



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

# Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-AT-086-18

## ANALISIS A NIVEL ESTRATEGICO DE LA SITUACION DE LA GESTION DE PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL EN COSTA RICA



Informe final preparado por:

Unidad de Auditoría Técnica  
LanammeUCR



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

San José, Costa Rica  
Setiembre, 2018

<b>1. Informe</b> Informe de Auditoría Técnica LM-PI-AT-086-18	<b>2. Copia No.</b> 1	
<b>3. Título y subtítulo:</b> ANALISIS A NIVEL ESTRATEGICO DE LA SITUACION DE LA GESTION DE PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL EN COSTA RICA	<b>4. Fecha del Informe</b> Setiembre 2018	
<b>7. Organización y dirección</b> Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
<b>8. Notas complementarias--**--</b>		
<b>9. Resumen</b>  El presente informe de Auditoría Técnica analizó la gestión de puentes de la Red Vial Nacional de Costa Rica (RVN). Como primer punto, se presenta el análisis de la trayectoria que ha tenido el tema. A pesar de que la Ley 7798 de Creación del CONAVI (1998) indica que todas las inversiones deben basarse en un Sistema de Administración de Carreteras, dos décadas después, el país carece de una implementación efectiva de un sistema de gestión, sea para pavimentos o para puentes. Esto ha sucedido así a pesar de disposiciones de la Contraloría General de la República, recomendaciones técnicas del LanammeUCR e incluso consultorías contratadas por la Administración. Se evidencia en este sentido la ausencia de liderazgo en el tema de parte del nivel ejecutivo en la Administración y se recomienda aprovechar todos los insumos ya disponibles en el país, así como desarrollar una estrategia integral que consiga finalmente implementar la filosofía de gestión de activos en el CONAVI.  Para conocer el grado de madurez de la gestión de activos, en caso de los puentes de la RVN, se aplicó una encuesta basada en la metodología de la Guía de Gestión de Activos de Transporte de la organización AASHTO, de EEUU. Esta encuesta permite conocer aspectos relacionados con políticas, planificación, ejecución de programas (proyectos) y sistemas de análisis de información. De los resultados obtenidos se determinó que todas las categorías mencionadas, se encuentra en la etapa de "Reconocimiento". Este es el segundo nivel (en una escala de 5 niveles: inicial, reconocimiento, estructurado, competente y mejores prácticas). En el nivel determinado, existe un reconocimiento por la necesidad de crear bases de datos básicas y otras iniciativas, sin embargo, éstas recaen en esfuerzos individuales, no institucionales, para avanzar.  Por último, se analizaron el Plan Quinquenal Institucional Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor, 2018-2022 y los Planes Operativos Institucionales del 2017 y del 2018 del CONAVI donde se evidencia que existen debilidades en cuanto a su concepción dentro de las mejores prácticas de la gestión de activos, ya que no se observa una estrategia adecuada a mediano plazo ni acciones que consideren todo el ciclo de vida de los puentes.  Finalmente, se incorpora también una observación sobre inconsistencias en las sumas de los presupuestos del Plan Quinquenal con el fin de llamar la atención sobre esta diferencia.		
<b>10. Palabras clave</b> PITRA, Gestión, Puentes, Activos	<b>11. Nivel de seguridad:</b> Ninguno	<b>12. Núm. de páginas</b> 74



**INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA  
ANÁLISIS A NIVEL ESTRATÉGICO DE LA SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DE  
PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL EN COSTA RICA.**

**Departamento encargado del proyecto:** Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes, CONAVI

**Coordinador General de Programa de Infraestructura de Transporte, PITRA-LanammeUCR:**  
Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD.

**Coordinadora de la Unidad de Auditoría Técnica PITRA-LanammeUCR:**  
Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.

**Auditores:**

Ing. Jose David Rodriguez Morera, Auditor Técnico Líder.  
Ing. Francisco Fonseca Chaves, MBA, Auditor Técnico Adjunto.  
Ing. Pablo Agüero Barrantes, MSc., Experto Técnico.

**Asesor Legal:**

Lic. Miguel Chacón Alvarado

**Alcance del informe:**

El alcance de esta Auditoría Técnica se centró en la recopilación y análisis de documentación sobre el sistema de gestión de puentes que existe en el país. Adicionalmente, se realizaron encuestas a funcionarios de distintas instituciones con el fin de poder conocer el grado de madurez sobre el estado de la gestión de puentes en Costa Rica.



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. FUNDAMENTACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS .....</b>	<b>7</b>
<b>3. OBJETIVOS DEL INFORME.....</b>	<b>7</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
<b>4. ALCANCE DEL INFORME.....</b>	<b>8</b>
<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>8</b>
<b>6. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSION PRELIMINAR LM-PI-AT-086B-18.....</b>	<b>9</b>
<b>7. ANTECEDENTES .....</b>	<b>9</b>
<b>8. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
8.1. GESTIÓN DE ACTIVOS DE TRANSPORTE .....	14
8.2. NIVELES DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CARRETERAS.....	15
8.2.1. MARCO DE PROCESOS EN UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES.....	17
8.3. GESTIÓN DE PUENTES.....	18
8.3.1. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PUENTES .....	19
8.3.2. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PUENTES .....	21
<b>9. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA.....</b>	<b>22</b>
SOBRE LA TRAYECTORIA GENERAL DEL TEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES EN EL SECTOR INSTITUCIONAL DE INFRAESTRUCURA .....	23
9.1. HALLAZGO 1. LA TRAYECTORIA DEL TEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES EN LA RED VIAL NACIONAL REFLEJA CARENCIA DE PRIORIDAD PARA ÉSTE POR PARTE DEL NIVEL EJECUTIVO DE LA ADMINISTRACIÓN .....	23
<b>SOBRE EL GRADO DE MADUREZ DE LA GESTIÓN DE PUENTES EN COSTA RICA .....</b>	<b>35</b>
9.2. HALLAZGO 2 EL GRADO DE MADUREZ DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES, EN EL CASO DE LOS PUENTES ES DE "RECONOCIMIENTO" DE ACUERDO CON LA ESCALA DE MADUREZ DE LA ORGANIZACIÓN AASHTO. ....	36
9.2.1. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA .....	39



<b>SOBRE LAS HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN PARA LA INVERSIÓN EN Puentes DE LA RED VIAL NACIONAL ELABORADAS POR EL CONAVI .....</b>	<b>48</b>
9.3. HALLAZGO 3. EL PLAN QUINQUENAL INSTITUCIONAL PUENTES Y ESTRUCTURAS DE DRENAJE MAYOR 2018-2022 REFLEJA DEBILIDADES EN CUANTO A LA UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA SAEP, LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y LA INTEGRALIDAD DEL ENFOQUE DE ATENCIÓN A LOS PUENTES. ....	49
9.4. OBSERVACIÓN 1. LAS CIFRAS DE INVERSIÓN MOSTRADAS EN EL PLAN QUINQUENAL PRESENTAN UNA INCONSISTENCIA PARA LOS AÑOS 2018 Y 2019 .....	58
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>SOBRE LA GESTIÓN ESTRATÉGICA Y LA TRAYECTORIA DEL TEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES.....</b>	<b>59</b>
<b>SOBRE EL NIVEL DE MADUREZ DE LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS PUENTES DE LA RVN EN CONAVI.....</b>	<b>60</b>
<b>SOBRE LAS HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN PARA LA INVERSIÓN EN PUENTES DE LA RVN.....</b>	<b>60</b>
<b>11. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>61</b>
<b>SOBRE LA GESTIÓN ESTRATÉGICA Y LA TRAYECTORIA DEL TEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES.....</b>	<b>61</b>
<b>SOBRE EL NIVEL DE MADUREZ DE LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS PUENTES DE LA RVN EN CONAVI, SE PRESENTAN A CONTINUACIÓN LAS RECOMENDACIONES DE ASOCIADAS A LOS RESULTADOS SEGÚN AASHTO .....</b>	<b>63</b>
<b>SOBRE LAS HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN PARA LA INVERSIÓN EN PUENTES DE LA RVN.....</b>	<b>64</b>
<b>13. REFERENCIAS.....</b>	<b>65</b>
<b>14. ANEXO.....</b>	<b>67</b>
14.1 DESCARGO DE LA PARTE AUDITADA.....	67
14.2 ANÁLISIS DEL DESCARGO DE LA PARTE AUDITADA.....	69



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL INFORME DFOE-OP-IF-12-2010 SOBRE EL AVANCE DEL CUMPLIMIENTO DE LAS RECOMENDACIONES GIRADAS POR JICA AL AÑO 2010.....	12
<b>TABLA 2.</b> RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES SOBRE LA BRECHA EN LA CAPACIDAD DE GESTIONAR LOS PUENTES EN COSTA RICA DE ACUERDO CON EL INFORME DE JICA EN 2007.....	24

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1.</b> RESULTADOS DE LA SECCIÓN A DE LA ENCUESTA REALIZADA. FUENTE: LANAMMEUCR.....	40
<b>GRÁFICO 2.</b> RESULTADOS DE LA SECCIÓN B DE LA ENCUESTA REALIZADA. FUENTE: LANAMMEUCR.....	42
<b>GRÁFICO 3.</b> RESULTADOS DE LA SECCIÓN C DE LA ENCUESTA REALIZADA. FUENTE LANAMMEUCR.....	44
<b>GRÁFICO 4.</b> RESULTADOS DE LA SECCIÓN D DE LA ENCUESTA REALIZADA.....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> NIVELES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES. FUENTE: LANAMMEUCR (2018). .....	16
<b>FIGURA 2.</b> MARCO DE PROCESOS PARA PROYECTOS EXITOSOS. ADAPTADO DE LANAMMEUCR, 2009.....	17
<b>FIGURA 3.</b> ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PUENTES. ADAPTADO DE FHWA (2016). .....	20
<b>FIGURA 4.</b> SECUENCIA DE TAREAS UN PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PUENTES. FUENTE: ADAPTADO DE NHI (2016). .....	22
<b>FIGURA 5.</b> LÍNEA DEL TIEMPO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PUENTES EN MOPT-CONAVI. FUENTE: LANAMMEUCR.....	26
<b>FIGURA 6.</b> TRAYECTORIAS DE HITOS Y DECISIONES EN MATERIA DE GESTIÓN DE PUENTES Y PAVIMENTOS DE LA RED VIAL NACIONAL DE COSTA RICA EN PERÍODO 1998-2018.FUENTE:LANAMMEUCR.....	27
<b>FIGURA 7.</b> PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS DE TRANSPORTE ( <i>TAMS</i> , POR SUS SIGLAS EN INGLÉS). FUENTE: ADAPTADO DE AASHTO, 2011.....	29
<b>FIGURA 8.</b> NIVEL DE MADUREZ DETERMINADO MEDIANTE ENCUESTAS APLICADAS: RECONOCIMIENTO (NIVEL 2/5).....	48
<b>FIGURA 9.</b> FLUJO DE PROCESOS PARA LA GESTIÓN DE PUENTES CON EL CASO DE LA ELABORACIÓN DEL PLAN QUINQUENAL 2018-2022. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA...	54



## INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA EXTERNA ANÁLISIS A NIVEL ESTRATÉGICO DE LA SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DE PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL EN COSTA RICA

### 1. FUNDAMENTACIÓN

La Auditoría Técnica externa a proyectos en ejecución para el sector vial, se realiza de conformidad con las disposiciones del artículo 6 de la Ley N°8114 de Simplificación y Eficiencia Tributarias y su reforma mediante la Ley N°8603, dentro del Programa de Fiscalización de la Calidad de la Red Vial del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Asimismo, el proceso de Auditoría Técnica se fundamenta en el pronunciamiento C-087-2002 del 4 de abril del 2002, de la Procuraduría General de la República, que indica:

*“...la fiscalización que realiza la Universidad a través del Laboratorio es una fiscalización externa, que trasciende los contratos de mérito, y por ende, obras específicas, para abarcar la totalidad de la red nacional pavimentada (por ende, proyectos ya finiquitados) y que incluso podría considerarse “superior”, en el sentido en que debe fiscalizar también los laboratorios que realizan análisis de calidad, auditar proyectos en ejecución, entre otros aspectos, evaluar la capacidad estructural y determinar los problemas de vulnerabilidad y riesgos de esa red. Lo cual implica una fiscalización a quienes podrían estar fiscalizando proyectos concretos.”* (El subrayado no es del texto original)

### 2. OBJETIVO GENERAL DE LAS AUDITORÍAS TÉCNICAS

El propósito de las auditorías técnicas que realiza el LanammeUCR en cumplimiento de las tareas asignadas en la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria”, Ley N° 8114, es el de emitir informes que permitan a las autoridades del país, indicadas en dicha ley, conocer la situación técnica, administrativa y financiera de los proyectos viales durante todas o cada una de las etapas de ejecución: planificación, diseño y especificaciones; cartel y proceso licitatorio; ejecución y finiquito.

Asimismo, la finalidad de estas auditorías consiste en que la Administración, de manera oportuna tome decisiones correctivas y ejerza una adecuada comprobación, monitoreo y control de los contratos de obra, mediante un análisis comprensivo desde la fase de planificación hasta el finiquito del contrato.

### 3. OBJETIVOS DEL INFORME

#### 3.1. Objetivo General

- Analizar la evolución y el estado de la gestión de puentes dentro del marco general de la gestión de activos viales de la Red Vial Nacional de Costa Rica.

