollando la red vial del país.

Mapa Nº 2. Tendencias del flujo en la Red Vial del Plan Nacional de Transportes 2011 – 2035



Fuente: PNT

En la figura anterior, las líneas rojas representan las *tendencias de los flujos* que atraviesan el territorio nacional y que están caracterizados por tener algunos parámetros en común, tales como volúmenes de tránsito relativamente alto y con una alta proporción de viajes internacionales, interprovinciales o de larga distancia. Las líneas verdes, por su parte, representan también una dirección de flujos que sirven de colectoras del tránsito para las carreteras primarias y secundarias, y que constituyen las vías principales para los viajes dentro de una región, o entre distritos importantes.

Como otra de las principales fuentes de análisis se tomó como referencia el documento del “*Plan Nacional en Logística de Cargas – PNLog Costa Rica, 2014-2024*”, donde se establece en el apartado “*3.3 Estructura Funcional del Sistema Logístico Costarricense*”, los nodos y relaciones logísticas dentro del territorio nacional. El mapa No.3 resume los elementos considerados dentro de la definición de corredores del presente informe.

Mapa N° 3. Elementos considerados para la definición de corredores



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo. 2014. Guía Logística

La definición de los tres tipos de ejes logísticos presentes en la figura 3, se desprenden del documento “GUÍA LOGÍSTICA Aspectos conceptuales y prácticos de la logística de cargas” (Montanez et al., 2015) desarrollado para el BID y se caracterizan de la siguiente manera:

- Ejes estructurantes, esenciales al comercio internacional o regional por volumen de carga o participación en el comercio exterior del país (en azul).
- Ejes consolidados, que concentran importante volumen de carga relevante a nivel nacional o regional (en anaranjado).
- Ejes en consolidación, con volúmenes de carga incipientes, pero con potencial futuro de expansión (en gris).

Al integrar todos estos conceptos, es posible analizar las rutas y agrupar estos tramos dentro de la Red Vial Nacional de Costa Rica y especialmente dentro de la Red de Alta Capacidad (RAC). La RAC reúne los distintos tramos de carreteras que unifican los flujos logísticos que atraviesan Costa Rica.

1.3.1 Resultados del estado de la Red de Alta Capacidad

1.3.1.1 Síntesis de la sección

La Red de Alta Capacidad es el principal y más importante conjunto de corredores de toda la Red Vial de Costa Rica y está constituida por 1672 km de vías pavimentadas y un total de 379 estructuras de puentes. Los datos más recientes muestran un entramado de pavimentos con una buena condición estructural y funcional donde más de un 90% requieren de intervenciones de tipo mantenimiento de bajo costo para mantenerse, sin embargo, también más de un 90% de estos corredores no cumplen los estándares del PNT, incumpliendo el número de carriles y la configuración geométrica mínima requerida, por lo que su capacidad ya no es suficiente para brindar una movilidad de bienes y servicios eficiente. Adicionalmente, se cuenta con un número importante de estructuras de puentes que cuentan con muy poca o casi nula información sobre sus características constructivas y de diseño, una gran cantidad de estos puentes fueron diseñados o construidos antes de 1977 convirtiéndolos en estructuras vulnerables a los fenómenos naturales por no incluir criterios modernos de sismo-resistencia o haber sido diseñados con cargas inferiores a las solicitadas actualmente, y por último donde ninguna de estas estructuras ha estado sometida a procesos permanentes de mantenimiento o monitoreo.

1.3.1.2 El Estado de la Red de Alta Capacidad

Los parámetros utilizados para calificar el estado actual de la Red de Alta capacidad son:

1. Una clasificación geográfica diferenciada por el tipo de ruta para una mejor ubicación.
2. Una división entre los dos activos principales, pavimentos y puentes.
3. Un criterio de condición en función de la calidad del pavimento (de acuerdo a los datos del LanammeUCR).
4. Un criterio de condición en función del cumplimiento de los parámetros del Plan Nacional de Transporte en cuanto al número de carriles, tanto para los pavimentos de la Red Vial de Alta Capacidad como para los puentes incluidos en esta Red.
5. Puentes diseñados o construidos antes de 1977.

Con el análisis de estos parámetros para toda la Red de Alta Capacidad se puede generar un diagnóstico de su condición general y el impacto potencial en el transporte de bienes y servicios.

Al enfocar la atención en la Red de Alta Capacidad es posible integrar información de diversas fuentes para elaborar el respectivo diagnóstico de condición, desde la perspectiva estructural se hará referencia al “Informe de Evaluación de la Red Vial Nacional Pavimentada de Costa Rica Años 2016-2017”, y en cuanto a sus características generales de servicio se realizara una comparación entre los requisitos mínimos establecidos en el Plan Nacional de Transporte 2011 – 2035 y las condiciones existentes en los tramos de la Red de Alta Capacidad.

Cuadro No.3

Resumen de la condición de la Red de Alta Capacidad.

Ruta	Longitud	PNT 2011-2035		Criterio de Condición	
		Cumple # de carriles	No Cumple # de carriles	Según las evaluaciones del LanammeUCR	
1	289,62 km	26%	74%	Mantenimiento de Preservación	40%
				Mantenimiento de Recuperación del IRI	50%
				Análisis a Nivel de Proyecto	2%
				Rehabilitación Mayor	8%
2	316,36 km	10%	90%	Mantenimiento de Preservación	57%
				Mantenimiento de Recuperación del IRI	40%
				Análisis a Nivel de Proyecto	1%
				Sin Dato	2%
4	254,77 km	0%	100%	Mantenimiento de Preservación	45%
				Mantenimiento de Recuperación del IRI	47%
				Sin Dato	8%
10	90,16 km	2%	98%	Mantenimiento de Preservación	82%
				Mantenimiento de Recuperación del IRI	14%
				Rehabilitación Mayor	2%
				Sin Dato	2%
23	12,41 km	0%	100%	Mantenimiento de Preservación	100%
27	76,90 km	19%	81%	Mantenimiento de Preservación	100%
32	107,04 km	0%	100%	Mantenimiento de Preservación	100%
34	203,95 km	0%	100%	Mantenimiento de Preservación	100%
35	129,43 km	34%	66%	Mantenimiento de Preservación	66%
				Proyecto	34%
36	92,89 km	0%	100%	Mantenimiento de Preservación	100%
39	19,63 km	100%	0%	Mantenimiento de Preservación	40%
				Análisis a Nivel de Proyecto	20%
				Rehabilitación Mayor	15%
				Proyecto	25%
237	78,91 km	0%	100%	Mantenimiento de Preservación	70%
				Mantenimiento de Recuperación del IRI	30%

Fuente: Generación propia con base en datos del LanammeUCR

De un total de 1672 kilómetros que componen la Red de Alta Capacidad (RAC) un 89.5% de esta red incumple la cantidad de carriles planteados como el estándar mínimo esperado en el PNT, es decir, son rutas de menos de dos carriles por sentido, es decir, con serias limitaciones geométricas, lo cual constituye un impedimento físico muy significativo para lograr tiempos de viaje y flujos eficientes en términos del transporte de bienes y servicios.

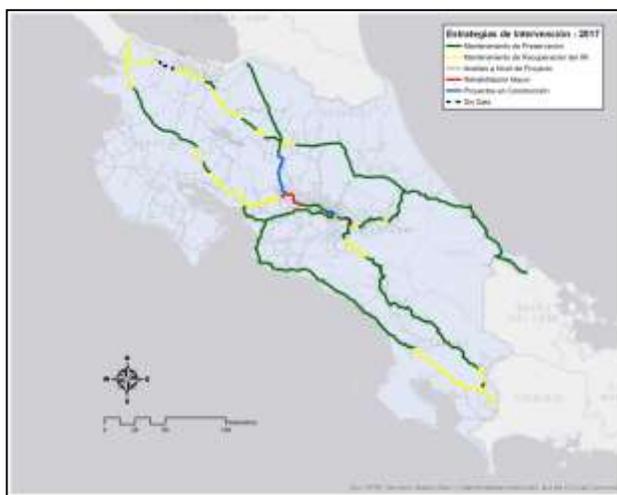
Mapa N° 4. Secciones de la RAC que incumplen # de carriles del PNT



Fuente: Generación propia con base en datos del PNT.

Por otro lado, la condición de los pavimentos es aceptable, predominando aquellos que solo requieren de intervenciones tipo mantenimiento de bajo costo, esto implica que la necesidad de inversiones en la RAC se concentra en la necesidad de ampliar a un mayor número de carriles y en el mantenimiento y preservación de las secciones existentes.

Mapa N° 5. Condición de los pavimentos en la RAC



Fuente: Generación propia con base en datos LanammeUCR.

1.3.2 Estado de los puentes en la Red Vial de Alta Capacidad

En la RAC, considerados como elementos fundamentales para la conectividad de bienes y servicios se han cuantificado un total de 379 estructuras de puentes. Dada la ausencia de evaluaciones de condición estructural y funcional específicas para todas y cada una de estas estructuras de puentes el análisis de condición se fundamenta en la capacidad de cumplir los parámetros definidos en el PNT en cuanto a su número mínimo de carriles y en información relacionada con su fecha de diseño y construcción. Tanto el diseño funcional - geométrico de estas estructuras (# de carriles) como las fechas de diseño y

construcción son elementos clave que se relacionan con su capacidad estructural, resiliencia y durabilidad, ya que a partir de 1977 se incorporan importantes elementos en materia de parámetros sismo-resistentes. A aquellas estructuras diseñadas - construidas antes de 1977 se debe agregar el hecho comprobado de la falta de mantenimiento preventivo de todas estas estructuras, adicionalmente la falta de incorporar estos activos viales dentro de un sistema de gestión constituye una de las principales limitaciones para planificar de forma eficiente su modernización y adaptarlos a las necesidades de desarrollo del país.

Cuadro No.4

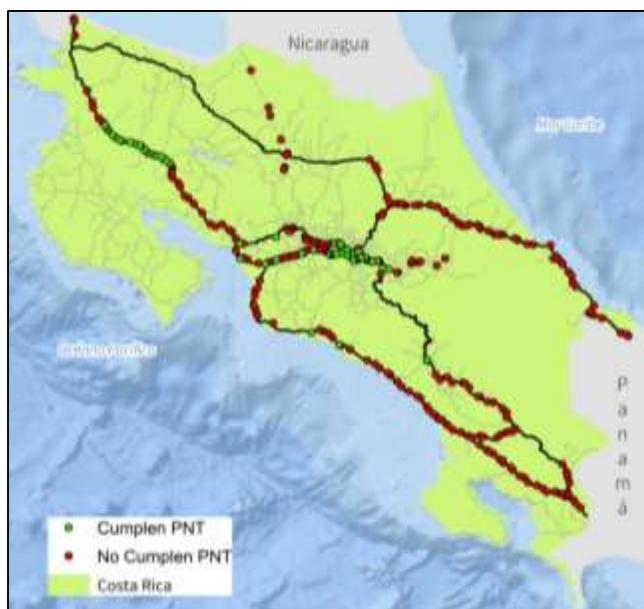
Resumen de la condición de los puentes en la Red de Alta Capacidad.

Puentes	Porcentaje	Estado	Nota
82	21.64	Cumplen PNT	Ancho \geq 15 m, se incluyen puentes gemelos.
297	78.36	No Cumplen PNT	Ancho $<$ 15m.

Fuente: LanammeUCR, 2016.

Del total de puentes que conforman la RAC un 78% incumplen con la capacidad mínima de carriles requerida en el PNT lo cual implicaría al menos realizar labores de mantenimiento o rehabilitación de las estructuras existentes, un rediseño y ampliación de estas estructuras para adaptarlos a los nuevos requerimientos o el diseño-construcción de nuevas estructuras para duplicar la sección.

Mapa N° 5. Condición de los puentes en la RAC



Otro elemento importante que dificulta el control de estos activos es la falta de información, los datos muestran que para la RAC un 22% de sus puentes no tienen información relacionada con su año de diseño o construcción, por lo tanto, cualquier decisión de intervención debe pasar primero por la realización de una evaluación detallada de las mismas con el fin de evaluar su "salud" estructural y funcional.