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 7 de 74
-------------------------	-------------------	----------------



### 3.2. Objetivos Específicos

- Indagar los antecedentes y trayectoria del tema de la gestión de puentes de la Red Vial Nacional de Costa Rica.
- Examinar el marco de procesos desarrollado para la administración de los puentes de la red vial nacional de Costa Rica dentro de la estructura del CONAVI.
- Evaluar el grado de madurez de la gestión de puentes de Costa Rica mediante una encuesta realizada a funcionarios de diferentes instituciones ligadas al sector.
- Analizar los planes a corto y mediano plazo relacionados con la gestión de puentes de la Red Vial Nacional.

### 4. ALCANCE DEL INFORME

El alcance de esta Auditoría Técnica se centró en el análisis del estado de la gestión de puentes mediante la revisión documental, realización de entrevistas y ejecución de encuestas tanto de manera presencial como de forma electrónica. Este análisis se realizó en un plazo que comprende junio de 2017 a abril de 2018.

Dentro del ámbito de la gestión, este informe se centra en la gestión estratégica, es decir el nivel de red, por lo tanto, no se examinan proyectos específicos ni aspectos técnicos detallados. Es importante aclarar que el presente informe no pretende ser un dictamen final sobre el estado de la gestión, sino un insumo para que la Administración tome decisiones o acciones correctivas con el fin de maximizar la eficiencia en la inversión de recursos públicos.

### 5. METODOLOGÍA

La labor que se efectúa en un proceso de auditoría se orienta en recopilar y analizar evidencias durante un periodo definido, así como identificar posibles elementos y aspectos que puedan afectar el buen funcionamiento del sistema de gestión.

Este informe se efectuó siguiendo los procedimientos de Auditoría Técnica, mediante la solicitud y revisión de documentación, así como la ejecución de encuestas de manera presencial o de manera electrónica.

Las actividades que fueron desarrolladas por el equipo de Auditoría Técnica consistieron en visitar distintos departamentos ligados a la gestión de puentes en Costa Rica. Adicionalmente, y se realizó una revisión de los documentos relacionados con el tema.



## 6. AUDIENCIA A LA PARTE AUDITADA PARA ANÁLISIS DEL INFORME EN SU VERSION PRELIMINAR LM-PI-AT-086B-18

Como parte de los procedimientos de auditoría técnica, mediante oficio LM-AT-87-18 del 18 de junio de 2018, se envía el informe preliminar LM-PI-AT-086B-18 a la parte auditada para que sea analizado y de requerirse, se proceda a esclarecer aspectos que no hayan sido considerados durante el proceso de ejecución de la auditoría, por lo que se otorga un plazo de 15 días hábiles posteriores al recibo de dicho informe para el envío de comentarios al informe preliminar. Dicho plazo se extendía hasta el 9 de julio de 2018.

Como parte del proceso de Auditoría Técnica, se propone una reunión el martes 10 de julio de 2018 con el auditado con el fin de comentar aspectos relacionados con el informe. Esta reunión contó con la participación de los ingenieros Edgar Salas, Gabriela Baltodano y Adriana Monge por parte del Gerencia de Contrataciones en Vías y Puentes; el Ing. Manrique Aguilar, el Ing. Berny Quirós y el Lic. Reynaldo Vargas de la Auditoría Interna de CONAVI; y por parte del equipo auditor del LanammeUCR el Ing. Francisco Fonseca, el Ing. José David Rodríguez, el Ing. Pablo Agüero y la Ing. Wendy Sequeira. Adicionalmente asistieron a la reunión los ingenieros Esteban Villalobos, Mauricio Salas, Mauricio Picado y Rolando Castillo del LanammeUCR.

Posteriormente, mediante el oficio DVP-05-18-0375 del 13 de julio del 2018, el Ing. Edgar Salas, director de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes y la Ing. Gabriela Baltodano, funcionaria de esta Gerencia, envían el descargo correspondiente al informe preliminar LM-PI-AT-086B-18. Como parte del cumplimiento por parte del equipo auditor se procede al análisis del descargo y la emisión del informe final LM-PI-AT-086-18.

En el anexo de este informe se adjunta el oficio DVP-05-18-0375 de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes del CONAVI y el análisis realizado por el equipo auditor, donde se hacen las aclaraciones correspondientes.

## 7. ANTECEDENTES

Debido a la ausencia de mantenimiento y de información sobre la condición de los puentes en la RVN, al final de la década de 2000, algunos puentes ubicados en rutas importantes de la RVN comenzaron a presentar problemas graves que ponían en riesgo la seguridad de sus usuarios. El caso más crítico fue el colapso del puente atirantado sobre el Río Grande de Tárcoles en la Ruta Nacional 137, en 2009, documentado mediante el informe de auditoría técnica LM-PI-AT-253-09, emitido por el LanammeUCR. En ese colapso perdieron la vida cinco personas, lo que puso en el debate nacional el estado de los puentes.

Las conclusiones del informe fueron claras en evidenciar la ausencia de articulación efectiva entre el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y el CONAVI para atender preventivamente los puentes. El estado del puente que colapsó sobre el Río Grande de

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 9 de 74
-------------------------	-------------------	----------------



Tárcoles había sido calificado como crítico tres años antes por la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT, pero no recibió atención. El informe LM-PI-AT-253-09 evidenció que los cables de este puente presentaban corrosión generalizada y desgaste por ausencia de protección y por los espacios libres, generados por exceso de flexibilidad en el tablero.

Otros casos relevantes han sido, el ocurrido en el puente sobre el Río Lagarto en Ruta Nacional 1 Interamericana Norte, cuyo deterioro en la losa de concreto habría incidido en un accidente que produjo un incendio que afectó la superestructura del puente, las circunstancias que mediaron en dicho accidente tuvieron un resultado fatal para dos personas. También el deterioro del puente sobre el Río Tempisque en la Ruta Nacional 18, evidenciado en el informe LM-PI-UP-PN22-2014 del LanammeUCR en 2014.

Además de estos, el caso de mayor impacto en la opinión pública a nivel nacional fue el caso del puente sobre el Río Virilla en la Ruta Nacional 1, Autopista General Cañas fiscalizado mediante el informe LM-PI-AT-55-11 de 2011.

Precisamente, este puente mostró la evolución que puede tener un síntoma de la ausencia de mantenimiento como lo es el desprendimiento de una placa de acero en su junta de expansión, el cambio fallido del sistema de tablero, hasta la necesidad de un refuerzo estructural integral en toda la estructura junto con la adecuación de la cantidad de carriles para cumplir con la demanda del tránsito en el sitio.

El LanammeUCR también indicó en el informe LM-PI-AT-103-13 de enero de 2014, la necesidad de que el CONAVI tenga la capacidad técnica de desarrollar estrategias de largo plazo apoyados en análisis que comparen las diversas opciones de inversión en los activos viales (puentes, pavimentos, muros, señales, etc.) Esa es una las claves para poder cumplir efectivamente con la política institucional de “Recuperar la capacidad estructural y funcional de los puentes”<sup>1</sup>

Ante la solicitud del MOPT, la cooperación japonesa generó “*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*”, donde participaron en conjunto el MOPT y el JICA. El estudio ejecutado por JICA (2007) tenía como objetivos los siguientes:

- (1) *Apoyar la implementación del programa de desarrollo de capacidad para el Sistema de Administración de Puentes a nivel individual, organizacional y social/institucional.*
- (2) *Conducir el diagnóstico de puentes y evaluar su condición actual.*
- (3) *Formular el Plan de rehabilitación/reforzamiento/mejora en los 10 puentes prioritarios.*
- (4) *Elaborar los planes de diseño de la rehabilitación/reforzamiento/mejora en los 10 puentes prioritarios.*

<sup>1</sup> Plan Quinquenal de Inversiones del CONAVI 2010-2014. Consultado 14/05/2018 en página web de [CONAVI](http://www.conavi.cr).

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 10 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



- (5) Conducir la planificación y el análisis económico el estimado de costo/construcción preliminar.
- (6) Establecer el Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) como herramienta práctica para implementar el mantenimiento de puentes.
- (7) Elaborar los Manuales y Lineamientos estándares en la inspección de puentes y en la rehabilitación/reforzamiento/mejora y mantenimiento de los puentes.
- (8) Apoyar la información ambiental relevante de acuerdo con el Lineamiento de JICA para las consideraciones ambientales y sociales, que serán necesarias de efectuar antes de la implementación de la rehabilitación/reforzamiento/mejora.

La consultoría realizada encontró que el problema principal del mantenimiento inapropiado de los puentes en Costa Rica se debe a cinco principales causas: *capacidad insuficiente en el mantenimiento de puentes, una débil estructura organizacional, un presupuesto insuficiente, aplicación insuficiente de las leyes, regulaciones y estándares, y un conocimiento insuficiente de la administración sobre mantenimiento de puentes.* Para cada una de las causas diagnosticadas, el informe de la consultoría de JICA propuso en 2007 una serie de medidas para corregir las debilidades.

Para solucionar las causas del problema principal, mencionadas anteriormente, el equipo consultor de JICA propuso 13 proyectos prototipo orientados a los siguientes seis enfoques:

- Mejoramiento en la capacidad en el tema de mantenimiento
- Mejoramiento de la capacidad organizacional
- Cambios de políticas
- Mejoramiento de la ejecución institucional
- Apoyo al usuario
- Cooperación técnica del extranjero

La Contraloría General de la República (CGR) ha fiscalizado la materia de la gestión de puentes a través de la realización de auditorías. Específicamente sobre este respecto, este ente de control ha emitido los informes *DFOE-OP-IF-12-2010 INFORME SOBRE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO RELACIONADO CON LA GESTIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE PUENTES DEL MOPTYDFOE-IFR-IF-05-2015* *INFORME DE LA AUDITORÍA ESPECIAL SOBRE LA GESTIÓN RELACIONADA CON PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL.*

En cuanto al informe DFOE-OP-IF-12-2010, este señaló que el avance aproximadamente 3 años después de haberse entregado los resultados de la consultoría JICA era mínimo. Sobre el cumplimiento de las recomendaciones para la gestión de puentes de la RVN, la CGR analizó los puntos que se detallan en el Tabla 1.

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 11 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



**Tabla 1.** Resumen de los resultados del Informe DFOE-OP-IF-12-2010 sobre el avance del cumplimiento de las recomendaciones giradas por JICA al año 2010.

Recomendación del informe JICA	Situación encontrada por la CGR
Implementación de un programa comprensivo de mantenimiento de puentes	La implementación de las recomendaciones y proyectos era mínima; y, por lo tanto, el MOPT no había logrado concretar un programa integral de mantenimiento de puentes
Operación del Grupo Consultivo de Mantenimiento de Puentes (GCMP) y los 5 grupos de trabajo	A la fecha (2010) no había convocatoria oficial del grupo. La ausencia de este grupo fomentaba la ausencia de políticas, objetivos y planificación general relacionada con la administración de puentes.
Mejora de la capacidad individual de los oficiales de MOPT y CONAVI	Los funcionarios de la Dirección de Puentes recibieron en los años 2008 y 2009 un total de 33 capacitaciones, que fueron impartidas a 7 funcionarios.
Implementación del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes SAEP	Hasta el 2010 inicia su funcionamiento, aunque a ese año, fecha la información incorporada es mínima. MOPT manifestó, que para puesta en marcha efectiva se hacía indispensable realizar un análisis general previo del código fuente.
Sobre la recopilación de la información del estado de los puentes	CONAVI solicitó al MOPT capacitación para Organismos de Inspección (consultores contratados) de forma que pudieran levantar alguna información, pero lo hicieron en formularios equivocados, por lo que el trabajo resultó infructuoso.
Sobre la planificación con base en la información integral del SAEP	Ante la carencia de información, los presupuestos no obedecen a un análisis integral de prioridades.
Fortalecimiento de la nueva Dirección de Puentes del MOPT y Creación del Departamento Propuesto de Conservación de Puentes de CONAVI	Viceministra del MOPT indicó no estar de acuerdo con separación propuesta por JICA (Dirección de Puentes del MOPT haría mantenimiento e inspección; CONAVI haría rehabilitación). MOPT solicitó tiempo para definición organizacional
Desarrollo del recurso humano a largo plazo y el intercambio técnico	Se observó que no se había trabajado en un proyecto de desarrollo del recurso humano a largo plazo, por el contrario, en el transcurso del tiempo se observa carencia de recurso humano especializado en puentes.
Sobre las regulaciones técnicas y estándares de diseño y mejora en la gestión de regulaciones y procedimientos	No se habían incluido metodologías, lineamientos, directrices, normas ni procedimientos que regulen o se relacionen con la materia de puentes.



Recomendación del informe JICA	Situación encontrada por la CGR
Promoción de la defensa del proyecto ante los oficiales de gobierno y de las relaciones públicas	Se observaron comunicaciones y negociaciones presupuestarias que obedecían a proyectos aislados.
Aseguramiento de fondos suficientes para la rehabilitación y el refuerzo de los puentes	Se confirmó que no existía una planificación a largo plazo que contemple la problemática integral en materia de puentes en el país.

Fuente: Informe DFOE-OP-IF-12-2010 de la Contraloría General de la República.

Como se puede notar, a tres años de que el MOPT y CONAVI habían recibido las recomendaciones de la consultoría JICA, el avance general en la implementación de las recomendaciones no era significativo. Por esta razón, es importante también reseñar el informe DFOE-IFR-IF-05-2015 que evaluó la gestión de los puentes de la RVN tras siete años de haberse recibido los resultados de la consultoría de marras.

El informe DFOE-IFR-IF-05-2015 *INFORME DE LA AUDITORÍA ESPECIAL SOBRE LA GESTIÓN RELACIONADA CON PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL* concluyó, a mayo de 2015, que:

*Pese a que, desde hace más de 7 años, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) concluyó el desarrollo del Sistema de Administración de Estructuras de Puentes (SAEP) y recomendó su implementación, el CONAVI no soporta su gestión en un sistema de administración de puentes. Lo anterior, debido a la existencia de un conflicto de competencias entre el MOPT y el CONAVI en el proceso de implementación del Sistema; inexistencia de un inventario completo y actualizado de las estructuras de puentes de la red vial nacional; así como debilidades en el registro de las inspecciones realizadas a los puentes de la red vial nacional por parte de los Administradores Viales, destacados en las 22 zonas de conservación vial.*

...

*Por otra parte, se determinó la carencia de manuales de funciones y de procedimientos, tanto en el CONAVI como en el MOPT, acorde con las competencias asignadas en la legislación vigente, en materia de puentes de la red vial nacional. Lo anterior genera un debilitamiento del sistema de control interno e impide establecer un estilo de gestión orientado al logro de resultados y a la medición del desempeño institucional.*

*Los hallazgos determinados en esta auditoría no permiten a la Administración, entre otros, garantizar la seguridad de los usuarios de la red vial nacional; proteger la inversión patrimonial; estimar el monto de los recursos necesarios para la conservación, rehabilitación, reconstrucción, mejoramiento y construcción de los puentes; garantizar la continuidad y la calidad del servicio y optimizar la aplicación de los recursos públicos. (Subrayado no es original)*

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 13 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



Ocho años antes, la CGR en el informe DFOE-OP-14-2007 *Informe sobre los resultados del estudio de la calidad de la información, de los procedimientos, de la metodología del análisis que sustentan la priorización de las rutas que son intervenidas de la Conservación Vial, con cargo a la licitación pública Nro.1-2005*, elaborado en conjunto con la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR, dispuso en 2007 que:

*“Como disposición fundamental para el MOPT, se le está señalando la necesidad de implementar un Sistema de Administración de Carreteras, que contemple todas las actividades a realizar en las vías (planeamiento, diseño, construcción, conservación, control de todos los elementos de las carreteras), el cual es impostergable para el desarrollo del país y es necesario comenzar a trabajar urgentemente, y solo de esa forma, se lograrán optimizar los recursos para la recuperación sostenible en un mediano y largo plazo de la red vial nacional...”* (Subrayado no es original)

Más recientemente, como parte de las disposiciones del informe DFOE-IFR-IF-05-2015 de la CGR, el MOPT decidió que el tema de la gestión de puentes se lleve adelante desde la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes del CONAVI. Esta decisión fue indicada por el Ministro del ramo en el oficio DM-2016-3028, y comunicada al CONAVI mediante la directriz DIE-16-016-C del 26 de julio de 2016, emitida por el director ejecutivo.

En la directriz DIE-16-016-C, se ordenó que todo lo relacionado con la administración de puentes sería atendido por la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes del CONAVI.

## 8. MARCO TEÓRICO

### 8.1. Gestión de Activos de Transporte

Según el Subcomité de Administración de Activos de AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*, 2006), la gestión de activos de transporte (o administración de carreteras) se puede definir<sup>2</sup> como:

*“Un proceso estratégico y sistemático de operación, mantenimiento, mejoramiento y ampliación de activos (bienes); el cual se ejecuta a través del ciclo de vida del activo. Se basa en prácticas empresariales y de ingeniería para la asignación de recursos, con el objetivo de realizar la mejor decisión con base en información de calidad y objetivos bien definidos”*

Este enfoque nació cuando las agencias viales volvieron su mirada hacia las prácticas del sector privado. En ese sector, la meta es producir el mayor número de unidades, con la mejor calidad al menor costo posible. De esta manera, la meta para el ámbito de infraestructura vial fue traducida a la búsqueda de la mejor condición posible en las

<sup>2</sup>Sitio web del AASHTO *Subcommittee on Asset Management* (2006).

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 14 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



carreteras, al menor costo posible, cubriendo al mismo tiempo la mayor parte de la red vial administrada.

La gestión dentro de un Sistema de Administración de Carreteras se basa en una serie de principios fundamentales como los son:

- a) **Políticas:** Las inversiones son decididas basadas en un adecuado y bien definido conjunto de metas y objetivos estratégicos.
- b) **Desempeño:** Las metas y objetivos son traducidos en un sistema de medición de resultados, los cuales son usados tanto para el día a día, como para la gestión estratégica (a largo plazo).
- c) **Análisis de alternativas basadas en análisis de costo de oportunidad:** Toma de decisiones de dónde asignar los recursos entre diferentes tipos de inversiones (por ejemplo, realizar mantenimiento preventivo versus rehabilitaciones; invertir en pavimentos o en puentes). El objetivo es realizar la asignación de recursos para lograr los objetivos propuestos.
- d) **Decisiones basadas en información de calidad:** La calidad de información (buena calidad y actualizada) es indispensable para poder tomar decisiones.
- e) **Monitoreo:** Provee retroalimentación al sistema y planes de inversión, así como rendición de cuentas. Evaluando la red mediante indicadores es posible conocer el impacto de las decisiones sobre los recursos invertidos.

## 8.2. Niveles de un Sistema de Administración de Carreteras

La estructuración de un Sistema de Administración de Carreteras está compuesta por tres niveles: el nivel estratégico, el táctico y el operativo, tal como se muestra en la Figura 1. En el nivel estratégico se incorporan las políticas y objetivos de la organización, generados a nivel ejecutivo, a los planes de inversión de largo plazo. El horizonte de la planificación en este nivel debe ser de al menos 20 años.



Fuente: LanammeUCR

Diseño: LBC / CTT 2018

**Figura 1.** Niveles de un Sistema de gestión de activos viales. Fuente: LanammeUCR (2018).

En el nivel táctico se toman los primeros cinco años del plan estratégico y se analiza a un nivel más detallado las prioridades de intervención generadas en el nivel estratégico (planes quinquenales). Además, se incorporan otros parámetros adicionales para la priorización de esas rutas comprendidas en el quinquenio. Por último, el nivel operacional es aquel donde se analiza el primer año de intervención a nivel de proyecto, elaborando así los diseños de las rutas a intervenir, análisis económicos, presupuestos y procesos licitatorios(LanammeUCR, 2009).

Sobre los actores responsables de hacer funcionar un Sistema de Administración de Carreteras, en el nivel más alto de la jerarquía se encuentran los gerentes, ejecutivos, directivos de la organización y ministros. Desde ese nivel se definen las políticas y estrategias que se incorporan en un plan de inversión de largo plazo. De esta forma se puede determinar el presupuesto requerido para lograr determinada condición de los pavimentos en un espacio de tiempo definido o para eliminar los puentes con riesgo de colapso inminente, por ejemplo.

En el nivel táctico se sitúan los directores de los departamentos de las agencias de transporte y los colaboradores que se encargan de elaborar la planeación quinquenal de la organización. Por último, en el nivel operacional se encuentran las oficinas de diseño y ejecución de proyectos, las cuales se encargan de concretar las obras.



### 8.2.1. Marco de procesos en un Sistema de Gestión de Activos Viales

El marco de procesos en un Sistema de Administración de Carreteras está compuesto por tres eslabones principales: el recurso humano, el recurso tecnológico y el aspecto organizacional (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El éxito de la gestión depende de una adecuada interacción entre estos tres elementos y de un sólido soporte institucional y liderazgo desde la jerarquía más alta de la organización.



**Figura 2.** Marco de procesos para proyectos exitosos. Adaptado de LanammeUCR, 2009.

Dentro de los ejes que sostienen esta estructura el más importante es el organizacional. Una institución puede contar con profesionales capacitados y herramientas tecnológicas, pero si sus procesos, canales de comunicación, roles y responsabilidades no están definidas claramente, la organización estará condenada a altas tasas de reprocesos, duplicidades y baja eficiencia (AASHTO, 2002).

En cuanto al componente de recurso humano, el desarrollo profesional, la capacitación continua y un adecuado régimen de incentivos que alineen la organización en torno a la gestión proactiva y la obtención de resultados, son primordiales para la sostenibilidad del sistema como tal.

Por último, sobre la tecnología, las guías para el desarrollo e implementación de Sistemas de Gestión de Infraestructura Vial (AASHTO, 2002 & 2011), citan a este componente como el más fácil de implementar. De hecho, las herramientas de software son el último paso de un proceso de implementación de acuerdo con estas guías, y no al contrario como usualmente sucede en el contexto latinoamericano.



### 8.3. GESTIÓN DE PUENTES

La gestión de activos de infraestructura de transporte es un enfoque estratégico que busca tomar las mejores decisiones basadas en información de calidad y objetivos claramente establecidos con el fin de distribuir y utilizar recursos disponibles (AASHTO, 2002). Precisamente, los puentes son uno de esos activos que, por su naturaleza y funcionalidad, resulta crítico en la operación de las redes viales.

El reporte 300 del Programa Nacional Cooperativo de Investigación en Carreteras (NCHRP, por sus siglas en inglés) citado por Yanev (2007) resume el objetivo de la gestión de puentes de la siguiente manera:

*El objetivo... es desarrollar una forma de gestión de puentes efectiva a nivel de la red (esto es, enfrentarse a un conjunto de puentes en vez de a uno solo), que asegurará el uso efectivo de los fondos disponibles e identificará los efectos de distintos niveles de financiamiento. La gestión de puentes... requiere una apreciación práctica, objetiva y sistemática del problema, con un conjunto de herramientas técnicas y económicas que no fueron combinadas previamente para resolver el problema. Específicamente, un sistema de gestión de puentes (BMS por sus siglas en inglés: bridge management system) es un enfoque racional y sistemático para organizar y llevar a cabo las actividades relacionadas con la planificación, diseño, construcción, mantenimiento, rehabilitación y reposición de puentes, vitales para la infraestructura del transporte.*

Las fallas históricas de puentes han llevado a la necesidad de tomar acciones correctivas enfocadas a extender su tiempo en operación ante el deterioro debido a las cargas de servicio o del daño provocado por eventos extraordinarios. Por ejemplo, tras la falla del puente sobre *Silver Bridge* a inicios de la década de 1970 la *Federal Highway Administration* de Estados Unidos (FHWA) implementó el NBIS (*National Bridge Inspection Standards*) donde se incluyen las especificaciones para inspección e inventariado de puentes. La información de inspección se mantenía en la base de datos del Inventario Nacional de Puentes (NBI por sus siglas en inglés).

La utilización de la NBI como fuente de datos para la distribución de fondos fue la base para la toma de decisiones de gestión de puentes desde inicios de la década de los 70 utilizando un enfoque que favorecía la asignación de fondos y no necesariamente el análisis y la predicción. Debido a lo anterior, a mediados de los años 80 se había creado la necesidad de una nueva herramienta analítica para apoyar la gestión de puentes (Small, Philbin, Fraher, & Romack, 1999).

El Gobierno federal de los Estados Unidos en conjunto con los diferentes Estados iniciaron un proceso de investigación y desarrollo enfocado a la evaluación de herramientas y técnicas que pudieran ser utilizadas como apoyo para las decisiones relacionadas con puentes. Se iniciaron proyectos en la FHWA y la NCHRP que dieron la base para el desarrollo de Sistemas de gestión de puentes. El proyecto de la FHWA dio origen a PONTIS (*Preservation, Optimization, and Network Information System*) y el proyecto de la NCHRP



dio origen a BRIDGIT (*BRIDGE Information Technology*), ambas herramientas de apoyo para la gestión de puentes (Small, Philbin, Fraher, & Romack, 1999) (Ryall, 2001).

Al respecto del desarrollo de herramientas y sistemas de gestión, otros países también han liderado el tema como lo son Canadá, Australia, Nueva Zelanda e Inglaterra.

### 8.3.1. Componentes de un sistema de gestión de puentes

Cuando se debe gestionar decenas, centenas o hasta miles de puentes los propietarios (administradores) requieren de formas efectivas para gestionar sus activos e implementar sus políticas de preservación. Un Sistema de Gestión de Puentes (SGP) provee un proceso sistemático para gestionar los puentes del inventario y puede ayudar a los propietarios de los puentes a (FHWA, 2016):

- Priorizar recursos.
- Preservar o extender la vida útil de todos los puentes del inventario.
- Operar los puentes eficientemente.
- Usar principios ingenieriles para priorizar las actividades y recursos en lugar de utilizar solamente prácticas históricas.
- Usar principios ingenieriles para priorizar las actividades y recursos basados en un análisis exhaustivo de todos los puentes y sus necesidades específicas.

Debido a que la gestión de puentes requiere de gran cantidad de datos de cientos o miles de puentes para generar información para la toma de decisiones, se recurre al uso de herramientas analíticas (programas informáticos). Estas herramientas sirven como apoyo al sistema de gestión y la información generada permite visualizar el estado de conservación de los puentes como un inventario en lugar de a nivel individual, o sea, puente por puente.