De forma adicional el 47.5% de los puentes de la RAC fueron diseñados antes de 1977 por lo que no incluyen elementos de diseño sismo – resistente,

Fuente: Generación propia con base en datos LanammeUCR.

situación que en el contexto nacional por ser zona de alta sismicidad los coloca en una posición de alta vulnerabilidad, a esta condición se suma que el 100% de estas estructuras no han sido sujeto de programas de mantenimiento preventivo ni cuentan con un presupuesto específico para su atención.

Cuadro N° 5. Resumen de la condición de los puentes en la Red de Alta Capacidad (diseño y construcción).

Cantidad de Puentes	Porcentaje %	Estado por información de diseño-construcción
32	8.44	Sin año de construcción ni diseño
17	4.49	Sin año de construcción - diseño antes de 1977
16	4.22	Sin año de construcción - diseño después de 1977
126	33.25	Fecha de construcción antes de 1977 y diseño antes de 1977
15	3.96	Fecha de construcción antes de 1977 y diseño después de 1977 (se suponen rehabilitaciones)
18	4.75	Fecha de construcción después de 1977 y sin diseño
37	9.76	Fecha de construcción después de 1977 y diseño antes de 1977
118	31.13	Fecha de construcción después de 1977 y diseño después de o igual a 1977

Fuente: LanammeUCR, 2016.

Mapa N° 6 Condición de los puentes por año diseño - construcción



Esta información de construcción y diseño de los puentes dentro de la Red de Alta Capacidad es de importancia tanto para un análisis macro de las características del inventario, así como individual en cada puente y se puede utilizar como input para determinar su estado de condición (Muñoz et al. 2015). Además, estos datos son valiosos como una guía para definir las estrategias y políticas respectivas para una planificación relativa a aspectos de inversión pública en estructuras que deben ser remplazadas o rehabilitadas en función de su edad. También el conocimiento del año de diseño

y las normas técnicas utilizadas son de gran ayuda para estimar aspectos como si la estructura cuenta o no con consideraciones de diseño sismo-

resistente, temas relativos al cálculo las cargas vehiculares sobre el puente, y los requerimientos para el diseño hidrológico y geotécnico solo por mencionar algunos temas.

1.3.3 Necesidad de análisis complementarios

La identificación y cuantificación de los factores detallados en este capítulo constituyen elementos sólidos para calificar la condición de la Red Vial de Alta Capacidad y de sus principales elementos, es decir, los pavimentos y los puentes. Sin embargo, para mayor abundamiento, se podrían complementar con análisis adicionales que requieren de investigaciones específicas. Por ejemplo, la cuantificación en un análisis más detallado de los costos necesarios para lograr construir los tramos de carreteras o ampliaciones requeridos para lograr los estándares del PNT es, sin duda, un ejercicio muy valioso que ayudaría a dimensionar el esfuerzo económico que el Estado debe realizar para alcanzar estas metas. Una metodología que podría ser factible es un análisis comparativo de los costos de distintos proyectos recientes, con el fin de conformar una base de datos que permita realizar estimaciones, de esta forma, se podrían también proponer modelos alternativos de contrato (tipo APP) que logre optimizar los recursos disponibles y la participación público privada. En el caso de los pavimentos el poder calcular el valor patrimonial de las estructuras existentes es un parámetro muy importante, ya que es el activo base existente y es propiedad del Estado; de forma paralela, en el caso de las estructuras de puentes se puede calcular el “valor de reposición” y el costo de duplicar estos activos viales.

En cuanto a los puentes existe la necesidad de un “inventario de condición” que califique en detalle su salud estructural y funcional y de esta forma tener un costo más preciso de la inversión necesaria, así como el grado de vulnerabilidad de los puentes existentes.

Otro aspecto de suma importancia es en relación con la enorme vulnerabilidad de la infraestructura vial del país. Aunque la condición de los pavimentos es aceptable se ha demostrado que es una situación de “equilibrio inestable” que requiere de una constante e ininterrumpida inversión en mantenimiento, la Red Vial Nacional ha mostrado signos de tener una pobre resiliencia o sea que es incapaz de soportar los embates climáticos con la solides esperada, así mismo, las constantes intervenciones de “primer impacto” luego de estos eventos climáticos adversos constituyen muchas veces intervenciones paliativas que terminan en lo que se ha denominado una “reconstrucción de la vulnerabilidad”, por lo tanto, estudios detallados para desarrollar modelos de vulnerabilidad resultarían herramientas muy útiles en la gestión de activos viales.

Cabe resaltar que todos estos análisis responden a estudios muy específicos y con una inversión considerable, pero al mismo tiempo muy rentable por la información que pueden generar y el ahorro en fases posteriores de proyecto.

2. Capítulo 2. Capacidad de la infraestructura vial para soportar el actual sistema de transporte de bienes y servicios

2.1 Síntesis del capítulo

La RAC muestra una condición de servicio deficiente (Niveles E y F) de acuerdo a los parámetros del HCM. Esta condición se concentra más en la GAM y tiende a ir mejorando conforme nos alejamos del centro del país, sin embargo, en un análisis tendencial al 2025 la condición de capacidad y servicio de aquellas rutas más alejadas del centro tiende a empeorar drásticamente. Sin duda alguna, la mejora de los corredores logísticos más importantes del país (RAC) es una necesidad prioritaria para el beneficio del sector productivo y de la movilidad de bienes y servicios.

2.2 Niveles de servicio de la RAC

En cuanto a la capacidad, es un concepto general que establece el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM-2000) como "el número máximo de vehículos que razonablemente se puede cargar en una determinada sección de una carretera o un camino en una dirección (o en ambas direcciones, por un camino de dos vías), con características geométricas y de tráfico que son específicos para un período de tiempo (una hora, por lo general)".

Esta definición implica que todo el tráfico que supera el número máximo indicado de los vehículos que causan la congestión es el que genera la reducción de velocidad, por lo tanto, pérdida de tiempo y costes adicionales para los usuarios de la carretera, así como la afectación en costos de transporte de bienes y servicios.

En este capítulo se analiza la condición de Niveles de servicio proyectada en el PNT para la RAC y sus implicaciones en la movilidad de bienes y servicios, así mismo, en la movilidad de usuarios.

Para estimar la capacidad total en cada una de las secciones de la RAC se utilizó en el PNT un promedio de las capacidades según las diferentes características dadas en cada sección, teniendo en cuenta los criterios del HMC 2000.

Así mismo, en el análisis realizado en el PNT se supuso que la red de carreteras y específicamente la RAC seguirá como en la situación actual, con sus mismas características funcionales, lo cual constituye una premisa útil para proyectar el impacto en la movilidad de bienes y servicios si las condiciones funcionales de los principales corredores logísticos permanecen invariables.

Para entender los resultados del análisis presente en la RAC se extraen las siguientes definiciones presentes en los manuales técnicos: (Fuente: HCM 2010)

1. Índice de Nivel de Servicio (A a F): Detalle del nivel de saturación según la capacidad de cada sección de control. Se emplean seis niveles de servicio que se designan, de mejor a peor, por las letras mayúsculas de la A a la F.

2. **Nivel A:** La velocidad de los vehículos es igual a la que los conductores elegirían libremente de no verse obligados a modificarla por la presencia de otros vehículos. Cuando se produce el alcance de un vehículo más lento por otro más rápido, este último podrá adelantarlo sin sufrir casi demora alguna, por lo que el conductor percibirá que está circulando libre de “molestias”. Esto se corresponde con una situación cómoda para él, tanto física como psicológicamente hablando.

3. **Nivel B:** Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito. La demora de los conductores no es mayor al 50% del total del tiempo de viaje.

4. **Nivel C:** Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad. La demora de los conductores alcanza el 65% del total del tiempo de viaje.

5. **Nivel D:** Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar. La demora de los conductores es cercana al 80% del total del tiempo de viaje.

6. **Nivel E:** Flujo inestable, suceden pequeños congestionamientos. La demora de los conductores es mayor al 80% del total del tiempo de viaje.

7. **Nivel F:** Flujo forzado, condiciones de “pare y siga”, congestión de tránsito.

Del análisis de los datos de la RAC se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro N° 7. Datos de niveles de servicio para la RAC

REGISTRO	RUTAS CON DATOS	LONGITUD (KM)	OBSERVACIONES
Longitud en kilómetros con datos de niveles de servicio 1556,38 km	1	289,14	Se excluye Tramo San José - Río Sucio
	2	302,1	
	4	228,281	
	10	90,16	
	23	12,66	
	27	76,99	
	32	107,05	
	34	204,09	
	35	91,5	
	36	61	
	39	14,64	
	237	78,77	

*El tramo entre San José y Río Sucio de la Ruta 32 no conforma parte de la Red de alta capacidad

Del análisis de la información mostrada en el cuadro 7 se excluyen los proyectos Chilamate – Vuelta Kooper, Sifón – La Abundancia / Cola Sur y Norte, un tramo de la ruta

36 y el tramo de circunvalación norte, (un total de 141.87 km), los cuales no cuentan con un análisis de nivel de servicio por tratarse de proyectos nuevos.

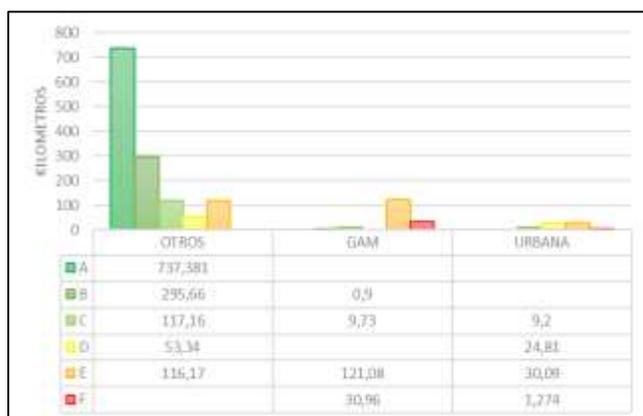
El análisis de los niveles de servicio (LOS) resulta una herramienta útil para identificar la capacidad de los corredores logísticos. En las proyecciones realizadas para el año 2018 se extrae que para la RAC existen 163 km correspondientes a la GAM y esta zona presenta un 93% de sus secciones en una condición de nivel de servicio tipo E y F, colocándola en una condición de servicio inaceptable con altos niveles de congestión. Para zonas urbanas fuera de la GAM la condición mejora presentando un 48% en condición E y F y, por último, en algunas zonas rurales alejadas de grandes concentraciones urbanísticas como algunas ciudades intermedias la condición de saturación mejora significativamente con solo un 9% de sus secciones en condición E y F.

Los resultados reflejan (año 2018) un aumento en la saturación con forme se acerca a la zona central de país, lo cual indica la importancia de fortalecer la movilidad de bienes y servicios por medio de corredores que no necesiten pasar por la GAM. De acuerdo a los datos que se muestran en el capítulo 3, cadenas de valor asociadas con zonas francas, productos lácteos y turismo son las más afectadas por la congestión presente.

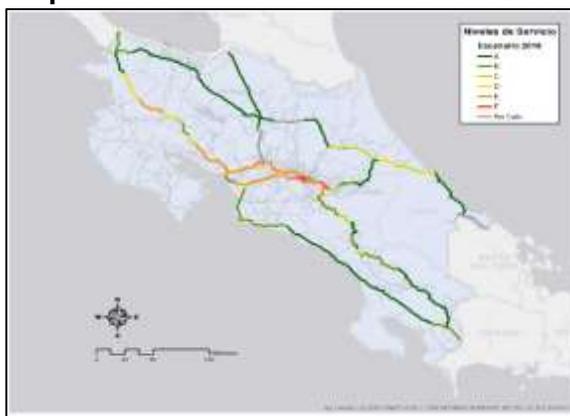
Cuadro N° 8. Niveles presentados en la GAM, zonas urbanas y zonas tipo rural escenario 2018 (km)

	A	B	C	D	E	F
RURALES DE LA RAC	737,381	295,66	117,16	53,34	116,17	
GAM		0,9	9,73		121,08	30,96
URBANA FUERA DE LA GAM			9,2	24,81	30,09	1,274

Gráfico N° 4. Niveles de Servicio RAC 2018



Mapa N° 9 Niveles de Servicio RAC 2018



Fuente: Generación propia con base en datos PNT

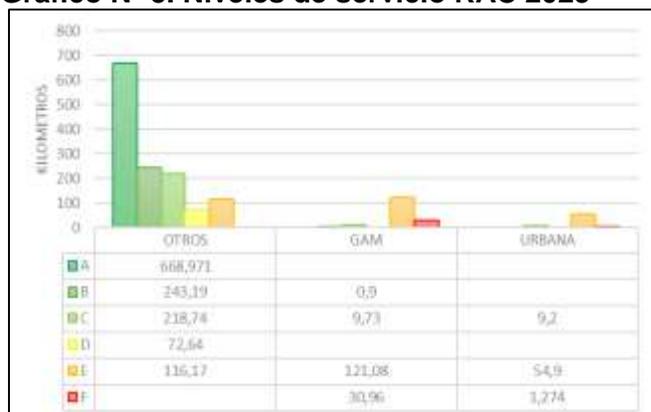
En el análisis tendencial realizado en el período 2018 - 2035 se distingue una migración progresiva en los niveles de servicio de las distintas secciones de la GAM hacia el deterioro. Para el 2025, si las condiciones de la RAC se mantienen inalteradas, en cuanto al cumplimiento de los estándares definidos en el PNT, el porcentaje de rutas con niveles entre E y F en la zona urbana del país habrá pasado de un 48% a un 86%, convirtiendo prácticamente toda la RAC en una red de corredores cuya movilidad será mayor al 80% del total del tiempo de viaje, lo cual afectará significativamente la eficiencia de los trayectos, disminuyendo la competitividad, aumentando los costos de operación en bienes y servicios, la movilidad y calidad de vida de los usuarios.

Cuadro N°10. Niveles presentados en la GAM, zonas urbanas y zonas tipo rural (Escenario 2025 (km))

	A	B	C	D	E	F
RURALES DE LA RAC	668,971	243,19	218,74	72,64	116,17	
GAM		0,9	9,73		121,08	30,96
URBANA FUERA DE LA GAM			9,2		54,9	1,274

Fuente: Generación propia con base en datos PNT

Gráfico N° 5. Niveles de servicio RAC 2025



Mapa N° 6. Niveles de servicio RAC 2025

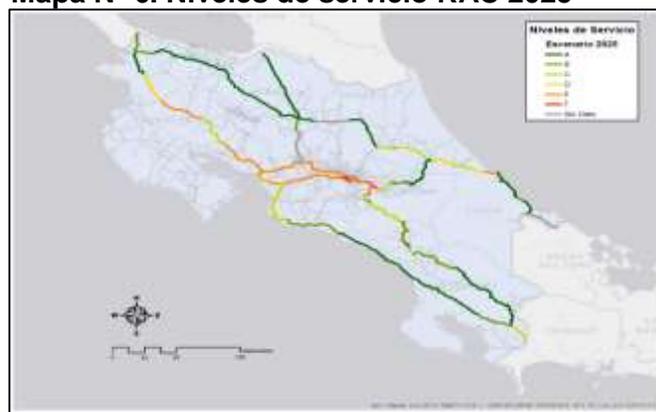
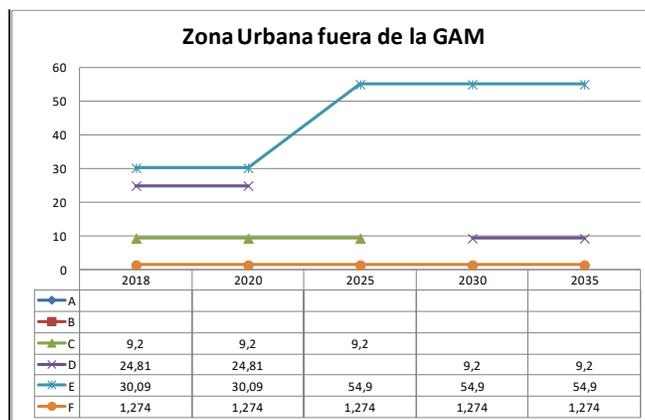


Gráfico N° 6. Análisis Tendencial Rutas Urbanas fuera de la GAM



Fuente: Generación propia con base en datos PNT

El análisis tendencial muestra que para el año 2025, si las actuales estrategias de intervención se mantienen invariables, las principales rutas afectadas serán las siguientes:

1. Ruta 32, en las zonas cercanas a Guápiles, Siquirres y Limón (Niveles E y D).
2. Ruta 1, en los tramos San José - San Ramón, el tramo de San Ramón - Barranca - Limonal y el tramo Liberia - La Cruz (Niveles E y D).
3. Ruta 2, tramo de la Florencio del Castillo y las inmediaciones de San Isidro del General (Niveles E y D).
4. Ruta 27 (Niveles E y D).
5. R.39, Circunvalación (Niveles E y D).
6. Ruta 10, cerca de Cartago (Niveles E y D).

Estas rutas forman parte de los principales corredores logísticos del país, por lo que su inaceptable nivel de servicio tiene una correlación directa y afecta negativamente el desarrollo eficiente de actividades productivas tales como la producción de piña, banano, transporte de suplementos médicos, comunicación de zonas francas y el sector turismo.

La capacidad de los corredores logísticos para soportar los sistemas de transporte, no solo de bienes y servicios sino en general, (año 2018) es sumamente limitada, principalmente dentro de la GAM y los escenarios de proyección muestran una enorme fragilidad y riesgo en el corto plazo (año 2025) de sufrir niveles de congestión inaceptables en la mayoría de los principales corredores logísticos lo cual afectaría significativamente la eficiencia de las actividades productivas en distintas zonas del país.

2.3 Necesidad de análisis complementarios

La realización de modelaciones con software especializado e incorporando datos de tránsito calibrados para los corredores de la RAC permitiría afinar y actualizar los análisis de capacidad y al mismo tiempo, desarrollar modelos que permitan calcular, con un sólido sustento técnico, los denominados “costos de la congestión”. Se ha reconocido a nivel internacional que la atención efectiva de la congestión es un esfuerzo conjunto entre la modernización de la infraestructura vial y de los sistemas de transporte, sin embargo, ambos campos requieren en Costa Rica de enormes inversiones, debido al creciente parque vehicular y al rezago por varias décadas de la atención en ambos campos, por lo tanto, los estudios del costo inducido por efecto de la congestión pueden poner en perspectiva que la inversión necesaria resulta marginal en comparación con los efectos negativos de la congestión.

Otro aspecto considerado importante dentro de las modelaciones es la incorporación de nuevos proyectos, tales como en la ruta 32 la construcción de la nueva terminal de contenedores y la ampliación del corredor vial entre Limón y el cruce con ruta 4. Ambos desarrollos van a impactar de forma distinta el flujo de bienes y servicios en la región por lo que su incorporación dentro de las modelaciones resulta un factor significativo.

Por último, incorporar un análisis de costos del sector productivo que permita correlacionar la congestión en los corredores logísticos con gastos específicos tales como consumo de combustible, tiempos de espera, afectación en los productos transportados, etc se puede constituir en un estudio de “calibración” de los resultados arrojados por los modelos, lo cual resulta una validación importante que daría más solidez a los análisis.

3. Capítulo 3. El desarrollo de infraestructura vial, y los patrones de transporte de personas y mercancías en Costa Rica

3.1 Síntesis del capítulo

Los datos más recientes sobre movilidad de bienes y servicios, tanto para el sector importación como exportación, señalan las cadenas de valor de la piña, banano, zonas francas, suministros médicos, productos lácteos y turismo como las principales en términos de la productividad del país. Existe una correlación directa entre estas cadenas de valor comercial y ciertos corredores viales pertenecientes a la RAC, lo cual implica que las características físicas y de servicio de estos corredores son un factor que incide en la movilidad y la productividad de los sectores asociados. Las principales rutas en el caso de la piña son las rutas 4, 27, 32, 34 y 35, el banano la ruta 32, las zonas francas las rutas 1, 2, 27,32 y 39, los suplementos médicos las rutas 1, 2, 27, 32 y 39, el sector pecuario y pesca las rutas 1, 2, 4, 27, 32,34 y 39) y el sector turismo las rutas 1, 2, 4, 18, 21, 23, 27, 32,34,36, 39, 126, 141, 160 y 245.

3.2 Análisis actual de la situación de algunas cadenas de valor para Costa Rica.

En Costa Rica se movilizan importantes productos a través de la infraestructura vial del país. La inexistencia de un tren de carga a nivel nacional, hace que la importancia de la red vial nacional se multiplique muchas veces, llegando a ser completamente indispensable su correcto funcionamiento.

Para el año 2016 los principales sectores de exportación del país fueron, el agrícola con un 27 %, el de equipo de precisión y médico con un 26 %, seguido por el alimentario con un 16%, cuyos principales destinos son América del Norte con un 44%, América Central con un 23% y la Unión Europea con un 21% (PROCOMER, 2017). Estos datos evidencian la importancia de las principales cadenas de valor del país, no solo desde el punto de vista de las exportaciones, sino también desde la logística que conlleva la movilización desde su centro de producción hasta los puertos o puestos fronterizos.

Es precisamente la movilización, una de las principales actividades dentro de la cadena de valor que se ve afectada debido al rezago de la infraestructura vial nacional, esto queda en evidencia debido a la condición actual de la misma, con respecto a los

lineamientos presentados por el Plan Nacional de Transportes desarrollado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes del Gobierno de Costa Rica.

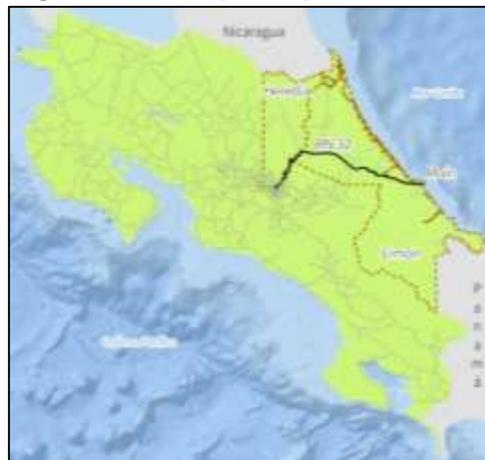
El sector agrícola presenta dos principales cadenas de valor, la primera es el Banano con un 37% de participación del valor exportado, seguido de la piña con un 33% para el año 2016, ambos productos representan un 70% de participación del valor exportado total (PROCOMER, 2017, pag 18), por lo cual el análisis de dichas cadenas de valor a nivel individual es de suma importancia para comprender la interrelación "Cadena de Valor - Infraestructura Vial" desde el punto de vista logístico.

Para el año 2016 existía un área de 42.410 hectáreas asignadas a la producción de banano, lo cual permitió la exportación de 121 millones de cajas de banano, para este mismo año un 54.7% de las exportaciones de banano iban hacia Europa y un 36.5 % a Estados Unidos (CORBANA, 2017). Para el año 2015, Limón era la provincia con mayor cantidad de hectáreas sembradas del país, seguido por Heredia (INEC, 2015) en su sector Caribe.

Como se observa en la figura 3 la ruta nacional 32, específicamente a partir de Guápiles, resulta ser de suma importancia para la cadena de valor del banano, ya que dicha ruta es la arteria principal de comunicación para todo lo que conlleva la producción, manutención y transporte.

Un 40% del producto exportado entre puerto Limón y Moín es el banano (JAPDEVA, 2017) siendo estos puertos los principales medios para transportar el producto hacia América del Norte y Europa. Otras rutas que son importantes para esta cadena de valor son la ruta 36 y la ruta 4, las cuales constituyen corredores de soporte y complementan el concepto de "corredor completo", el cual favorece el desarrollo regional y facilita definir estrategias de gestión a nivel de toda la Red Vial Nacional.

Figura 3. Principales provincias bananeras

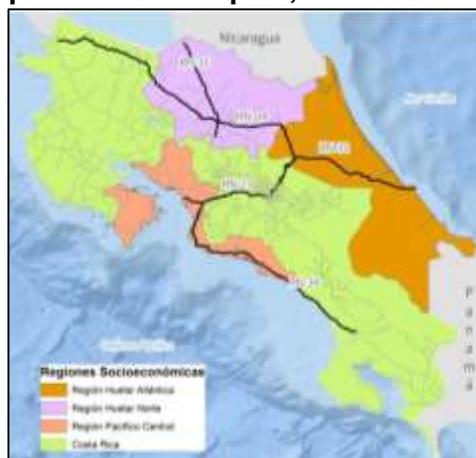


Fuente: Generación propia

La segunda cadena de valor agrícola importante es la relacionada con la producción de piña, cultivo muy controversial en el país, debido a las implicaciones ambientales que su proceso productivo ocasiona. Lo cierto es que en Costa Rica la piña se ha cultivado desde hace muchos años, pero es a partir del año 2000 es que su producción se incrementa y continua su expansión en el territorio nacional (CANAPEPE, 2018).