Las herramientas analíticas, por si solas, no conforman ni comprenden un Sistema de Gestión de Puentes (SGP) exitoso (FHWA, 2016). Según la FHWA (2016) los sistemas modernos de gestión de puentes deben contar con al menos los siguientes siete elementos (ver Figura 3), que son de igual importancia dentro del SGP y se presentan sin ningún orden particular.

**Elemento 1 - Participación y compromiso ejecutivo.** Cuando hay un involucramiento temprano y participación del grupo ejecutivo el proceso de implementación es más sencillo. Además, el grupo ejecutivo es capaz de asignar los recursos y fondos necesarios al SGP.

**Elemento 2 -Estructura organizacional.** Dicha estructura debe establecer la jerarquía de responsabilidades, definir los departamentos encargados del SGP, de recolectar los datos y de utilizar la información generada y sus responsabilidades propias.

**Elemento 3 -Recolección de datos.** Al existir diferentes departamentos que proveen datos (Diseño, Mantenimiento, Costos, Planificación y Programación) la gestión e integridad de los datos se vuelve más compleja al aumentar el número de departamentos relacionados con el

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 19 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



SGP. Adicionalmente, la recolección de datos es un proceso cíclico que comúnmente se actualiza cada dos años.

**Elemento 4 - Coordinación con los responsables de Planificación y Programación.** Si existe coordinación entre el SGP y de los encargados de planificación tanto a nivel de programa (táctico) como a nivel de proyecto (operativo) el SGP puede considerar sus requerimientos.

**Elemento 5 - Coordinación con los encargados de mantenimiento.** La coordinación entre los encargados del SGP y los encargados de mantenimiento produce beneficios, por ejemplo: las recomendaciones al grupo de mantenimiento que consideren los planes de mantenimiento y se hace el mejor uso de los fondos para mantenimiento. Además, se puede alimentar la herramienta analítica con datos provenientes del grupo de mantenimiento.

**Elemento 6 - Priorización de intervenciones.** La priorización se realiza con base en la información disponible en el SGP y no está influenciada por un pequeño grupo.

**Elemento 7 - Rendición de cuentas y transparencia a las audiencias externas.** Es recomendable establecer políticas y procedimientos para informar a las diferentes audiencias, así se previene que algún grupo dentro de la agencia revele información inadecuada.

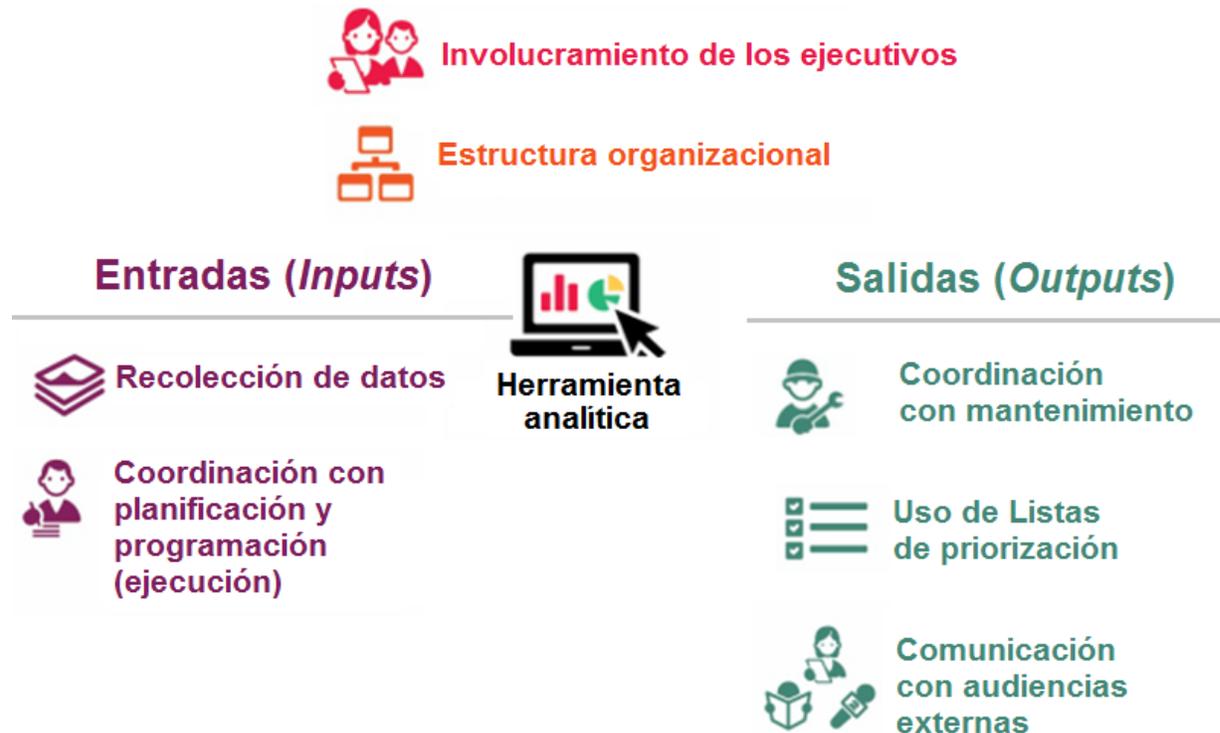


Figura 3. Elementos de un sistema de gestión de puentes. Adaptado de FHWA (2016).

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 20 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



### 8.3.2. Implementación de un Sistema de Gestión de Puentes

Lograr que los elementos mencionados anteriormente funcionen adecuadamente dentro del SGP conlleva a un proceso de implementación. Para estos efectos es recomendable definir un plan de implementación para que el proceso sea organizado, obedezca a un presupuesto y dentro de un cronograma.

A continuación, se presenta la secuencia ordenada de tareas típicas de la implementación de un SGP (ver Figura 4), las cuales deben verse reflejadas en el plan de implementación (FHWA, 2016).

**Tarea 1 - Obtener y mantener el apoyo ejecutivo.** El apoyo ejecutivo asegura el financiamiento de la implementación del SGP. La comunicación es fundamental para obtener y mantener el apoyo ejecutivo. Es recomendable facilitar el plan de implementación al grupo ejecutivo.

**Tarea 2 - Definir políticas y objetivos.** Las políticas establecen una dirección clara para el resto de las funciones del SGP y los objetivos deben ser cuantificables para determinar su cumplimiento.

**Tarea 3 - Definir roles y responsabilidades.** Se define el personal necesario y sus roles y responsabilidades cuando el SGP sea operacional. Dependiendo de las necesidades de la agencia hay numerosos puestos potenciales en un SGP, involucrando diversos perfiles profesionales.

**Tarea 4 - Establecer líneas de comunicación y el formato de los informes.** Documentar las líneas de comunicación y el formato de los informes que utilizan las fuentes de datos y los usuarios de datos es una importante etapa temprana en un plan de implementación. Se puede consultar a departamentos con SGP maduros sobre sus propias política y procedimientos.

**Tarea 5 - Seleccionar la herramienta analítica.** Debido a que no hay una herramienta que se amolde a todos los SGP, cada SGP debe utilizar la herramienta que se adecue de la mejor forma a sus necesidades, políticas y objetivos.

**Tarea 6 - Implementar la herramienta analítica.** Esta etapa comprende la instalación de la herramienta, comunicar la herramienta con otros sistemas de información, establecer cronogramas y procedimientos para respaldar los datos y otras actividades.

**Tarea 7- Evaluación de la efectividad.** La mayoría de los planes de implementación concluyen cuando el SGP es operacional. Sin embargo, se debe continuar con procedimientos para evaluar la efectividad del SGP, por ejemplo: procesos para actualizar o reemplazar la herramienta analítica y la determinación de cómo el SGP apoya las metas estratégicas a corto y largo plazo.



Figura 4. Secuencia de tareas un plan de implementación de un sistema de gestión de puentes. Fuente: Adaptado de NHI (2016).

### 9. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA TÉCNICA

Todos los hallazgos y observaciones declarados por el equipo de auditoría técnica en este informe se fundamentan en evidencias representativas, veraces y objetivas, respaldadas en la experiencia técnica de los profesionales de auditoría técnica, el propio testimonio del auditado, el estudio de los resultados de las mediciones realizadas y la recolección y análisis de evidencias.

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 22 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



Se entiende como hallazgo de auditoría técnica, un hecho que hace referencia a una normativa, informes anteriores de auditoría técnica, principios, disposiciones y buenas prácticas de ingeniería o bien, hace alusión a otros documentos técnicos y/o legales de orden contractual, ya sea por su cumplimiento o su incumplimiento.

Por otra parte, una observación de auditoría técnica se fundamenta en normativas o especificaciones que no sean necesariamente de carácter contractual, pero que obedecen a las buenas prácticas de la ingeniería, principios generales, medidas basadas en experiencia internacional o nacional. Además, tienen la misma relevancia técnica que un hallazgo.

Por lo tanto, las recomendaciones que se derivan del análisis de los hallazgos y observaciones deben ser atendidas planteando acciones correctivas y preventivas, que prevengam el riesgo potencial de incumplimiento.

## **SOBRE LA TRAYECTORIA GENERAL DEL TEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES EN EL SECTOR INSTITUCIONAL DE INFRAESTRUCURA**

### **9.1. Hallazgo 1. La trayectoria del tema de gestión de activos viales en la Red Vial Nacional refleja carencia de prioridad para éste por parte del nivel ejecutivo de la Administración**

En febrero del año 2007, como es sabido, la Agencia de Cooperación Japonesa -JICA- entregó una consultoría realizada a solicitud del Gobierno de Costa Rica. Esta consultoría se llamó *Estudio sobre el desarrollo de capacidad en la planificación, rehabilitación, mantenimiento y administración de puentes, basado en 29 puentes de la red de carreteras nacionales en Costa Rica*. El estudio comprendió los siguientes componentes:

- 1) Formulación e implementación del Programa de Desarrollo de Capacidad para Mantenimiento y Administración de Puentes.
- 2) Evaluación de las Condiciones Existentes (Inspección/Diagnóstico): en 29 puentes.
- 3) Formulación del Plan de Rehabilitación y Refuerzo para puentes: sobre 10 puentes.
- 4) Establecimiento de las Herramientas para el mantenimiento y administración de puentes.

Dado el alcance de este informe, el equipo auditor centrará su atención en el primer componente (1) que corresponde a un marco general de gestión de activos de transporte. Este componente se encontró dividido en a) Determinación de la diferencia de capacidad (brecha de la gestión de los puentes en Costa Rica con respecto a las buenas prácticas



internacionales), b) Formulación de políticas basadas en el desarrollo de capacidad y c) Implementación del desarrollo de capacidad.

Es decir, el componente trata sobre el nivel estratégico, de toma decisiones a nivel de red que afectan las capacidades institucionales. En este aspecto, el informe de JICA determinó en cuanto a la diferencia de capacidad (brecha entre las buenas prácticas internacionales y las prácticas existentes en Costa Rica) que:

*"... el problema principal del "Mantenimiento de Puentes Inapropiado" se derivó de i) una capacidad de mantenimiento de puentes insuficiente, ii) una débil estructura organizacional en el mantenimiento de puentes, iii) presupuesto insuficiente para el mantenimiento de puentes, iv) un reforzamiento insuficiente de las leyes, regulaciones y estándares, y v) un conocimiento insuficiente de la administración del mantenimiento de puentes."*

El panorama de ese problema principal evidenciado en 2007 se resume en la Tabla 2 para cada uno de los niveles analizados por los expertos consultores de JICA:

**Tabla 2.** Resumen de las conclusiones sobre la brecha en la capacidad de gestionar los puentes en Costa Rica de acuerdo con el informe de JICA en 2007.