Para el año 2017, un 53% de las exportaciones de piña tenía como destino América del Norte y 44% la Unión Europea, con un total de 44500 hectáreas reportadas en uso para el cultivo de la piña en el país (CANAPEPE, 2018). La región Huetar Norte posee la mayor área de producción con 24.653 hectáreas, seguido de la Huetar Atlántica con 11.188 y la Pacífico Central con 8.659 hectáreas. En la figura 4 se puede observar que las rutas nacionales 4, 27, 32, 34 y 35 son los principales corredores articulantes en el caso de la producción de piña y todos sus elementos asociados.

Figura N° 4. Regiones productoras de piña, Costa Rica.



Fuente: Generación propia.

Para el año 2014 la exportación de la piña que salía por puerto Caldera fue de 123.373 toneladas (SPC, 2018) demostrando que la ruta 27 es de suma importancia logística pues es vía más directa hacia el puerto, esto también es un indicador que esta ruta debe mantener los niveles de servicio adecuados para beneficiar la movilización de este producto hacia el Pacífico del país. Por su parte puerto Limón y Moín reportaron que en 2014 se exportaron 196.5972 toneladas de piña (JAPDEVA, 2017).

A pesar que en 2017 la exportación de piña por el Caribe descendió a 190.5794 toneladas (JAPDEVA, 2017), sigue representando el segundo puesto del total de ventas externas de bienes (Programa Estado de la Nación, 2017). Es importante señalar que el caso de la ruta nacional 32 es utilizada para llevar a puerto los dos principales bienes de exportación del país, específicamente el tramo ubicado después del cruce con ruta 4. Tal como se ha demostrado en el apartado anterior la ruta 4 actualmente no cumple con el estándar estipulado por el Plan Nacional de Transportes, aunque cuenta con uno de los desarrollos más importantes del país con la construcción de un megaproyecto nacional, APM Terminals que se espera aumente la competitividad del país en temas portuarios.

Este desarrollo va a generar un incremento en el tránsito diario de vehículos articulados pesados a lo largo de toda la ruta 32, inclusive el sector de montaña de la misma, el cual ya está funcionando a su máxima capacidad. Además es de suma importancia recordar que esta ruta también es parte importante de conectividad con ruta 36, la cual es la principal ruta de acceso a uno de los puestos fronterizos del país: Sixaola.

En el año 2017 se inauguró el proyecto Chilamate - Vuelta Kooper, sobre la ruta nacional 4, la cual finalmente conecta el Caribe del país con la zona norte, proyecto que desde la perspectiva de la conectividad beneficia la movilización del producto piñero, pero que, sin embargo, se realizó sin que su diseño geométrico y número de carriles cumpliera el estándar definido en el Plan Nacional de Transportes, obligando a un rediseño futuro.

Es también muy importante analizar el papel que juega la infraestructura vial como ruta de acceso, transporte de personal, movilización de materias primas y productos

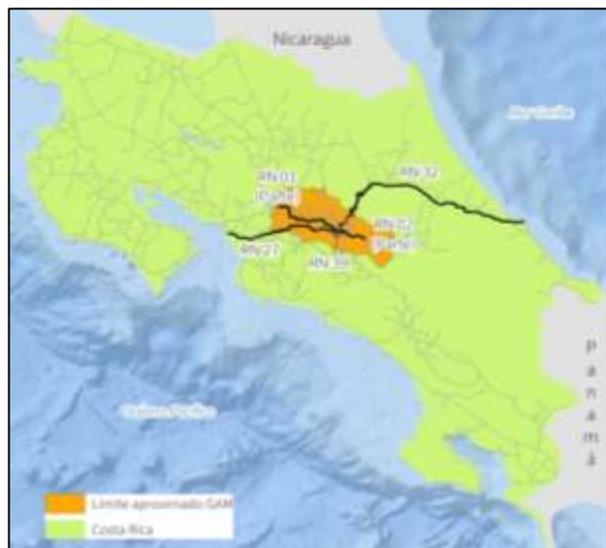
acabados, en relación con el papel de las zonas francas del país. En 2016 hubo un crecimiento de 7.5% en las exportaciones de bienes producidos en nuestro país, 86% de dicho crecimiento representó productos de empresas adscritas al régimen de zonas francas (Programa Estado de la Nación, 2017).

Para el año 2016 los bienes médicos producidos en zonas francas del país ya habían conformado una cadena de valor consolidada en el país, evidencia de esto es que para dicho año estos bienes se posicionaron de forma importante en las exportaciones hacia Estados Unidos y la Unión Europea, únicamente superados por el banano y la piña. Del total de las exportaciones los equipos de precisión y médicos representaron un 26% (PROCOMER, 2017) y se posicionaron inclusive por encima del café.

Esto demuestra la importancia de las zonas francas en el país, así mismo, en el ámbito geográfico para el año 2015, la mayor cantidad de empleos en zona franca es encabezado por la provincia de Heredia, seguido por Alajuela, San José y Cartago (PROCOMER, 2016), específicamente en las zonas urbanas del Gran Área Metropolitana (GAM). La relación entre las zonas francas y los puertos es clara, y está definida por rutas identificadas de gran importancia.

En la figura 5 se observa el límite aproximado del GAM, que alberga la mayor cantidad de zonas francas, los bienes que forman parte de las exportaciones del sector industrial y desde un punto de vista logístico utilizan las rutas más directas hacia los principales puertos del país (Caldera, Moín y Limón), que corresponden con la ruta nacional 27 y la 32. Adicionalmente una sección de la ruta 01 y parte de la ruta 02 son utilizadas a diario tanto por las personas que labora en los parques industriales, como por los transportistas encargados de llevar las materias primas a dichos lugares donde serán ensamblados, desarrollados, creados los productos finales.

Figura Nº 5. Rutas alta capacidad relación bienes médicos.



Fuente: Generación propia.

La ruta 39 o Circunvalación, tiene un papel estratégico articulante, condición que resulta ser un factor en común con las demás rutas, al ser parte de la Red de Alta Capacidad. Los bienes y servicios médicos junto al banano y a la piña tienen en común que son de gran importancia para las exportaciones del país, pero también comparten al menos una ruta importante a nivel logístico.

Desde el punto de vista geográfico y de corredores logísticos, la producción de bienes médicos e industriales está también asociada a la conectividad interoceánica, pues tiene movilidad desde el centro del país hacia el Pacífico o hacia el Caribe y por ende al Atlántico. Esto constituye tanto una ventaja estratégica interesante como un enorme riesgo potencial ya que son los mismos corredores los que sirven a ambos propósitos. Desde una perspectiva de gestión positiva la concentración de este tipo de uso en pocos corredores permite optimizar la inversión y lograr un mayor impacto en términos de la producción, competitividad y transporte de bienes y servicios permitiendo que el gobierno apueste por mejores políticas económicas y de energía que sean

Figura 6. Rutas asociadas a la producción de leche.



Fuente: Generación propia.

atractivas para los inversores extranjeros, y que la actividad en zona franca crezca en los próximos años, esto debería ir acompañado en una mejora en la infraestructura vial, que permita que Costa Rica sea más competitivo en accesibilidad y transporte de bienes.

Otro sector a ser tomado en cuenta es el Pecuario y pesca, esta industria es muy importante para el consumo interno ya que en el año 2016 rondó el 78.2% del total de la producción (Cámara Nacional de Productores de Leche, 2018), evidencia de esto son los planes de campañas para incentivar positivamente los números registrados en el país (Cámara Nacional de Productores de Leche, 2013). Además, el mercado de los lácteos permite desarrollar un valor agregado ampliando la gama de productos (yogurt, helados, etc.), posibilidades y empleos asociados directa e indirectamente a la materia prima (leche cruda). Este bien forma parte importante de la dieta costarricense, y debido a su accesibilidad, por ejemplo, en 2008 tuvo una importancia del 14.8% dentro del consumo de la canasta básica alimentaria (SEPSA, 2010).

Desde el punto de vista de las exportaciones del sector pecuario, un 42% corresponde a los productos lácteos (PROCOMER, 2016), y del total de la producción nacional, en 2016 se exportó un 21.76% equivalentes de leche fluida (Cámara Nacional de Productores de Leche, 2018). Los principales destinos para la exportación fueron Centroamérica y el Caribe, siendo Guatemala el mayor importador, seguido por República Dominicana, El Salvador y Panamá (Cámara Nacional de Productores de Leche, 2013). La exportación de leche Centroamérica se da principalmente por vía terrestre y en el caso de República Dominicana por vía marítima (PROCOMER, 2017).

La producción de leche, y todo lo que su cadena de valor conlleva se desarrolla de la siguiente manera, la región Huetar Norte con un 43% y la región Central con un 41% (SEPSA, 2010). Teniendo esto en cuenta es posible correlacionar las principales rutas nacionales con respecto a la producción de leche y su cadena de valor (figura 6).

Como se observa en la figura 6, muchas rutas nacionales importantes prestan su servicio para la cadena de producción de la leche y el traslado del cualquier bien acabado relacionado con la misma. Nuevamente saltan a la vista rutas anteriormente mencionadas, como la 32 y la 27, que permiten la conexión interoceánica. Pero también en este caso se tiene la ruta 01 completa, la cual permite movilidad a lo largo del país y que en conjunto con la ruta 02 y 34 permiten atravesar el país en poco tiempo.

La ruta 04 es importante también desde el punto de vista logístico pues representa una vía de comunicación local para la zona norte del país, y prácticamente cubre toda la región socioeconómica Huetar Norte, el proyecto Chilamate - Vuelta Kooper terminó dicha ruta.

El sector turismo es sumamente importante para Costa Rica, en 2015 el turismo representó un 5.4% del Producto Interno Bruto y el 29.6% de las exportaciones totales, siendo una actividad que genera unos 150 mil empleos directos y 450 mil indirectos (Presidencia de la República de Costa Rica, 2016). En 2016 generó 3667 millones de dólares en ingresos, superando los reportados por bienes como el café, banano y productos médicos (Programa Estado de la Nación, 2017).

Si bien en Costa Rica hay provincias como Guanacaste y Puntarenas, donde el tema del turismo es histórico, actualmente se ha comenzado a presentar un cambio en el desarrollo económico tradicionalmente agrícola, por uno más lucrativo y de cierta forma más ecológico como es el turismo rural y ciertas actividades relacionadas a este, debido al menor apoyo para la expansión agrícola provocando una disminución en los bosques (Programa Estado de la Nación, 2017), situación que se contrapone con lo que actualmente ocurre con la producción de piña, cuyo cultivo extensivo y altamente cuestionado por supuestas malas prácticas en el manejo de la protección de suelos, contaminación de ríos y deterioro de la belleza escénica, han puesto en discusión su impacto negativo sobre el turismo en Costa Rica.

Parques Nacionales como Volcán Poás e Irazú reciben respectivamente a 339542 y 139862 visitantes anualmente (ICT, 2017), siendo dos ejemplos de focos de atracción turística en Costa Rica, que pueden ser visitados con un tiempo de traslado relativamente corto desde San José. Una gran mayoría de las playas en la costa Pacífica de nuestro país, son visitadas por miles de turistas cada año, el Caribe también tiene una belleza escénica y playas con destinos muy famosos para los turistas.

Desde el punto de vista de infraestructura vial, el turismo es una industria que hace uso de una gran cantidad de rutas nacionales y cantonales. Para el año 2013 hubo un total de 2.427.941 turistas extranjeros (INEC, 2015), de los cuales un 52.83% entraron al país por el aeropuerto internacional Juan Santamaría, un 13.79% por otros aeropuertos como el Daniel Oduber (INEC, 2015), un 33.03% por vía terrestre (INEC, 2015), esto significa que, a través de las fronteras, especialmente Peñas Blancas, Paso Canoas y Sixaola, pues en el caso de la frontera en Tablillas de Los Chiles, aún no está en funcionamiento.

En el caso de las llegadas vía marítima, están relacionadas con cruceros, los cuales atracan en Puerto Puntarenas y a la terminal Hernán Garrón ubicada en Puerto Limón, representaron solo un 0.35% (INEC, 2015).

Como se puede observar en la figura 7 hay al menos 14 rutas nacionales, de las cuales diez forman parte de las primaras. Estos conjuntos de rutas fueron seleccionados, entre otras, debido a las siguientes razones:

Ruta Nacional 01, sin duda es una de las más importantes para Costa Rica y parte de la RAC, su uso diario contempla un sin número de actividades, entre ellas el turismo. Esta ruta es el principal acceso al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, el de mayor importancia del país. La RN 01 sirve como conectora con la RN 21 la cual es el acceso al segundo Aeropuerto más importante del país, el Daniel Oduber, ubicado en la provincia de Guanacaste, en el cantón de Liberia.

Entre otras funciones la RN01 comunica a Peñas Blancas Frontera Norte, con el GAM de forma directa, como también la península de Nicoya y otros accesos a la zona norte del país desde Guanacaste, esta ruta también forma parte de la carretera Panamericana.

La península de Nicoya y sus costas son destinos turísticos clave en el país, la ruta nacional 160 permite la conectividad, transporte y comunicación en dicha área es una ruta clasificada como secundaria, pero con gran importancia regional necesaria para el desarrollo de gran parte de la provincia de Guanacaste y Puntarenas, sirve de acceso con puertos y pistas de aterrizaje menores como Paquera y Tambor respectivamente.

Figura 7. Red de caminos relacionados con el turismo.



Fuente: Elaboración propia.

Otra ruta importante para el país es la 34, ésta también forma parte de la carretera Panamericana, por lo cual por definición no solo es importante para Costa Rica, sino para todo el continente Americano. En Costa Rica diferentes sectores del país hacen uso de dicha infraestructura, en el caso del Turismo es posible desplazarse a las playas del Pacífico del país como Jacó y Dominical, como también al Parque Nacional Manuel Antonio y Marino Ballena en los cuales anualmente se estima que reciben 360176 y 143861 visitantes respectivamente (ICT, 2017). Las exportaciones por medios terrestres usan esta ruta para el traslado de bienes hacia la frontera sur - Paso Canoas. También sirve de conectora con la RN 245 que da acceso a algunas importantes marinas ubicadas en el Golfo Dulce y al Parque Nacional Corcovado.

Además de los casos ya discutidos de las RN 27 y 32, que dan acceso a los principales puertos del país, estas también son utilizadas por el turismo, en el caso de la 27, da la posibilidad de viajar de una forma directa desde la GAM hasta la zona del Pacífico, y de ahí optar por tomar la ruta 23 y posteriormente la 01 y viajar hacia Guanacaste o tomar la 34 y viajar hacia el Pacífico Sur. En el caso de la RN 32, presenta una condición similar debido a que interconecta con la RN 04 la cual atraviesa toda la zona norte desde el Caribe hasta el Pacífico y también con la RN 36, la cual es la principal ruta de acceso al puesto fronterizo Sixaola y a lugares de alta demanda turística como el Parque Nacional Cahuita y Gandoca - Manzanillo. La RN 32 se relaciona de forma directa con el Parque Nacional Braulio Carrillo, y de manera indirecta con el Parque Nacional Tortuguero el cual recibe anualmente a 57658 visitantes (ICT, 2017).

En términos generales se pueden identificar cerca de 5 corredores principales y 10 corredores intermedios de alto impacto e importancia en términos de su uso para el transporte de bienes y servicios. La concentración de este tipo de usos en solo ciertos corredores del país constituye no solo una ventaja estratégica sino también un enorme riesgo potencial. Desde una perspectiva de gestión positiva se puede lograr un enorme impacto en la competitividad del país si se concentran las inversiones y los esfuerzos por elevar el estándar de estos corredores, y de igual forma se facilita el análisis necesario para la construcción de un portafolio de proyectos viales de alto impacto en el corto plazo. Desde la perspectiva del riesgo es necesaria la definición pronta de este portafolio, ya que el rezago existente en el desarrollo de estos corredores y la enorme fragilidad de los mismos por deficientes prácticas de gestión y mantenimiento los convierten en activos de enorme fragilidad y expuestos a sufrir colapsos inesperados producto del deterioro propio o de la ocurrencia de desastres naturales.

4. Capítulo 4. Principales retos de la infraestructura vial que afectan al sistema de transporte de bienes y servicios en Costa Rica.

4.1 Síntesis del capítulo

Desde una perspectiva integral de la Red Vial de Costa Rica, para lograr alcanzar el éxito en el desarrollo eficiente de los principales corredores logísticos que la conforman se debe contar con un control equilibrado de dos ejes fundamentales, el primero de estos ejes es la existencia y estabilidad de los recursos necesarios y el segundo es la implementación de los procesos de gestión que aseguren la finalización de los proyectos con un uso eficiente de estos recursos.

La cantidad y estabilidad de los recursos asignados a la infraestructura ha mostrado ser insuficiente en comparación con otras economías comparables a nivel mundial, así mismo, la pobre ejecución de las principales fases del ciclo de vida de los proyectos, especialmente en las etapas de planificación, han impactado muy negativamente los plazos de ejecución y por consiguiente los costos finales de los mismos.

En el desarrollo de esta sección se muestra como ambos ejes se han constituido en los principales retos para el desarrollo de los corredores viales que conforman los pilares fundamentales del transporte de bienes y servicios en Costa Rica.

4.2 Los recursos para infraestructura

Se ha demostrado que la inversión pública en infraestructura en Costa Rica tiende a estimular en el corto plazo el consumo, el gasto público y las exportaciones netas, mientras que a largo plazo estimula la producción, esto puede verse evidenciado por la relación presentada por el banco mundial en el año 2014, donde se determinó que un aumento de 1% en la inversión pública del PIB, eleva la producción de 0.4% en el mismo año y un 1.5% en los cuatro años posteriores (MIDEPLAN, 2016).

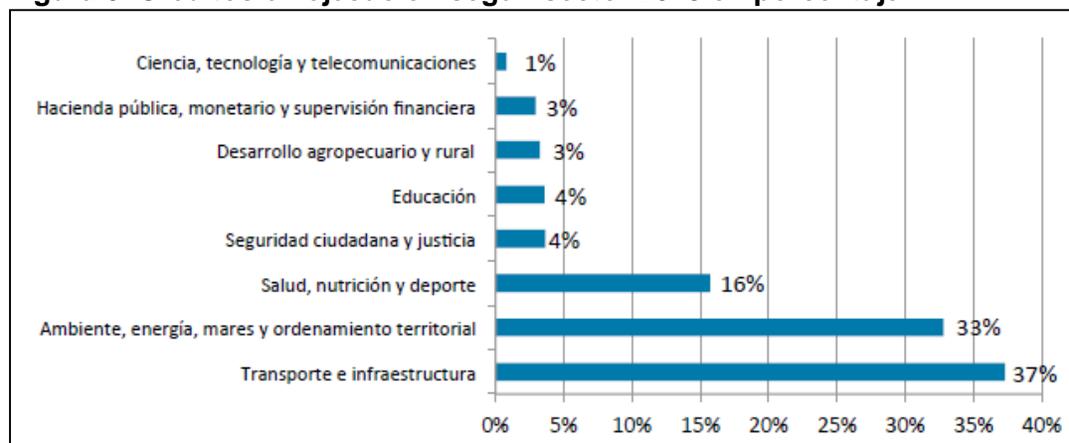
La mayor inversión del sector público se ha dado por medio de nuevas construcciones en proyectos de generación eléctrica, obras de infraestructura vial y hospitalaria, por ejemplo, para el periodo 2015 - 2018 estas nuevas construcciones representaron alrededor de 3.1% del PIB (MIDEPLAN, 2016).

Para los años entre 2008 y 2015 Costa Rica presentó una inversión promedio del 4.14% del PIB para la inversión en infraestructura agregada, contemplando tanto infraestructura vial y transportes, como infraestructura para energía, telecomunicaciones, agua y saneamiento, para inversión tanto pública como privada, lo anterior con fundamento en datos preliminares obtenidos de la base de datos de inversiones en infraestructura económica en América Latina y el Caribe (CEPAL, 2012) y los datos de INFRALATAM¹.

De toda esta inversión, aproximadamente un 0.94 % del PIB corresponde a inversión privada y un 3.2% a inversión pública. En el caso de la inversión privada el gobierno es deudor ante entidades internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).

Estos créditos en ejecución se pueden subdividir porcentualmente como lo propone MIDEPLAN para el 2015 en la figura 8:

Figura 8. Créditos en ejecución según sector 2015 en porcentaje.



Fuente: MIDEPLAN, 2016.

En este sentido MIDEPLAN concluye que, a pesar de los recursos actualmente disponibles para la inversión pública, Costa Rica presenta un rezago en el tema de infraestructura, afectando la competitividad, así mismo la rigidez presupuestaria limita la posibilidad de una mayor asignación de recursos del presupuesto para inversión y un agotamiento de mecanismos para el financiamiento (MIDEPLAN, 2016).

Entre el año 2000 y 2007 la inversión pública en infraestructura para transportes fue inferior al 1% del PIB, otros países con niveles de desarrollo similar invirtieron en promedio más del 2% del PIB respectivo (Monge. M y Marín. K, 2016). De nuevo se indica que un incremento en la inversión en infraestructura se refleja en un incremento en la de la productividad pues las empresas logran una reducción en sus costos de operación, además de permitir acceso a nuevos territorios y mejorar el bienestar general de la población (Monge. M y Marín. K, 2016).

Adicionalmente, autores como Calderón y Servén (2004) estimaron que en caso de lograr alcanzar niveles de desarrollo en infraestructura como los presentes en países tales como Corea del Sur y países de Este asiático se podría obtener crecimientos hasta del 1.5% del PIB en el caso de Costa Rica y en un rango del 3.2% al 6.3% para el

¹INFRALATAM: Base de datos producto de una iniciativa de cooperación entre la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para medir y promover el análisis de las inversiones en infraestructura realizadas por los gobiernos en los países de la región.

resto de Latinoamérica, sin embargo, lograr este desarrollo en el largo plazo implica un incremento sostenido en el tiempo de la inversión realizada.

En Costa Rica en el año 2016 el 1.8% del PIB fue asignado para inversión en materia de infraestructura, pese a la importancia estratégica que este sector significa y que el país presenta un severo rezago en este tema (Programa Estado de la Nación, 2017).

Durante este año (2016) se ejecutaron obras de infraestructura terrestre y ferroviaria, como también educativa y de saneamiento de aguas residuales, pero dicha inversión solo representó un tercio del monto anual que la CEPAL indica, permitiría al país comenzar a cerrar la brecha en este ámbito, el cual requeriría de un 5.5% del PIB.

En el siguiente cuadro se resume a nivel infraestructura vial los valores con respecto al PIB aproximados que se invierten en algunos países:

**Cuadro No.11. Inversión en Infraestructura
% PIB**

País	% del PIB en Infraestructura agregada	% del PIB en Infraestructura Vial	Fuente
Costa Rica	5.4 ¹	1.8	CEPAL, 2012 - Monge. M y Marín . K. 2016 - Programa Estado de la Nación. 2017
Panamá	3.32 ¹	2.1 ¹	CEPAL, 2012 - MEF, 2014.
Nicaragua	5.20	1.3 ³	GRUN, 2014.
Chile	2.50	-	CEPAL, 2012 - CPI, 2017.
México	3.32 ¹	1.8 ⁴	CEPAL, 2012 - CEEPS, 2007.
Estados Unidos	2.50	0.52 ⁵	Coy. P, 2018, Stupak, J. 2018.
China	8.60	2.8 ⁶	Coy. P, 2018

NOTAS:

¹ Datos Preliminares CEPAL.

² Datos Preliminares CEPAL.

³ Derivado datos GRUN Nicaragua.

⁴ Derivado datos CEESP México.

⁵ Derivado datos CRS Estados Unidos.