NIVEL		
INDIVIDUAL	ORGANIZACIONAL	INSTITUCIONAL Y SOCIAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MOPT y CONAVI cuentan con pocos ingenieros con suficiente conocimiento y experiencia en puentes.</li> <li>▪ Los funcionarios de las oficinas de Planificación y Financiero no conocen bien el significado de mantenimiento preventivo de puentes bajo el concepto de "Administración de Bienes"</li> <li>▪ A pesar de que algunos contratistas extranjeros cuentan con varios ingenieros calificados en puentes, el nivel de los ingenieros de los contratistas locales no alcanza el nivel requerido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No existe un sistema de inspección de puentes metódico y comprensible ni en el MOPT ni el CONAVI y la inspección de los puentes es básica.</li> <li>▪ El presupuesto para el mantenimiento de los puentes es bajo comparado con el de la construcción y mantenimiento de los pavimentos.</li> <li>▪ Existe un faltante de oportunidades para la capacitación de los ingenieros de puentes e inspección en el MOPT y el CONAVI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No hay un compromiso político para el mantenimiento de los puentes basado en el concepto de "Administración de Bienes".</li> <li>▪ A pesar de que existen regulaciones para las capacidades de carga, hay gran cantidad de camiones y contenedores sin pesar.</li> <li>▪ La comprensión del concepto Administración de Bienes o Activos, así como "Mantenimiento Preventivo" no es el mejor en la sociedad, mientras los ciudadanos comunes no están muy interesados en el mantenimiento de los puentes existentes.</li> </ul>

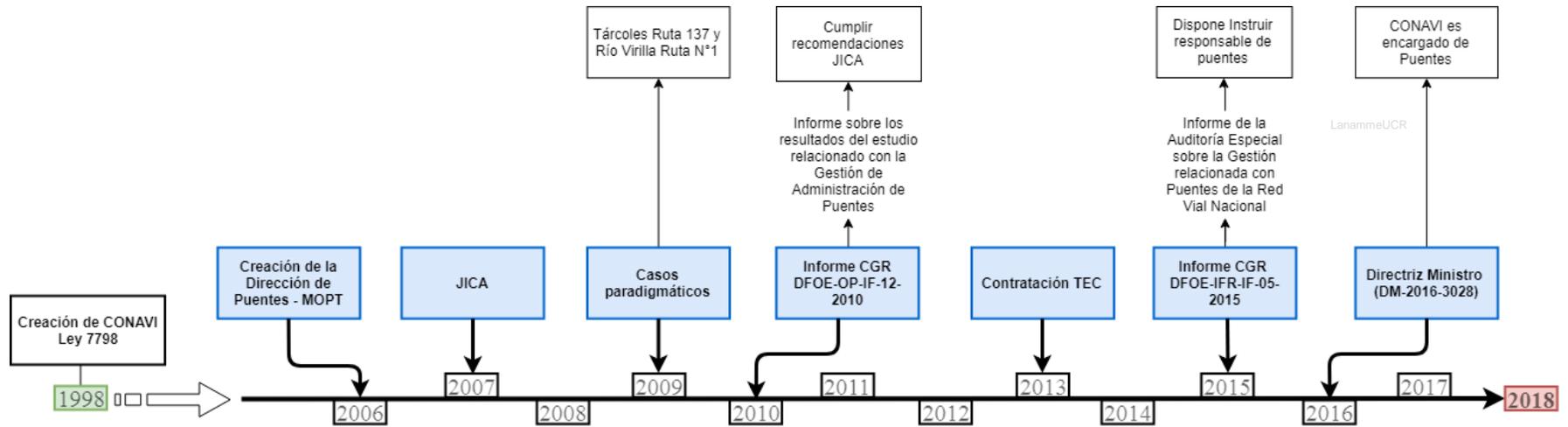


**Fuente:** Capítulo 4 del Estudio sobre el desarrollo de capacidad en la planificación de rehabilitación, mantenimiento y administración de puentes, basado en 29 puentes de la red de carreteras nacionales en Costa Rica (JICA, 2007).

Con este panorama y con la condición crítica de los puentes de la RVN, los expertos de JICA plantearon un plazo de 5 años para que se implementara debidamente las mejoras y reformas recomendadas por la consultoría. Cuando existe ausencia de un marco de procesos basado en la gestión de activos que busque promover el mantenimiento preventivo de los puentes, lo que existirá es una red vial con deterioros generalizados, que obligan a la institución encargada a responder de forma urgente.

Tal como se describió en la sección del marco teórico, cuando ese tipo de gestión predomina en materia de administración de activos de transporte, se dice que el enfoque dominante es el de "lo malo primero" ("*worst first*" approach). Justamente, para evitar hacer del enfoque "lo malo primero", o como se conoce popularmente en Costa Rica, "apaga incendios", un estilo de gestión permanente, las instituciones implementan sistemas de administración basadas en la filosofía de gestión de activos (*transportation asset management*) tal como se explicó en la sección 7.1 y 7.2 de este informe.

En el caso de Costa Rica, la implementación de este tipo de gestión en materia de puentes de la RVN ha tomado más de una década sin que aún se encuentre funcionando operativamente. En ese sentido para ilustrar el ritmo de avance, se muestra en la Figura 5 los principales hitos de decisión al respecto de esta materia.



**Figura 5.** Línea del tiempo de la implementación de un Sistema de Gestión de Puentes en MOPT-CONAVI. Fuente: LanammeUCR

El plazo en materia de puentes ha sido amplio y dificultoso. Una visión sistémica ayudaría a comprender que la historia de la gestión de puentes, al menos luego de que el gobierno japonés entregara la consultoría de marras en 2007, evidencia los mismos síntomas que la trayectoria sufrida por la aspiración y obligación de contar también con un Sistema de Administración de Carreteras, iniciando con la gestión de pavimentos. Este correlato se describe gráficamente en la siguiente Figura 6, la cual compara la trayectoria de los temas de la gestión de los puentes y de los pavimentos de la RVN, ambos iniciados en 2007 y ambos sin implementarse a la fecha de emisión de este informe (año 2018):

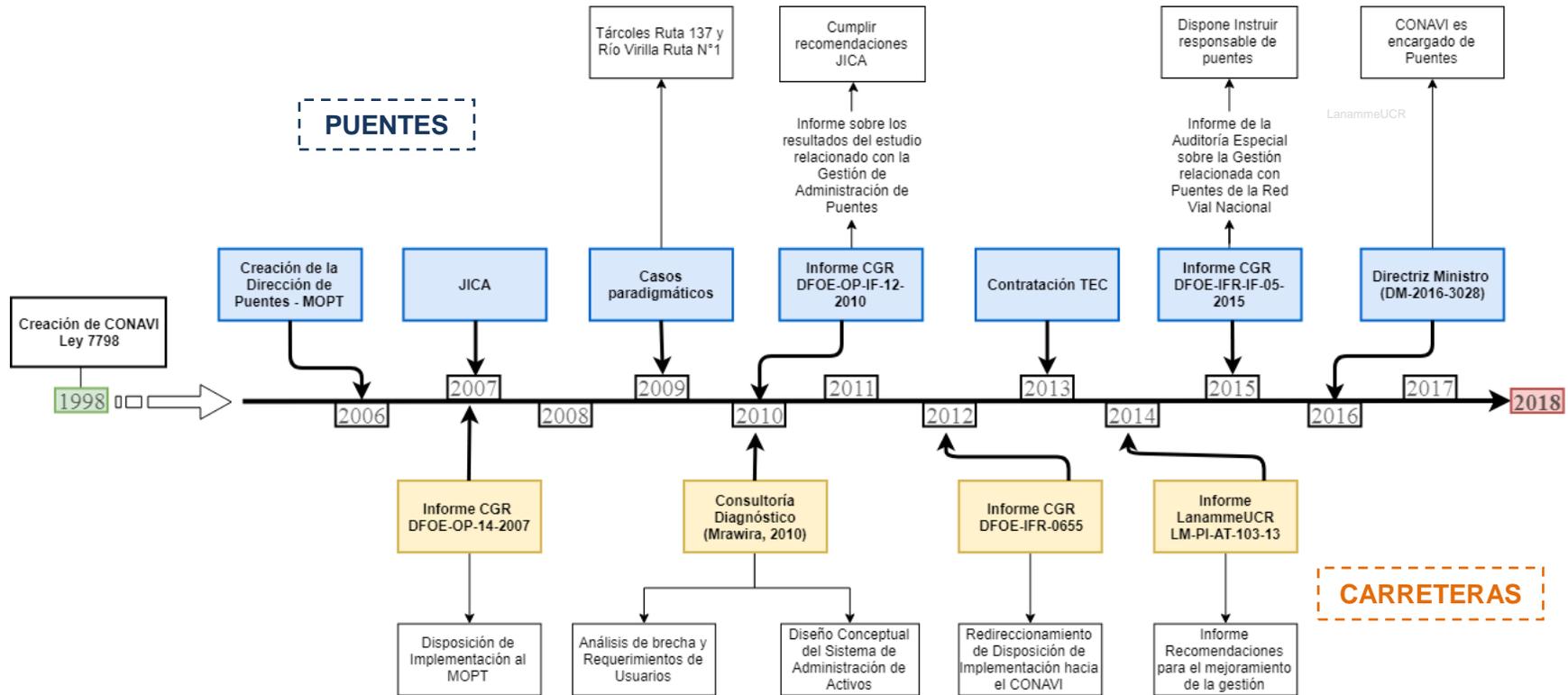


Figura 6. Trayectorias de hitos y decisiones en materia de gestión de puentes y pavimentos de la Red Vial Nacional de Costa Rica en período 1998-2018. Fuente: LanammeUCR.



Al analizar la trayectoria de ambos, es posible identificarlas fases por las cuales las decisiones y actos para implementar la filosofía de gestión de activos viales en Costa Rica han atravesado:

- I. **Fase de activación del tema:** a pesar de esfuerzos individuales a nivel institucional y del mandato legal establecido por la Ley 7798 de Creación del CONAVI, no es sino hasta un hecho que obligue a desarrollar el sistema de gestión que se ha activado el tema en la Administración. Para el caso de puentes fue la cooperación solicitada por el gobierno de Costa Rica al Gobierno de Japón y entregada en 2007; para el caso de los pavimentos fue el informe de la Contraloría General de la República DFOE-OP-14-2007 y su disposición para implementar un Sistema de Administración de Carreteras, iniciando por el componente de pavimentos. Previo a la Ley 7798, el MOPT, en el período de 1995 a 1997, se recibió una Asistencia Técnica en Administración de Pavimentos con la Sociedad Francesa de Ingeniería BCEOM. Sin embargo, este sistema nunca se implementó por la ruptura organizacional efectuada en el MOPT al crear el CONAVI, según indicó el oficio DE-05-2217 (oficio del 9 de agosto de 2005 emitido por el entonces director ejecutivo de CONAVI).
- II. **Fase de confusión de competencias:** luego de la orden para implementar un sistema de gestión de activos de transporte, sea en su versión puentes o en pavimentos, se ha observado que los actores institucionales han indicado poca claridad en la definición de la responsabilidad de asumir el desarrollo de ambos sistemas, es decir del papel que debe jugar cada actor en una nueva realidad bajo la filosofía de gestión de activos.
- III. **Definición de responsabilidades:** Tanto en el caso del tema de puentes, como en el caso de la gestión de pavimentos, fue a través de la CGR<sup>3</sup> que se definió la responsabilidad de la implementación de ambos sistemas. En ambos casos, la CGR interpretó la Ley 7798 de Creación de CONAVI para ordenarlo.
- IV. **Inicio de acciones:** A partir de las disposiciones para la implementación de los sistemas de gestión de puentes y de pavimentos, las respuestas de la Administración han sido acciones como la creación de una comisión, la contratación de inspecciones para inventariado (puentes) o el direccionamiento del tema hacia un departamento específico. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el CONAVI ha contado con los mismos recursos (humanos o financieros) y esquemas organizacionales para hacerle frente a la nueva tarea.

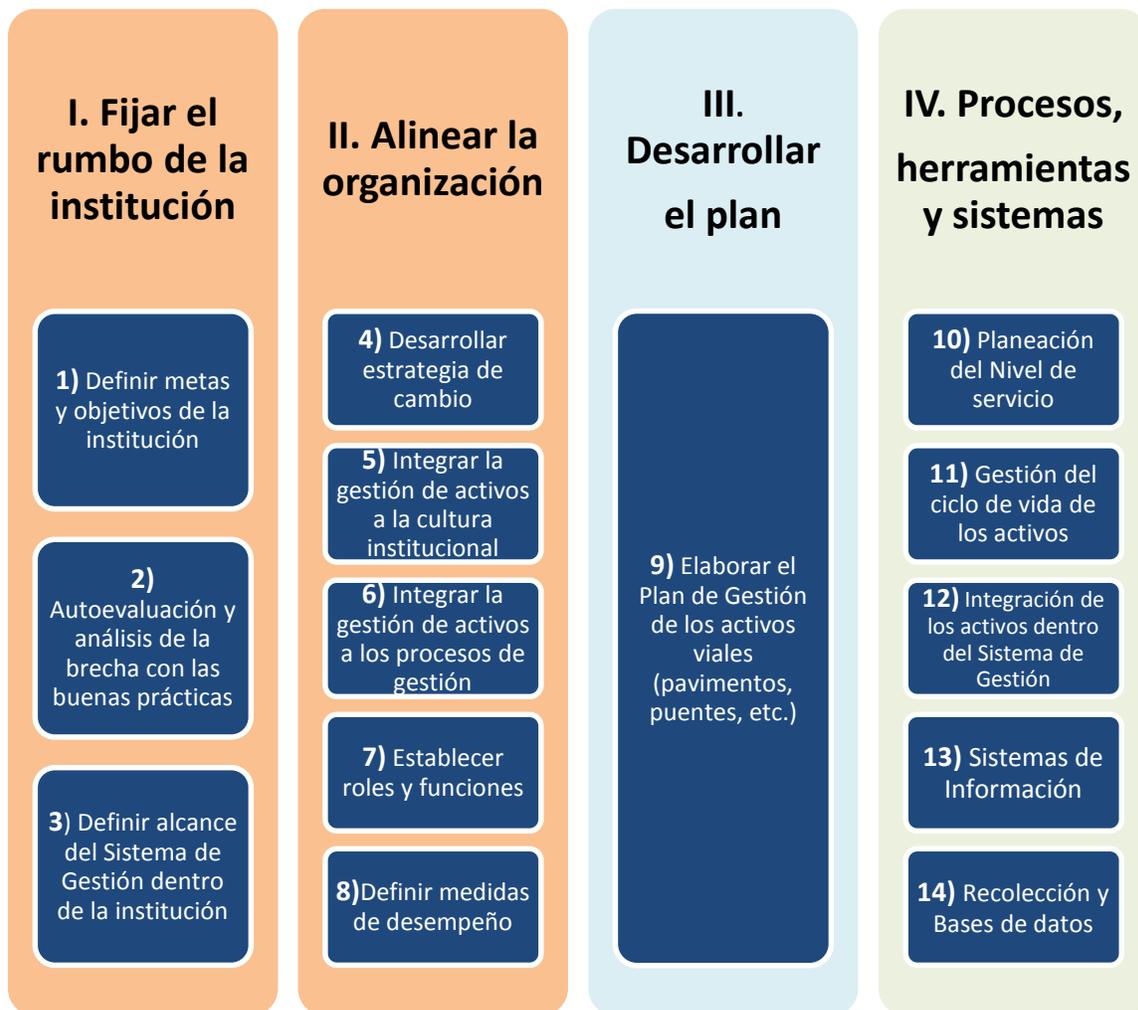
Las trayectorias institucionales dependen en una medida importante de sus tomadores de decisiones, es decir de la dirección estratégica de las instituciones como el CONAVI. Por ejemplo, de acuerdo con la Guía de Implementación de Sistemas de Gestión de Activos de

<sup>3</sup>OficioDFOE-IFR-0655del28 de noviembre de 2012 e Informe DFOE-IFR-IF-05-2015 del 20 de mayo de 2015, ambos emitidos por la CGR.