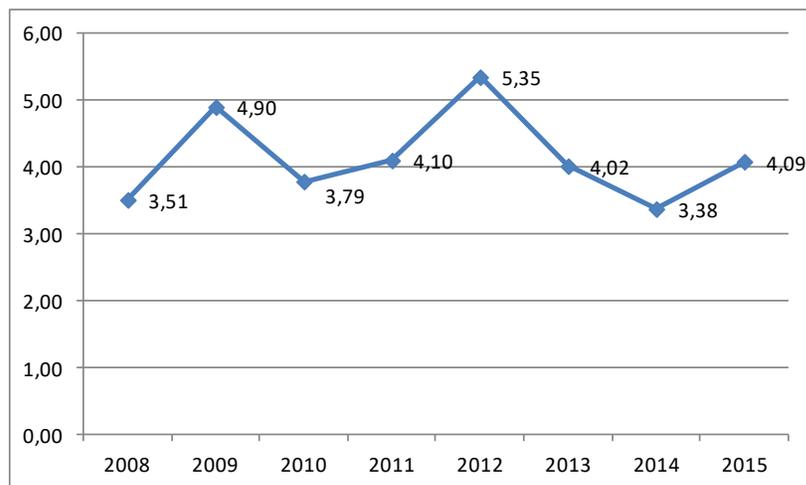
⁶ Derivado datos periodo 1992 - 2013, únicamente para caminos.

El comparativo mostrado en el cuadro No.11 anterior se realizó con diferentes fuentes, la mayoría de los valores porcentuales para el sector vial se derivaron a partir de los datos provenientes del estudio bibliográfico de dichos documentos en la columna de "Fuente". Esto porque el porcentaje total del PIB en infraestructura no solo corresponde a la red

vial, si no que contempla otros rubros como energía, tratamiento de aguas, telecomunicaciones, salud, puertos, etc.

En términos generales se puede concluir que la inversión realizada en infraestructura en Costa Rica no solo presenta porcentajes muy bajos (%PIB) de inversión, sino que los resultados muestran una enorme variabilidad en la asignación de los recursos, situación que dificulta la planificación estratégica a largo plazo y eleva los riesgos por inestabilidad aumentando la fragilidad de las redes viales.

Gráfico N° 7. Variabilidad del PIB en infraestructura. Costa Rica.



Fuente: Generación propia con base INFRALATAM

4.2 La gestión en infraestructura vial

El segundo eje fundamental para lograr alcanzar el éxito en el desarrollo eficiente de los principales corredores logísticos es la gestión de los proyectos viales.

Entiéndase por proyecto aquel esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, donde la naturaleza temporal de los mismos implica que tiene un principio y un final definidos (Guía PMBOK 5th). De esta forma se puede establecer en todo proyecto una estrecha relación técnico - funcional que es vital para que se cumplan de forma exitosa las metas para los que fueron diseñados. En esta relación, existen tres niveles básicos que deben complementarse, retroalimentarse y coordinarse a fin de lograr una dinámica coherente de acciones y esfuerzos.

En primer lugar el nivel estratégico, el cual corresponde a la planificación general y diseño de los planes en las más altas esferas de decisión. En segundo lugar, el nivel táctico o programático, donde el rol de las instituciones o entes ejecutores es fundamental y donde se armonizan las políticas institucionales, los presupuestos y las planificaciones con el nivel estratégico, es decir, es el vínculo entre la parte macro y la parte micro y en tercer lugar se tiene el nivel operativo, donde se diseñan y ejecutan los proyectos en el nivel sectorial o local, con límites temporales más cortos y propósitos mucho más específicos. Así, es posible establecer un orden y coordinación lógica, tanto horizontal, como vertical

entre estos tres niveles de todo proyecto y en cuya interacción eficiente se ha demostrado se constituye en una fórmula de éxito para la consecución de las metas de forma efectiva.

Dentro de este marco conceptual se identifica entonces la necesidad de realizar de forma consciente y rigurosa todas las etapas básicas definidas dentro del ciclo de vida de todo proyecto (pre inversión - inversión - operación) con el fin de asegurar la ejecución eficiente de los mismos, se destaca aquí la fase de planificación en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución, se definen los recursos necesarios y son visualizados en cierto periodo de tiempo, así mismo, el plazo, que sea razonable y proporcional, se constituye en un indicador claro de la buena ejecución.

Para el diagnóstico de la gestión de proyectos en Costa Rica se tomó como material de análisis la información contenida en las bases de datos del MIDEPLAN, se tomó una muestra de 81 registros de distinta naturaleza, relacionados con el desarrollo de proyectos viales.

Cuadro 12. Resumen de los proyectos analizados

Tipo de Proyecto	Registros	Costo Estimado (millones)
OBRA NUEVA	4	₡350.721,70
INTERCAMBIOS Y PASOS DESNIVEL	5	₡52.416,80
AMPLIACION	9	₡380.390,70
TOPICS	6	₡657,70
PUENTES	10	₡29.938,40
DRENAJES	16	₡12.003,00
MEJORAMIENTO	25	₡289.028,70
SEÑALIZACION	3	₡1.073,50
OTROS	3	₡4.668,60
Total de Proyectos	81	₡ 1.120.899,10

Fuente: Generación propia con base en datos MIDEPLAN 2018

El dato de los montos presupuestados se incluye como un factor que contribuye al dimensionamiento e importancia de estos proyectos dentro del marco económico nacional, si se toma en cuenta que cada punto del PIB (para el 2018) equivale a 330.783 millones de colones, el monto presupuestado en estos proyectos corresponde a un 3.4% del PIB, una cantidad que logra disminuir la brecha de inversión anual estimada como necesaria para el desarrollo de la infraestructura pero sin lograr llegar al 5.5% recomendado por la CEPAL.

Adicionalmente, se destaca como un factor de suma importancia para estos proyectos los periodos de ejecución proyectados para cada uno, en el cuadro No.13 se resume dicha información.

Cuadro Nº 13. Resumen de los plazos de ejecución establecidos por proyecto de infraestructura

Tipo de Proyecto*	Duración Estimada			Cantidad
	Años			
	Mínima	Máxima	Promedio	
OBRA NUEVA	5	21	11,5	4
INTERCAMBIOS Y PASOS DESNIVEL	7	8	7,2	5
AMPLIACION	3	14	7,8	9
TOPICS	1	11	5,7	6
PUENTES	6	14	8,7	10
DRENAJES	2	8	3,5	16
MEJORAMIENTO	2	17	10,7	25
SEÑALIZACION	1	6	4,0	3
OTROS	5	6	5,7	3

Fuente: Generación propia con base en datos MIDEPLAN 2018.

Tomando en consideración que la mayoría de la RAC requiere de intervenciones significativas (obra nueva, mejoramientos, rehabilitación de puentes y ampliaciones) con el fin de cumplir los estándares definidos en el Plan Nacional de Transportes (PNT), los horizontes de ejecución proyectados en plazos entre 8 y 11 años resultan inmanejables y son una muestra clara que los procesos de gestión de proyectos requieren de ajustes muy importantes para mejorar la condición de los corredores logísticos e impactar de forma efectiva la productividad del país.

El siguiente cuadro muestra la distribución de los proyectos por entidad encargada de su ejecución.

Cuadro N°14. Distribución de los proyectos por entidad ejecutora

Ejecutor	Financiamiento	Cantidad	Costo Estimado (millones)
MOPT	Endeudamiento externo	3	€23.604,10
	Endeudamiento externo y Recursos propios	1	€7.823,90
CONAVI	Donaciones internacionales y Presupuesto Nacional	1	€8.160,00
	Endeudamiento con otros gobiernos y Recursos propios	1	€293.860,10
	Endeudamiento externo	6	€186.645,80
	Endeudamiento externo y Recursos propios	2	€196.512,20
	Presupuesto Nacional y Recursos propios	1	€1.065,70
	Recursos propios	57	€389.619,00
	Recursos propios y otros	6	€9.469,60
COSEVI	Recursos propios	3	€4.138,70

Fuente: Generación propia con base en datos MIDEPLAN 2018

La mayoría de estos proyectos son ejecutados por el Consejo Nacional de Vialidad por lo que nuevamente, el análisis de la información deja en evidencia cuales instituciones requieren de intervenciones más profundas con el fin de mejorar la eficiencia en la ejecución.

Otro elemento fundamental en el análisis de la gestión de proyectos es relacionado con la ejecución de las distintas etapas del ciclo de vida, tal como se describe en la introducción de esta sección.

Cuadro N° 15. Cumplimiento de las etapas del ciclo de vida de los proyectos

Etapas	Cantidad de Registros	Porcentaje de Registro
Perfil	47	58,02%
Prefactibilidad	3	3,70%
Factibilidad	4	4,94%
Diseño	76	93,83%
Financiamiento	80	98,77%
Licitación / Contrato	78	96,30%
Ejecución	78	96,30%
TOTAL		81 Proyectos

Fuente: Generación propia con base en datos MIDEPLAN 2018

Los datos muestran ausencia en la ejecución de las primeras etapas de los proyectos tales como pre factibilidad y factibilidad. Se puede identificar una correlación entre los enormes plazos de ejecución y la ausencia de etapas vitales de la planificación.

De los 81 proyectos analizados solo 1 registra la ejecución de todas las etapas del ciclo de vida, un total de 41 proyectos inician su ciclo de vida a partir de un perfil inicial y pasan

directamente a la etapa de diseño, 27 proyectos registran el inicio de su ciclo de vida a partir de un diseño sin incluir etapas de pre-factibilidad o factibilidad.

Estos datos demuestran cómo la ausencia de estas etapas tiende a aumentar los plazos, ya que requieren de ajustes constantes durante las etapas de diseño y ejecución por falta de una adecuada planificación, así como aumentos proporcionales en los presupuestos finales, en resumen, esta práctica de ejecución de proyectos promueve la improvisación y el encarecimiento de los proyectos (pérdida sistemática de eficiencia en el uso de los fondos públicos). Adicionalmente, tal como se puede ver en el cuadro 14 una gran cantidad de estos proyectos corresponden a modelos de financiamiento por medio de entidades extranjeras, lo cual conlleva a tener que pagar intereses de compromiso elevados en el largo plazo por atrasos en la finalización de los mismos.

4.3 Necesidad de análisis complementarios

Un elemento fundamental, pero que requiere de un profundo análisis con participación de distintas áreas del conocimiento es, sin duda, la necesidad de reestructuración del modelo MOPT – Consejos. Varios análisis previos, incluidos algunos realizados por entidades como la Contraloría General de la República y el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR) han señalado importantes oportunidades de mejora en esta área. Se destacan los aspectos relacionados con la pérdida de la rectoría por parte del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el exceso de autonomía de los consejos por tratarse de entidades de desconcentración máxima y también la pérdida de la eficiencia en el accionar, al darse duplicidad o traslape de funciones entre los distintos consejos (CONAVI, CTP, CNC) y en algunos casos “zonas grises” donde las competencias técnicas no se definen con total claridad, caso concreto, la gestión de las estructuras de puentes y uso de herramientas como el SAEP.

5. Capítulo 5. Principales iniciativas de desarrollo de la infraestructura vial y su interacción con la movilidad de bienes y servicios en los principales corredores logísticos la Red Vial Nacional.

5.1 Síntesis del capítulo

Es importante evaluar las principales iniciativas de desarrollo, las cuales se materializan por medio de una lista de proyectos ya identificados y definidos. Algunos de los proyectos que ya cuentan con una asignación presupuestaria y que forman parte de la base de datos del MIDEPLAN logran cumplir los requerimientos del PNT y disminuyen la brecha en infraestructura, sin embargo, algunos de estos proyectos se conceptualizan sin cumplir los estándares del PNT lo cual resulta preocupante. A pesar de lo anterior, cerca de un 73% de la RAC aún no cumple con el PNT por lo que se propone una lista de proyectos que tienden a cerrar este déficit con una propuesta también de priorización en la ejecución. A partir de esta lista se concluye que una inversión concentrada en cerca de 300 km de la RAC lograría un enorme impacto positivo en la movilidad de bienes y servicios, potenciando de esta forma la competitividad país y la calidad de vida de los ciudadanos.

5.2 Principales iniciativas

Luego de analizar la importancia general de nuestra red vial, tanto de forma local como en el contexto regional, entendiendo su condición actual, sus pavimentos y sus estructuras de puentes, cuáles son los principales corredores viales que componen esta red y su interacción con las principales cadenas de producción (transporte de bienes y servicios) y sus principales retos para el desarrollo, es fundamental conocer el estado de situación de los principales proyectos que se están ejecutando para atender esta Red Vial de Alta Capacidad como eje estructurante de la economía nacional.