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 28 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



Transporte de AASHTO (*AASHTO Transportation Asset Management Guide A Focus on Implementation*, 2011), los primeros pasos para implementar un sistema de gestión de activos viales corresponden a los relacionados con la dirección estratégica de la organización y con el alineamiento de ésta con respecto a los principios y fundamentos de la filosofía de gestión de activos (Ver recuadro sombreado en anaranjado en la Figura 7). Tal como se observa, una vez que se ha cumplido con la definición del rumbo de la organización y su alineamiento, se habrá construido las bases para desarrollar un plan y para, posteriormente, implementar herramientas y sistemas tecnológicos. Estos pasos corresponden a un marco general de gestión, consolidando la base para desarrollar los puntos específicos del sistema para cada activo, como se indicó por ejemplo para el caso de puentes en el apartado 7.3 de este informe.



**Figura 7.** Pasos para la implementación de un Sistema de Gestión de Activos de Transporte (TAMS, por sus siglas en inglés). Fuente: Adaptado de AASHTO, 2011.



Precisamente, sobre este sentido general para accionar en materia de gestión, el CONAVI recibió en el año 2010 un diagnóstico comprensivo sobre qué es lo que sucedía dentro de su marco de gestión a través del estudio contratado por el CONAVI *Fase I – Estrategia de Administración de Activos para la Red Vial de Costa Rica: DIAGNÓSTICO, REQUERIMIENTOS DE USUARIOS Y DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE ADMINISTRACION DE ACTIVOS*, ejecutado por el consultor Dr. Donath Mrawira. En ese estudio se indicó que:

Las direcciones de políticas son hechas principalmente por tomadores de decisiones de distintos niveles sin ningún análisis exhaustivo a largo plazo de los impactos en el rendimiento de los activos y costos. De hecho, actualmente (2010) no se cuenta con la capacidad de predecir las consecuencias a largo plazo de cualquier inversión realizada en activos de transporte ya sea en términos de un único tipo de activos o en múltiples tipos de activos. (Subrayado no es original)

En este estudio (Mrawira, 2010) también indicó que:

Las políticas de asignación de recursos (dentro de CONAVI) no se encuentran actualmente (2010) basadas en un enfoque orientado a resultados donde los fondos (u otros recursos) se gasten con miras a la mejora del rendimiento de activos a largo plazo. De hecho, no se da ninguna consideración al rendimiento de activos a nivel de red en las decisiones para colocar fondos (u otros recursos).

Finalmente, en comparación a las buenas prácticas en la administración de activos, CONAVI actualmente no cuenta con un marco para formular y justificar proactivamente políticas de administración de activos. La mayoría de decisiones de administración de activos parecen basarse en conocimiento y experiencia individual (no corporativo). Las mejores prácticas en la administración de activos requieren que CONAVI como organización establezca un marco que pueda evaluar todas las políticas de decisiones administrativas y justificarlas en términos de impactos a largo plazo y sostenibilidad de todos los activos. Se propone que las metas y objetivos de la administración de activos deben incorporar análisis económicos de ciclos de vida y propiciar estrategias (selección de inversiones) con beneficios a largo plazo. (Subrayado no es original)

Con este diagnóstico de 2010, los anteriores y los siguientes, realizados tanto por la CGR como los informes DFOE-OP-14-2007 y DFOE-IFR-05-2015, así como otros del LanammeUCR como los informes LM-PI-AT-12-13 y LM-PI-AT-103-13, se ha evidenciado que el CONAVI debe iniciar su implementación de un Sistema de Gestión de Activos de Transporte sin saltarse los primeros pasos de la Figura 7 (pasos del 1 al 8).

Avanzar hacia las etapas de herramientas informáticas (que son los últimos pasos), sin haber desarrollado los pasos del 1 al 8 mostrados en la Figura 7 (rumbo de la institución y

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 30 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



alineamiento de la organización), comprometen la solidez y la sostenibilidad del avance. Si esto sucede, la eficiencia del recorrido hacia la meta también se ve afectada pues no hay claridad de hacia dónde se quiere dirigir la institución, más allá de la obra vial en sí misma.

Al no estar institucionalizada la gestión de activos, la activación de los procesos que pretenden conseguir un sistema de gestión de puentes o de pavimentos, provino de entes externos y no de la visión interna de la organización del CONAVI. Esto ha sido así a pesar de que la ley de creación del CONAVI contiene desde su aprobación en 1998, el diseño de un marco de gestión distinto a lo encontrado en los diagnósticos y auditorías.

La creación del CONAVI respondió a la crítica situación que enfrentaba la Red Vial Nacional de Costa Rica (RVN) en la década de 1990. En este sentido, debido a la condición de los activos viales (pavimentos, puentes, alcantarillas, señales, etc.) el CONAVI mantuvo un marco de gestión tendiente a resolver las múltiples necesidades de inversión correspondiente a un estado de crisis en la condición de la RVN. Las campañas de bacheo realizadas por años así lo demuestran.

Sin embargo, pensando en evitarla práctica de gestión reactiva (*worst first approach*), al CONAVI le fue definido en la Ley 7798 la obligación de funcionar bajo un esquema de gestión diferente. El Capítulo IV de esta ley, llamado capítulo de "Funcionamiento", menciona, por ejemplo, el marco de gestión, los instrumentos de planificación, el orden de la priorización de las intervenciones, así como la estrategia de comunicación con el público (los usuarios) para su accionar.

Así, en el artículo 24 del Capítulo VI de la Ley 7798 y se define que:

*Toda obra pública financiada por el Consejo Nacional de Vialidad se realizará con fundamento en un sistema de administración de construcción y mantenimiento de carreteras y caminos. Las especificaciones técnicas, las normas y los procedimientos serán establecidos por el Consejo Nacional de Vialidad y aprobados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (Subrayado no original)*

Asimismo, en el artículo 23 se señala que

*Para cumplir con la responsabilidad de ampliar y conservar la red vial nacional, el Consejo Nacional de Vialidad está obligado a elaborar planes anuales y quinquenales de inversión, los cuales definirán los progresos durante estos períodos. En este sentido, el Consejo deberá acatar las políticas y los lineamientos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes y coordinará esta labor con las unidades correspondientes. (Subrayado no es original)*

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 31 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



En el caso de la priorización de las inversiones de acuerdo con el tipo de intervención, la Ley 7798 también es clara en la búsqueda de establecer una gestión proactiva. El artículo 22 de esta ley<sup>4</sup> cita que

- 1) *Conservación vial.*
- 2) *Mejoramiento sustancial del estándar vertical, horizontal y del tipo de superficie, tipo "upgrade", es decir, de tierra a lastre o de lastre a asfalto, entre otros.*
- 3) *Reconstrucción y construcción de obras viales nuevas.*

Tal como se explicó en la sección 7 de Marco Teórico, cumplir con ese orden de prioridades en las intervenciones de las carreteras (pavimentos, puentes, etc.) garantiza en el largo plazo una optimización de los recursos. Esto se logra gracias a que las intervenciones de conservación son mucho menos onerosas que las de reconstrucción. Por ejemplo, se ha estimado para el caso de Costa Rica, por cada dólar invertido en preservación de pavimentos, se tendría que invertir de \$7,6 a \$10 en labores de reconstrucción<sup>5</sup>.

Es fundamental que este ahorro logrado a través de la filosofía de gestión de activos sea comunicado al público adecuadamente. Es común que los usuarios reclamen sobre la inversión en rutas que no están deterioradas en comparación a vías que sí están en un estado crítico. Por eso, debe comunicarse lo que se ha llamado internacionalmente como "el valor de la preservación"<sup>6</sup> (*value of preservation*). Sobre este aspecto, la Ley 7798 en su Artículo 27 previó que

*Antes de la ejecución de los contratos de conservación vial o de obras nuevas, el Consejo Nacional de Vialidad hará del conocimiento público, por los medios de comunicación y otros mecanismos apropiados, el estado de las vías por intervenir, el estado que se pretende alcanzar o la justificación de la construcción de la obra nueva. Asimismo, cada tres meses dará a conocer los programas de trabajo, el monto de las inversiones propuestas, los logros alcanzados y otros índices de interés público tales como costos de mantenimiento por kilómetro, el estado actual de la red o el costo de las nuevas obras, entre otros... (Subrayado no es original)*

Es claro que el marco legal provisto para que se desarrollara el CONAVI es una base sólida para desarrollar un Sistema de Gestión de Activos de Transporte, iniciando con el Sistema de Gestión de Pavimentos y el de Puentes. Todo el articulado mencionado se encuentra alineado con lo que a finales de la década de 1990 se conocía como los fundamentos de gestión.

<sup>4</sup>Reformada por la ley N° 9484 del 4 de octubre de 2017.

<sup>5</sup>Rodríguez, J. & Chaverri, J. (2012). *TFG Plan de Inversiones a nivel estratégico en pavimentos flexibles de la Red Vial Nacional de Costa Rica*.

<sup>6</sup>NCHRP (2012) *Report 742 Communicating the Value of Preservation: A Playbook*.

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 32 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



A pesar de esto, dos décadas después, la institución no ha logrado incluir esta filosofía como práctica habitual. Sobre esta misma línea, la Ley 7798 le dio facultades al máximo órgano jerárquico del CONAVI (Consejo de Administración) para crear una cultura institucional basada en la gestión de activos. Por ejemplo, en el Artículo 5 de atribuciones del Consejo, se le dan a éste potestades para moldear la cultura institucional mediante: la aprobación de la regulación interna, el nombramiento del director ejecutivo, el encargo de estudios para definir estándares mínimos en la RVN, la fiscalización de los trabajos, la capacitación del personal, promoción en medios de comunicación y la suscripción de contrataciones.

Al estar definidas por ley las atribuciones para que el Consejo de Administración aplique e incorpore la filosofía de gestión de activos de transportes, es criterio de esta Auditoría que es responsabilidad de este cuerpo colegiado en primera instancia, la implementación de un sistema de gestión como el de puentes o el de pavimentos. En este punto, se debe llamar la atención sobre el hecho de que el liderazgo de los ejecutivos de las agencias de transporte es calificado como fundamental en todas las guías de implementación de sistemas de gestión de infraestructura vial, como ya se indicó en el Marco Teórico de este documento.

A nivel general, una de las argumentaciones escuchadas en contra del avance de estos procesos de implementación es el ciclo político de las Administraciones. Sobre este respecto, AASHTO (2011) es muy claro al referirse a la forma como se puede disminuir su influencia negativa y es precisamente a través de la legislación, que en el caso costarricense ya está plasmada dentro de la Ley 7798. AASHTO (2011) menciona que:

*En una entidad como un Departamento de Transportes, una municipalidad, o distrito con una estructura de gobernanza política como una Comisión (o Consejo), siempre habrá la necesidad de tener un involucramiento cercano entre aquellos en puestos de gobierno y aquellos en puestos gerenciales, en la definición de las metas estratégicas. La legislación también puede proveer dirección y requerimientos claves (Subrayado no es del original).*

Sin embargo, como se ha visto en la institucionalidad nacional no basta con la legislación. Es necesaria una conducción ejecutiva adecuada que fije el rumbo de la organización y avance con una estrategia efectiva. En este sentido, en la misma guía de AASHTO (*idem*) señala que se puede encontrar que:

*El desarrollo de la gestión de activos depende de varios factores. Un factor claro es la fortaleza de la estrategia de la institución. Cuando la dirección estratégica está poco definida, la gestión de activos se enfocará mayormente en cumplimientos legales y en mantener el nivel de servicio existente. Los marcos de gestión guían hacia la institucionalización de un programa de gestión de activos, así como hacia una cultura orientada hacia la medición del desempeño. (Subrayado no es del original)*

Lo anterior quiere decir que, si una institución y sus ejecutivos no tienen clara la estrategia, o peor aún, no cuentan con una, la institución solo irá cumpliendo anualmente los

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 33 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



requerimientos legales o administrativos y no los técnicos. Es decir, se cumple con requisitos como la presentación de documentos anualmente, pero no con otros como la definición de estándares de condición de puentes y pavimentos. El cumplimiento burocrático entonces, irá sucediendo sin que haya avance real en una ruta hacia la optimización de recursos basada en resultados de desempeño de los activos producto de cada inversión que realice la institución.