En la base de datos analizada se tomaron un total de 81 registros cuya información y nivel de formalidad se encuentra registrada en las bases de datos del MIDEPLAN. Estos proyectos son considerados como las principales iniciativas de desarrollo de los corredores viales de la RAC, se realiza un análisis de dichas propuestas con el fin de determinar el grado de coherencia con los estándares planteados en el PNT, así mismo se incluye dentro del análisis una lista de proyectos emitidos y validados por el grupo Consenso para el Rescate de la Red Vial Nacional emitida en el año 2015, esta lista cuenta con una priorización desarrollada por el grupo en conjunto con entidades estatales (CONAVI, MIDEPLAN, MINISTERIO DE HACIENDA, MOPT).

El análisis geo-espacial final combina ambas fuentes de información generando un mapa y base de datos integrada que muestra no solo aquellos proyectos que están en proceso, sino aquellos cuya ejecución se ha considerado prioritaria para lograr un impacto significativo en el desarrollo de los corredores logísticos a nivel nacional.

De la información analizada en las bases de datos del MIDEPLAN se contabilizan 7 proyectos de los cuales 1 corresponde a la sustitución de losas en Cartago pero no significa ninguna modificación funcional y no se suma a los kilómetros de proyectos por ser un tipo de mantenimiento o sustitución de sobrecapa, los restantes 6 proyectos equivalen a 271,73 km, de los cuales 2 proyectos modifican la condición del tramo pero no logran alcanzar el estándar del PNT (60,31 km), dejando al final un total de 4 proyectos que si logran mejorar las condiciones de las vías existentes o corresponden con obra nueva alcanzando el estándar del PNT (211,42 km). En el cuadro 16 se muestra el detalle de la información analizada.

Cuadro N° 16. Proyectos registrados en MIDEPLAN

Criterio	Nombre de Proyecto MIDEPLAN	Tipo de Proyecto	Nueva Longitud que logra cumplir PNT	Inversión (Millones)
Cumple PNT	Estudios, diseños y construcción de la ruta nacional 39 (Circunvalación Norte), sección Uruca (ruta nacional 108)- ruta nacional 32 (carretera Braulio Carrillo)	Obra nueva	4,98 km	₡ 97 510,2
Cumple PNT	Construcción de la carretera a San Carlos, Sifón - Ciudad Quesada (La Abundancia)	Obra nueva	6,52 km	₡ 188 842,4
Cumple PNT	Adecuación y Rehabilitación del Tramo Palmar Norte - Paso Canoas	Ampliación	92,88 km	₡ 46 165,8
Cumple PNT	Rehabilitación y ampliación a 4 carriles de la ruta nacional 32, sección: intersección con la ruta nacional 4-Limón por parte del CONAVI	Ampliación	107,04 km	₡ 293 860,1
No cumple PNT Carriles de ascenso	Ampliación a tres carriles de la ruta nacional 1, sección San Ramón-Barranca, por parte de CONAVI	Carriles de Ascenso (39,61 km)		₡ 29 518,6
No cumple PNT Queda en 2 carriles	Mejoramiento de la Sección: Birmania - Santa Cecilia y la Construcción y rehabilitación de los puentes en la sección: La Cruz - Santa Cecilia	Pavimentación sin ampliación (20,68 km)		₡ 10 633,0

Fuente: Generación propia con base en datos MIDEPLAN 2018

Las obras puntuales en la red de alta capacidad incluyen:

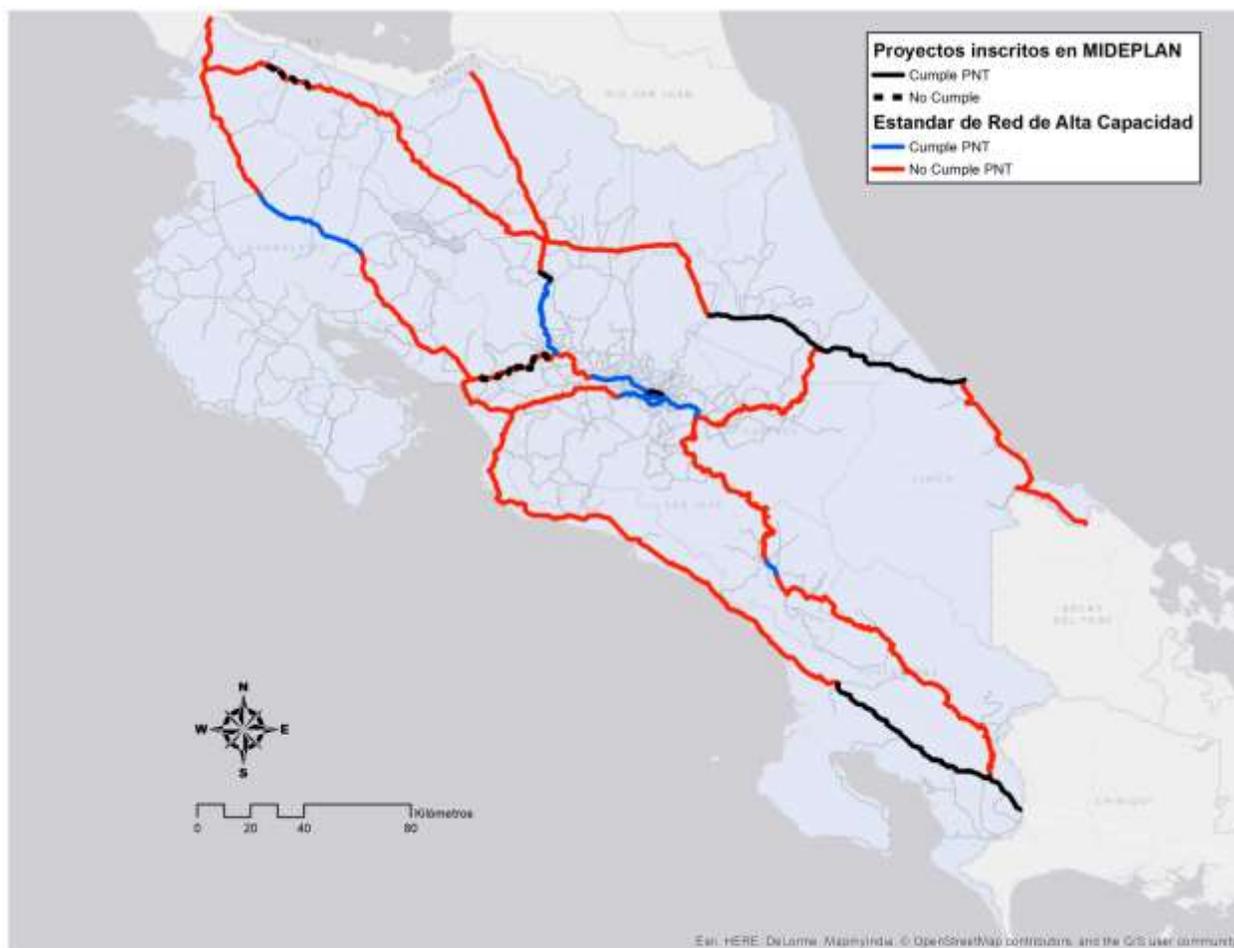
- Puente Binacional CR-Panamá sobre Rio Sixaola – Ruta 36
- Pasos a desnivel Rotonda Zapote / Rotonda Bandera y Entrada a Derecho / Intersección de Guadalupe – Ruta 39
- Intersección Taras / Intersección de La Lima – Ruta 2

Cuadro N° 17. Proyectos puntuales registrados en MIDEPLAN

<i>Proyecto</i>	<i>RUTA</i>	<i>Sección</i>	<i>Localización</i>	<i>Costo (Millones)</i>
Construcción del nuevo puente binacional sobre el Río Sixaola, corredor Atlántico, PPP-CR	36	N.A.	SIXAOLA (TALAMANCA)	€ 8 160,0
Construcción del Paso a Desnivel en la intersección de las rutas nacionales 39 y 215, Rotonda de Zapote	39	19101- 19102	ZAPOTE (SAN JOSÉ)	€ 14 148,6
Construcción del paso a desnivel en la Rotonda de la Bandera y entrada de la Facultad de Derecho	39	19103	MERCEDES (MONTES DE OCA), SAN PEDRO (MONTES DE OCA)	€ 16 750,8
Construcción del Paso a Desnivel en la Intersección de Guadalupe	39	19105	GUADALUPE (GOICOECHEA)	€ 8 546,3
Estudios, diseño y construcción del intercambio vial en La Lima de Cartago	2	30061	SAN NICOLÁS (CARTAGO)	€ 6 672,7
Estudios, diseño y construcción del intercambio vial en Taras de Cartago	2	30101	SAN NICOLÁS (CARTAGO)	€ 6 298,4

Fuente: Generación propia con base en datos MIDEPLAN 2018

Mapa N°7. Proyectos inscritos en MIDEPLAN en la RAC



Fuente: Generación propia con base en datos MIDEPLAN.

De acuerdo a los datos analizados (ver mapa No.7) de los 1672.08 km de la RAC, solo 186.04 km (11.1%) ya cumplen el estándar del PNT e incluyen proyectos nuevos tales como Cañas – Liberia, así mismo, de los proyectos que se encuentran activos dentro de la Base de datos del MIDEPLAN se logró determinar que 199.93 km (12%) de aquellos en proceso muestran un cumplimiento de los estándares del PNT y 60.3 km (3.6%) a pesar de ser considerados como “nuevos”, no cumplen con el estándar definido por el Estado. Finalmente queda un remanente equivalente a 1225.81 (73.3%) de la RAC que no cuenta con proyectos aun inscritos dentro de las bases de datos del MIDEPLAN y es el gran vacío que se debe cerrar para lograr cumplir la meta planteada.

En relación con esta brecha, en el año 2015 el Grupo Consenso para el Rescate de la Red Vial Nacional plantea una lista de priorización de proyectos tendientes a completar el entramado vial, principalmente en la RAC como red de máxima importancia en términos de competitividad y movilidad de bienes y servicios (Cuadro 18).

Cuadro N°18. Proyectos priorizados por el grupo Consenso para la RAC.

Proyecto en Análisis	RUTA	TIPO DE RED	TIPO DE PROYECTO	Priorización de Proyectos	Objetivo principal
Ruta 001 - Tramo San José - San Ramón	1	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	1	Estrategico
Ruta 001 - San Ramón - Barranca	1	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	1	Comercial
Ruta 001 - Barranca - Limonal	1	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	1	Comercial
Ruta 001 - Limonal - Cañas	1	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	2	Comercial
Ruta 001 - La Cruz - Peñas Blancas	1	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	3	Comercial
Ruta 001 - Liberia - La Cruz	1	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	3	Comercial
Ruta 001 - Puente Barranca	1	Alta Capacidad	Rehabilitación	2	Intersecciones y Puentes
Ruta 002 - Tramo San José - La Lima	2	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	4	Movilidad
Ruta 002 - La Lima - San Isidro Tejar	2	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	6	Movilidad
Ruta 002 - Tramo Palmar - Paso Canoas	2	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	6	Comercial
Ruta 002 - Intercambio Vial - Lima de Cartago	2	Alta Capacidad	Obra Mayor	3	Intersecciones y Puentes
Ruta 002 - Intercambio Vial - Taras de Cartago	2	Alta Capacidad	Obra Mayor	3	Intersecciones y Puentes
Ruta 004 - Santa Cecilia - Muelle - Vuelta Kooper	4	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	2	Comercial
Ruta 004 - Santa Cecilia - Birmania	4	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	3	Comercial
Ruta 010 - Diseño y estudio Paraiso-Turrialba	10	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	5	Comercial
Ruta 023 - Barranca - Caldera	23	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	4	Comercial
Ruta 023 - Puente en Boca Barranca	23	Alta Capacidad	Rehabilitación	2	Intersecciones y Puentes
Ruta 027 - Escazú - Santa Ana (CONCESION)	27	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	2	Concesion/Movilidad
Ruta 027 - Brasil - Caldera (CONCESION)	27	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	3	Concesion/Comercial
Ruta 032 - Intersección Ruta 04 - Limón	32	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	1	Comercial
Ruta 032 - Puente sobre Río Chirripo	32	Alta Capacidad	Rehabilitación	2	Intersecciones y Puentes
Ruta 034 - Pozón - Jacó	34	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	5	Comercial
Ruta 035 - Bernardo Soto - Sifón	35	Alta Capacidad	Obra Nueva	2	Comercial
Ruta 035 - Las Tablillas - Muelle - Quebrada Azul - Florencia	35	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	3	Comercial
Ruta 036 - Limón Sixaola	36	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	5	Comercial
Ruta 036 - Puente Fronterizo Río Sixaola	36	Alta Capacidad	Obra Mayor	3	Intersecciones y Puentes
Ruta 039 - Circunvalación Norte / Ruta 32 - Calle Blancos	39	Alta Capacidad	Obra Nueva	1	Movilidad
Ruta 039 - Paso Elevado / Intersección de Guadalupe	39	Alta Capacidad	Obra Mayor	1	Intersecciones y Puentes
Ruta 039 - Paso Elevado / La Bandera	39	Alta Capacidad	Obra Mayor	1	Intersecciones y Puentes
Ruta 039 - Paso Elevado / Garantías Sociales	39	Alta Capacidad	Obra Mayor	1	Intersecciones y Puentes
Ruta 237 - Paso Real - San Vito - Ciudad Neily	237	Alta Capacidad	Ampliación o mejora	6	Comercial

Fuente: Generación propia con base en datos CONSENSO.