Sobre el desarrollo organizacional, AASHTO (2011) recomienda a los ejecutivos generar conciencia de los beneficios de la gestión de activos viales en el equipo gerencial, incluyendo los beneficios relacionados con políticas y financiamiento. Además, recomienda involucrar actores claves, incluyendo a miembros del equipo de planificación, tecnologías y operaciones. Como punto clave, esta guía de implementación de la gestión de activos viales señala que se debe:

*Asegurar recursos suficientes y capacitaciones disponibles. La visión de largo plazo es difícil de sostener cuando la gestión de corto plazo o la respuesta a la crisis estrecha los recursos para la gestión de activos viales.*

*Como un enfoque sistemático de gestión, la gestión de activos requiere un compromiso sostenido y extendido de la organización, como fundación de procesos interactivos e interdependientes. (Subrayado no es del original)*

También es clara la responsabilidad de liderar dentro del ámbito de implementación de los sistemas de gestión de activos viales. De acuerdo con AASHTO (2011):

*Los proyectos de cambio fallan por la ausencia de un "champion" (líder), porque la planificación no se basa en información verídica, porque los patrocinadores se van, porque los actores encargados evitan situaciones difíciles o pierden su compromiso y motivación o se les encargan otras funciones.*

*La transformación también puede colapsar debido a una estrategia poco clara y a conflictos con otras prioridades; a una gestión deficiente de la jerarquía; a poca coordinación o equipo de trabajo (Subrayado no es del original)*

Se podría concluir que en el caso de la institucionalidad del sector infraestructura en Costa Rica, ha carecido de un comisionado o "champion" que asuma la responsabilidad de liderar el tema tanto del Sistema de Gestión de Puentes, como del Sistema de Gestión de Pavimentos. Esto ha sido así a pesar de que desde 1998, el CONAVI debió haber contado con un Sistema de Administración de Carreteras (que englobe a los puentes y pavimentos), tal como lo indica el Art. 24 de la Ley 7798 y que han existido múltiples intentos de desarrollar el sistema, los cuales han fracasado por esta misma causa.

Es conocido que el liderazgo es fundamental dado que, como se observó en la Figura 3, se debe "Alinear la Organización" con la filosofía de gestión de activos. Si esto no se realiza, diferentes funciones en la organización pueden trabajar en sentidos opuestos. El

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 34 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



alineamiento no sucede por casualidad de acuerdo con las guías internacionales. Por el contrario, requiere de fuerte liderazgo, comunicación, colaboración y constante revisión del estado de la relación entre las metas y las políticas con los procedimientos implementados para conseguirlas (AASHTO, 2011).

Del recuento realizado en este apartado, además de la interpretación de la normativa, es claro que a nivel internacional existen lineamientos técnicos suficientes en qué apoyarse para desarrollar la implementación de un Sistema de Administración de Carreteras en Costa Rica, además de la información disponible en Costa Rica. Este sistema tendría los componentes de gestión de puentes y gestión de pavimentos, tal como lo ha dispuesto la Contraloría General de la República en múltiples informes.

En el caso de los puentes, esta Auditoría Técnica reconoce las contrataciones llevadas a cabo en 2013 para generar el inventario sobre las estructuras. Sin embargo, es importante señalar, como se indicó en la sección de Marco Teórico y en este apartado, que un Sistema de Gestión de Puentes va mucho más allá de las herramientas informáticas. Es más, la Figura 3 deja muy en claro que la recomendación de un organismo reconocido como AASHTO, basado en el estudio de 50 Departamentos de Transporte (EE. UU.), es iniciar por la preparación de la institución (la organización) para que ésta pueda aprovechar adecuadamente las herramientas de *software* y bases de datos.

En este mismo sentido, esta Auditoría no considera negativo las intenciones de avanzar con los procesos del inventariado de puentes. Al contrario, es uno de los primeros pasos para conocer el tamaño del *stock* de estructuras de puentes y su condición. Sin embargo, el proceso de inventariado le ha tomado al país once años a la fecha y además, la consultoría aportada por JICA en 2007 (solicitada por Costa Rica), el diagnóstico realizado por el consultor Dr. Donath Mrawira (2010) y múltiples informes de la CGR y LanammeUCR, señalan las debilidades en estrategia, planificación y organización que se deben atacar para construir bases sólidas para desarrollar un Sistema de Gestión de Activos.

A pesar de contar con este conocimiento, la Administración no ha implementado en este tiempo un proceso eficaz para conseguir este objetivo, ejemplo de esto son las dudas que manifiesta la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes (encargada de la gestión de puentes) sobre la herramienta informática del SAEP, indicadas en el oficio DVP 38-18-0178. Esto no se ha hecho a pesar de la responsabilidad y las atribuciones al respecto con las que cuenta el máximo órgano jerárquico del CONAVI, el Consejo de Administración. Por esto, el equipo auditor desea llamar la atención del máximo nivel jerárquico responsable sobre la trayectoria que el tema de gestión de puentes en específico, y en general de gestión de activos viales, ha tenido en el CONAVI.

## **SOBRE EL GRADO DE MADUREZ DE LA GESTIÓN DE PUENTES EN COSTA RICA**

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 35 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



**9.2. Hallazgo 2 El grado de madurez de la gestión de activos viales, en el caso de los puentes es de "Reconocimiento" de acuerdo con la escala de madurez de la organización AASHTO.**

Mediante la ejecución de encuestas a funcionarios de diferentes instituciones relacionadas con el tema de gestión de puentes y de infraestructura vial (21 encuestas aplicadas a nivel gerencial y de *staff* técnico) se procedió a explorar el grado de madurez con el que se encuentra el país con respecto a este tema. Las encuestas se realizaron en la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, la Gerencia de Construcción de Vías y Puentes y Gerencia de Planificación Institucional dentro de CONAVI. Asimismo, en la Dirección de Puentes del MOPT y en las áreas de Servicios de Infraestructura y de Seguimiento de Disposiciones en la División de Fiscalización Operativa y Evaluativa de la de la Contraloría General de la República.

La importancia de este tipo de encuesta según AASHTO (2002) radica en que constituye el segundo paso en importancia luego de que una institución administradora de infraestructura vial decide implementar un sistema de gestión de activos. El primer paso consiste en la definición de su rumbo estratégico, y una vez alineada su organización, se realiza un ejercicio de evaluación a través de las encuestas para determinar la brecha entre las mejores prácticas y las prácticas vigentes.

La encuesta aplicada consta de 4 secciones a saber:

- Lineamientos para establecer Políticas
- Planificación y Programación
- Ejecución de Programas
- Datos y Análisis de Información

En cada sección se abarca una temática distinta mediante una serie de afirmaciones relacionadas con la administración de infraestructura vial, enfocados en los puentes de la Red Vial Nacional. El encuestado(a) debe marcar con una "X" cuán de acuerdo está con cada afirmación, siendo **1: Totalmente en desacuerdo, 2: Algo en desacuerdo, 3: Algo de acuerdo y 4: Totalmente de acuerdo.**

Los resultados basados en el criterio de los encuestados se utilizan para determinar el nivel de madurez de la institución con respecto a sus prácticas de gestión. En este caso, la escala utilizada es la presentada en la Tabla3.

**Tabla 3:** Escala de madurez de la agencia en su marco de gestión de activos viales.

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 36 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



Nivel	Descripción General de la Gestión en la Agencia
Inicial	No existe soporte efectivo por parte de las estrategias institucionales, ni procesos ni herramientas. Puede haber falta de motivación para mejorar.
Reconocimiento	Existe un reconocimiento por la necesidad de crear bases de datos básicas. Las iniciativas recaen en esfuerzos individuales "heroicos" para avanzar.
Estructurado	Existe un entendimiento compartido, motivación y coordinación compartido dentro de la agencia. Existe desarrollo de procesos y herramientas.
Competente	Las expectativas y la rendición de cuentas proceden de la estrategia de la gestión de activos, los procesos y las herramientas establecidas.
Mejores prácticas	Las estrategias, procesos y herramientas de gestión de activos son evaluadas y mejoradas de forma continua

Fuente: *Transportation Asset Management Guide: a focus on implementation* (AASHTO, 2011).

El método de la evaluación de la guía AASHTO *Transportation Asset Management Guide* (2002), permite conocer de manera general los temas en los cuales existe una mayor urgencia de intervención mediante la aplicación de buenas prácticas. Sobre la base de un análisis de brecha sobre estos temas críticos, es decir, la diferencia entre los procesos vigentes y las mejores prácticas, se definen las acciones correctivas y el plan para superar las barreras.

La Tabla 4, muestra el diagrama con la descripción de cada uno de los niveles en la escala de madurez de la gestión de activos viales según AASHTO (2011) y una idea general de qué estaría sucediendo en la institución que se encuentre en cada nivel. De acuerdo con esta categorización, se definirá el nivel encontrado por los funcionarios encuestados en el caso del CONAVI, analizando el tema de la gestión de los puentes de la RVN.



Tabla 4. Características de la gestión de activos en cada nivel de la escala de madurez. Fuente: AASHTO, 2011.

Características de la gestión de activos de transporte						
Nivel de Madurez	Procesos realizados por la institución	Frecuencia	Énfasis	Formalidad de los procesos	Datos y Tecnología	Resultados
<b>Nivel 1- Inicial (Initial)</b>	Etapa inicial de investigación; enfocada en búsqueda de literatura y entrevistas a colegas.	Ocasionalmente se hace	Recibe mínimo énfasis, se hacen algunos esfuerzo.	Solo se realizan procesos informales, <i>ad hoc</i> , documentación mínima, sin integración organizacional.	Existen manuales o procedimiento del sistema y planes para automatizarlo.	Resultados mínimos, largo camino por recorrer
<b>Nivel 2- Reconocimiento (Awakening)</b>	Identifica la naturaleza y la extensión del valor de los activos por medio de nuevos reportes financieros.	Se hace algunas veces, cuando se necesita para programas y actividades críticas.	Énfasis moderado, intentan apegarse a esto.	Proceso semiformal, existen algunos procesos de rutina, integración organizacional limitada.	Existe sistemas automatizados; cumple con las necesidades básicas.	Algunos resultados, aún por debajo de las expectativas.
<b>Nivel 3- Estructurado (Structured)</b>	Procesan, identifican, evalúan y valoran los activos de infraestructura, con enfoque en la conservación y rehabilitación / reconstrucción.	Frecuentemente lo hacen para muchos programas y actividades	Generalmente recibe énfasis, se realiza y se verifica.	Existen procesos formales, se documenta modestamente, y hay parte de integración organizacional pero aún requiere evolucionar.	Cuentan con un buen sistema implementado, ampliamente disponible y cumple con todas las necesidades principales de los usuarios.	Buenos resultados
<b>Nivel 4- Competente (Proficient)</b>	Los procesos de gestión se extienden al ciclo de vida y conservación.	Generalmente lo hace; excepto en circunstancias específicas.	Fuerte énfasis, utilizado para medición de indicadores y sus castigos o recompensa.	Procesos formales documentados con buen seguimiento y análisis; considerable integración organizacional.	Cuentan con un fuerte sistema, totalmente integrado y casi cumple con todas las necesidades de los usuarios.	Excelentes resultados; aún les queda parte por mejorar un poco.
<b>Nivel 5- Mejores prácticas (Best practice)</b>	Procesos totalmente integrados de a través de todas las funciones de cada departamento, y flexibles al cambio.	Siempre se hacen, es el procedimiento de operación estándar.	Muy fuerte énfasis; uno de los principios en los que se basa la organización.	Experticia en procesos formalizados, bien documentados y estandarizados. Total integración organizacional.	Cuentan con el estado del arte en sistemas, actualizado y novedoso, siempre buscando mejoras.	Resultados inigualables; total compromiso en la organización; éxito total.

Fuente: AASHTO, 2011.



Las guías técnicas internacionales indican que las encuestas de autoevaluación o evaluación para determinar la brecha con las mejores prácticas es una herramienta para determinar el panorama general de una agencia vial y no una medida analítica precisa o detallada. Las encuestas están diseñadas para probar funciones y capacidades que contribuyen a la adecuada gestión de activos viales, sin importar características particulares o la situación específica (AASHTO, 2011).

### 9.2.1. Aplicación de la encuesta

#### *Evaluación de las Normas y Políticas*

El primer tema evaluado son las Normas y Políticas que favorecen las mejores prácticas administrativas tales como asignación de recursos e intervenciones en la formulación de políticas. La encuesta aplicada se muestra en la Tabla 5.