En el cuadro No.18 se muestra la lista de proyectos junto con una priorización realizada por el Grupo Consenso, los números en la columna “priorización de proyectos” establecen la prioridad establecida por el método Delphi de criterio experto.

La ejecución de estos proyectos debe desarrollarse en estricto apego de las buenas prácticas de gestión, desarrollando con rigurosidad todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto de gran magnitud. La principal oportunidad de Costa Rica para mejorar la competitividad y la movilidad en el sector productivo radica en la concentración de esfuerzos de forma ordenada en el ámbito de acción ampliamente descrito en este documento.

5.3 Necesidad de análisis complementarios

Un paso necesario e importante, luego de la definición de estas listas de priorización de proyectos, es la construcción de un “portafolio de proyectos” el cual lleva implícito un análisis de viabilidad financiera que permita definir no solo la prioridad de ejecución sino también el modelo de financiamiento óptimo. Las aplicaciones de distintas metodologías de conveniencia para definir los modelos más apropiados para el financiamiento de proyectos deben implementarse para elegir la forma más eficiente de financiamiento, tales como la evaluación social, análisis de elegibilidad, el método del comparador público – privado, análisis multicriterio y valoración de pasivos contingentes. Actualmente en Costa Rica no se realizan estos análisis y la forma de definir el modelo de financiamiento es simplemente comparar con el costo directo de ejecutarlos directamente con el presupuesto nacional.

6. Conclusiones.

1. La Red Vial de Costa Rica es una de las redes viales más densas del mundo, para poder gestionar adecuadamente sobre un activo vial de esta magnitud se deben desarrollar planes estratégicos, tácticos y operativos de corto, mediano y largo plazo, por lo que concentrarse de forma prioritaria en la atención de los pavimentos y los puentes de la denominada Red de Alta Capacidad, es sin duda una decisión realista, coherente, razonable y proporcionada en relación con los recursos y la capacidad institucional disponible.
2. La Red de Alta Capacidad (1672.08 km) está constituida por los corredores más importantes del país en términos de movilidad de bienes y servicios, así como de usuarios, constituyéndose en el eje neurálgico de la actividad comercial y uno de los pilares más importantes de la competitividad del país.
3. La Red de Alta Capacidad presenta una ventaja competitiva muy importante ya que la mayoría de sus pavimentos existentes presentan buenas condiciones (>80%) significando esto un potencial de menor inversión; sin embargo, más del 90% de su longitud incumple los estándares del Plan Nacional de Transportes y presenta actualmente grandes problemas de congestión y movilidad, los cuales se agravarán significativamente en un plazo no mayor a 7 años (análisis tendencial al 2025) si no se toman las acciones necesarias en el corto plazo.

4. Del total de puentes que conforman la RAC un 78% incumplen con la capacidad mínima de carriles requerida en el PNT lo cual implicaría al menos realizar labores de mantenimiento o rehabilitación de las estructuras existentes, un rediseño y ampliación de estas estructuras para adaptarlos a los nuevos requerimientos o el diseño-construcción de nuevas estructuras para duplicar la sección.
5. Un 22% de los puentes no tienen información relacionada con su año de diseño o construcción, por lo tanto, cualquier decisión de intervención debe pasar primero por la realización de una evaluación detallada de las mismas con el fin de evaluar su "salud" estructural y funcional.
6. De forma adicional el 47.5% de los puentes de la RAC fueron diseñados antes de 1977 por lo que no incluyen elementos de diseño sismo – resistente, y muchos de ellos fueron diseñados con cargas de diseño inferiores a las actualmente en operación sobre las vías nacionales, situación que en el contexto nacional por ser zona de alta sismicidad los coloca en una posición de alta vulnerabilidad, a esta condición se suma que el 100% de estas estructuras no han sido sujeto de programas de mantenimiento preventivo ni cuentan con un presupuesto específico para su atención.
7. La capacidad de la RAC de soportar la creciente flota vehicular es sumamente limitada, principalmente dentro de la GAM y los escenarios de proyección de los niveles de servicio (LOS) muestran una enorme fragilidad y riesgo en el corto plazo (año 2025) de sufrir niveles de congestión inaceptables en la mayoría de los principales corredores logísticos lo cual afectaría significativamente la eficiencia de las actividades productivas en distintas zonas del país.
8. Las principales cadenas de valor que utilizan la Red de Alta Capacidad son la del banano, la piña, zonas francas, equipos de precisión y médicos, pecuario y pesca, sector turismo y productos lácteos cuya dinámica productiva se desarrolla alrededor de 5 corredores principales y 10 corredores intermedios de alto impacto e importancia en términos de su uso para el transporte de bienes y servicios. La concentración de este tipo de usos en solo ciertos corredores del país constituye no solo una ventaja estratégica sino también un enorme riesgo potencial. Desde una perspectiva de gestión positiva se puede lograr un enorme impacto en la competitividad del país si se concentran las inversiones y los esfuerzos por elevar el estándar de estos corredores, y de igual forma se facilita el análisis necesario para la construcción de un portafolio de proyectos viales de alto impacto en el corto plazo. Desde la perspectiva del riesgo es necesaria la definición pronta de este portafolio, ya que el rezago existente en el desarrollo de estos corredores y la enorme fragilidad de los mismos por deficientes prácticas de gestión y mantenimiento los convierten en activos de enorme fragilidad y expuestos a sufrir colapsos inesperados producto del deterioro propio o de la ocurrencia de desastres naturales.
9. En términos del desarrollo de los principales corredores viales de Costa Rica, como ejes de transporte logístico de bienes y servicios, así como ejes de

comunicación entre regiones altamente pobladas, la falta de recursos disponibles, la inestabilidad de las políticas de asignación presupuestaria y la ausencia de principios básicos de gestión de proyectos (mala o nula planificación) se constituyen como los principales problemas a enfrentar, así mismo, el principal reto consiste en rediseñar la estructura institucional MOPT-CONAVI de forma que se puedan tomar acciones concretas para no solo aumentar y estabilizar la cantidad de los recursos disponibles, sino también incorporar sistemas de gestión de activos viales que permitan una inversión eficiente de los recursos públicos disponibles y ejecutar estos fondos en plazos razonables de forma que se potencie la competitividad del país en la región.

10. El ámbito de acción sobre el que la inversión tendría un alto impacto, en términos de competitividad y movilidad de bienes y servicios, se concentra en 6 tramos principales de la RAC (prioridad 1 y 2 del cuadro No.18), es decir, un total de 299 km aproximadamente, condición que, bajo los esquemas de beneficio / costo y con la incorporación de modelos de contrato tipo APP podría significar una inversión muy rentable, logrando mejorar sensiblemente la movilidad de los servicios y productos de importación y exportación a través del país.

Bibliografía

Calderón, C., & Servén, L. (2004). *The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution*.

Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña (CANAPEP). (2018). *Estadísticas del Cultivo de la Piña*. Obtenido de <https://canapep.com/estadisticas/>

Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña (CANAPEP). (2018). *Historia del Cultivo de la Piña*. Obtenido de <https://canapep.com/historia/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2 de 2018). Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe Statistical. *Informes anuales CEPAL* , 139. Santiago, Chile: CEPAL.

Consejo Político Infraestructura. (2017). *Infraestructura para nuestro desarrollo: Construyendo un Chile Mejor*. 74.

Corporación Bananera Nacional (CORBANA). (2017). *Sección de Estadísticas de CORBANA*. Obtenido de <https://www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica/#estadistica>

Coy, P. (2016). *China Spends More on Infrastructure Than the U.S. and Europe Combined* - *Bloomberg*. Obtenido de 15-06-2016: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-06-15/china-spends-more-on-infrastructure-than-the-u-s-and-europe-combined>

Esquivel Monge, M., & Loaiza Marín, K. (2016). *Inversión en infraestructura y crecimiento económico, relevancia de factores institucionales*. 34. San José, Costa Rica: BCCR.

Esquivel, M., Kerry, M., & Marín, L. (2016). *Inversión en infraestructura y crecimiento económico, relevancia de factores institucionales*. Banco Central de Costa Rica, San José.

Estado de la Nación. (2017). *Estado de la Nación 2017*. San José, Costa Rica.

Gobierno de la República de Panamá. (2014). *Plan Estratégico de Gobierno 2015-2019*. Panamá.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). VI Censo Nacional Agropecuario ATLAS ESTADÍSTICO AGROPECUARIO. 110. San José, Costa Rica: INEC.

Junta de Administración Portuaria y Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA). (2017). ANUARIO ESTADÍSTICO 2016. 29. Limón, Costa Rica.

LanammeUCR. (2017). *Puentes Inventario LanammeUCR*. Obtenido de <http://www.lanamme.ucr.ac.cr/visor/visorPantallaCompleta.html>

Lardé, J., & Sánchez, R. (2014). La brecha de infraestructura económica y las inversiones en América Latina. *Boletín FAL* , 9.

Loría, M., & Martínez, J. (2017). La infraestructura vial en Costa Rica: desafíos y oportunidades para las asociaciones público-privadas. *Academia de Centroamérica* , 26.

Medaglia Monge, C., & Mora Álvarez, E. (2016). *Balance de las Zonas Francas: Beneficio Neto del Regimen para Costa Rica 2011-2015*. San José, Costa Rica: PROCOMER.

MIDEPLAN. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 "Alberto Cañas Escalante"*. MIDEPLAN. San José: MIDEPLAN.

MIDEPLAN, & BID. (2018). *MapaInversiones Costa Rica*. Obtenido de <http://mapainversionescr.mideplan.go.cr/>

MOPT, & JICA. (2007). *El estudio sobre el desarrollo de capacidad en la planificación de rehabilitación, mantenimiento y administración de puentes basado en 29 puentes de la red de carreteras nacionales en Costa Rica*. JICA, San José, Costa Rica.

Barrantes-Jiménez, R., Sanabria-Sandino, J., & Loría-Salazar, L. (2013). *Informe de Evaluación de la Red Vial Nacional pavimentada de Costa Rica Años 2012-2013*. Universidad de Costa Rica, San Pedro, Montes de Oca.

Barrantes-Jiménez, R., Sanabria-Sandino, J; & Loría-Salazar, L. (2015). *Informe de Evaluación de la Red Vial Nacional pavimentada de Costa Rica Años 2014-2015*. Universidad de Costa Rica. San Pedro, Montes de OCA: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR.

Barrantes-Jiménez, R., Naranjo-Ureña, Sanabria-Sandino, J. R., & Loría-Salazar, L. (2017). Informe de Evaluación de la Red Vial Nacional pavimentada de Costa Rica Años 2016-2017. 112. San Perdo, Montes de Oca: PITRA, LanammeUCR.

Stupak, J. (2018). Economic Impact of Infrastructure Investment. 19.

The World Factbook — Central Intelligence Agency. (s.f.). Obtenido de <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2085rank.html>