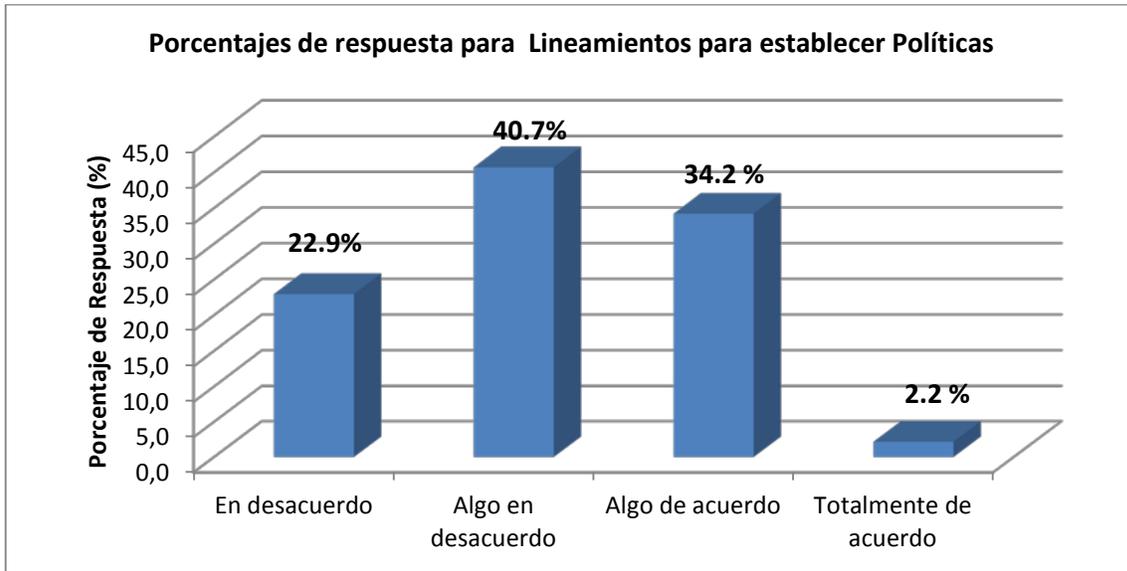
**Tabla 5.** Parte A de encuesta realizada, basado en la guía AASHTO (2002)  
Lineamientos para establecer políticas.

<b>Dirección de políticas bajo las buenas prácticas de gestión</b>					
<b>A.1</b>	La normativa y las políticas del área de infraestructura vial respaldan el mantenimiento de la infraestructura de puentes existente.	1	2	3	4
<b>A.2</b>	Las políticas actuales en el área de infraestructura vial fomentan la asignación de recursos y la priorización de proyectos basados en el análisis de costo-beneficio o criterios de costo-efectividad.	1	2	3	4
<b>A.3</b>	Existen políticas que promueven el análisis, de inversiones a largo plazo y durante todo el ciclo de vida de los puentes.	1	2	3	4
<b>A.4</b>	La orientación de las políticas del sector considera las expectativas y percepciones de los usuarios.	1	2	3	4
<b>A.5</b>	Los usuarios de la Red Vial Nacional contribuyen en el proceso de formulación de las metas y objetivos que se establecen en el área de infraestructura vial a nivel nacional.	1	2	3	4
<b>Marco de Asignación de recursos basado en el desempeño</b>					
<b>A.6</b>	Las políticas en cuanto a asignación de recursos permiten a las instituciones implementar un enfoque basado en el nivel de servicio o desempeño de la infraestructura existente.	1	2	3	4
<b>A.7</b>	Se tiene un plan estratégico (largo plazo) que define claramente metas y objetivos para guiar la asignación de inversiones.	1	2	3	4
<b>A.8</b>	Las metas y objetivos están ligadas a indicadores adecuados o medidas específicas de desempeño para la asignación de recursos.	1	2	3	4



Prácticas en la formulación de políticas					
A.9	Las instituciones del sector de infraestructura vial realizan estimaciones presupuestarias para determinar cuántos recursos se necesitan para cumplir con objetivos particulares como parte de políticas de desarrollo de los planes en Costa Rica.	1	2	3	4
A.10	Regularmente se comunica a los usuarios y actores involucrados sobre cumplimientos de objetivos y políticas del sector de infraestructura incluyendo puentes.	1	2	3	4
A.11	Las instituciones trabajan en conjunto con líderes políticos y otros actores claves para presentar las opciones y consecuencias del presupuesto y sus variaciones en la condición de la infraestructura, por ejemplo, los puentes.	1	2	3	4

En el Gráfico1 se muestran los resultados obtenidos para este apartado para las encuestas realizadas.



**Gráfico 1.** Resultados de la sección A de la encuesta realizada. Fuente: LanammeUCR

Del Gráfico 1 se puede observar que la mayor parte de los encuestados se inclinan por estar algo en desacuerdo o algo de acuerdo con las afirmaciones presentadas para el tema de políticas y normativa con 40,7% y 34,2% respectivamente. Las afirmaciones plantean aspectos como participación de los usuarios en la formulación de políticas, formulación de políticas que fomenten análisis de costo-beneficio o inversiones a largo plazo que consideran el ciclo de vida de los activos.



El 63,9% de los encuestados están en algún grado en desacuerdo con las afirmaciones planteadas lo que permite evidenciar que no hay una adecuada comunicación entre los usuarios, las funciones y los actores políticos.

*Evaluación de la Planificación y Programación*

El segundo componente evaluado es la Planificación y Programación. Según la metodología AASHTO, este se divide en los siguientes subtemas: comparación de alternativas o escenarios, planificación basado en desempeño, integración de políticas de planificación y programación. En la siguiente Tabla 6 se muestra el cuestionario presentado a los encuestados para la parte de Planificación y Programación.

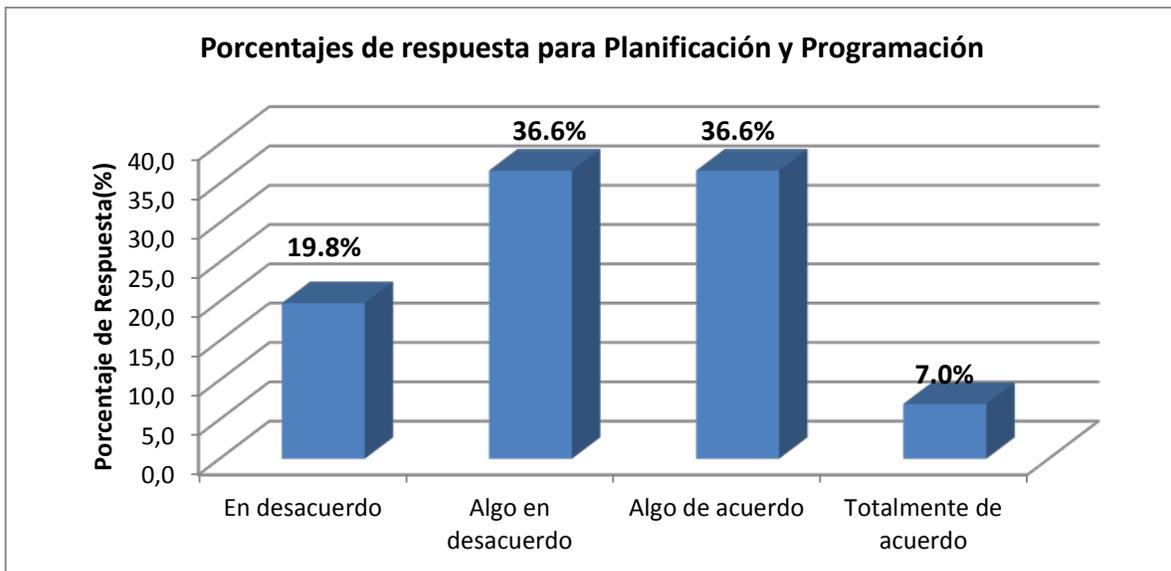
**Tabla 6.** Parte B de encuesta realizada, basado en la guía AASHTO (2002)  
Planificación y Programación.

<b>Comparación de alternativas</b>					
<b>B.1</b>	Existen planes a largo plazo que incluyen: evaluación financiera, operativa y comparación de escenarios, los cuales permiten resolver deficiencias de la red vial y el sistema de transporte en general.	1	2	3	4
<b>B.2</b>	Las comparaciones de inversión en construcción <i>versus</i> mantenimiento son consideradas explícitamente en la definición de la conservación de activos como puentes y pavimentos.	1	2	3	4
<b>B.3</b>	Las inversiones utilizadas para la mejora de la operación del sistema vial son orientadas explícitamente a la búsqueda de mejorar el movimiento del tráfico.	1	2	3	4
<b>Planificación basada en desempeño e integración entre políticas, planificación y programación</b>					
<b>B.4</b>	Hay consistencia entre la planificación a largo plazo y las metas y objetivos establecidos por las instituciones del sector de infraestructura vial anualmente.	1	2	3	4
<b>B.5</b>	La planificación a largo plazo incluye estrategias consistentes con las proyecciones reales de los ingresos económicos futuros de las instituciones del sector de infraestructura vial.	1	2	3	4
<b>B.6</b>	El plan a largo plazo provee una guía clara y específica para el desarrollo de la inversión.	1	2	3	4
<b>B.7</b>	Periódicamente se actualizan los planes y técnicas de priorización para mantenerse al tanto de las nuevas políticas, expectativas de los usuarios y criterios de eficiencia de las inversiones.	1	2	3	4



Programa basado en el desempeño					
B.8	Los criterios utilizados para priorizar inversiones, seleccionar proyectos y asignar recursos son consistentes con las políticas, metas e indicadores definidos por las instituciones.	1	2	3	4
B.9	La programación de proyectos es consistente con proyecciones de presupuesto realistas de las instituciones.	1	2	3	4
B.10	La programación de proyectos está basada en estimaciones reales sobre costos, beneficios e impactos en la infraestructura vial.	1	2	3	4
B.11	La selección de proyectos se basa principalmente en una evaluación objetiva y en la posibilidad de cumplir con los objetivos de la institución.	1	2	3	4
B.12	La programación del presupuesto para mantenimiento está basada en el análisis del ciclo de vida de estructuras puentes, en lugar de basarse en estrategias de atención tipo gestión reactiva (atención de lo malo primero).	1	2	3	4
B.13	Existe un estudio de control de calidad para la conservación vial que define los niveles de servicio en un sistema de mantenimiento de activos o componentes viales (puentes, pavimentos, alcantarillas, señales, etc.).	1	2	3	4

En el Gráfico 2 se muestran los resultados obtenidos para el apartado B de la encuesta.



**Gráfico 2.** Resultados de la sección B de la encuesta realizada. Fuente: LanammeUCR



Del gráfico anterior se puede observar que la mayor parte de los encuestados se decanta por estar en desacuerdo en alguna medida (56,4%) por sobre estar en acuerdo en alguna medida (43,6%). Esto se puede deber a que, a pesar de que existen planes a mediano plazo (como el plan quinquenal), no están integrados a criterios de desempeño ni considera el ciclo de vida de las estructuras. Los encuestados perciben que las inversiones son utilizadas para mejorar el flujo del tránsito (B.3) pero estas intervenciones no están ligadas al ciclo de vida de las estructuras y más bien son intervenciones de tipo reactivo (B.12).

*Ejecución de programas*

La tercera parte (parte C) se refería sobre evaluar la eficiencia de la ejecución de proyectos. Según la metodología AASHTO, esta se divide en los siguientes subtemas: Consideración de alternativas para la ejecución de proyectos, Comparación de escenarios, Gestión efectiva de proyectos y, Seguimiento y Estimación de costos. En la siguiente tabla se muestra el cuestionario presentado a los encuestados para la sección de Ejecución de programas.

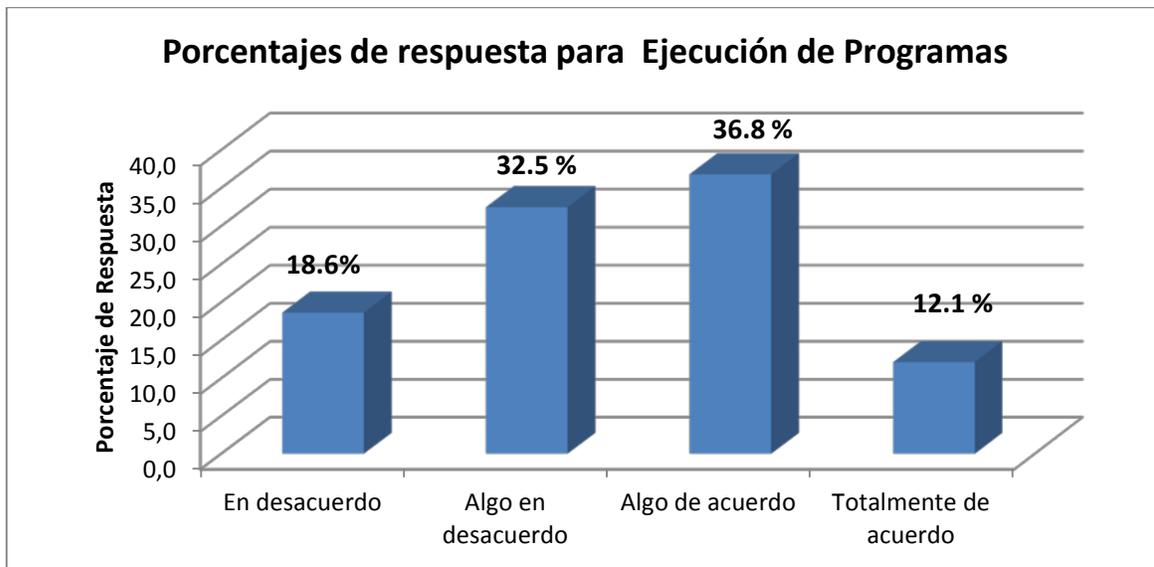
**Tabla 7.** Parte C de encuesta realizada, basado en la guía AASHTO (2002)  
Ejecución de Programas.

<b>Consideración de alternativas para la ejecución de proyectos</b>					
<b>C.1</b>	Se evalúa periódicamente el uso de diferentes alternativas de ejecución, como la de contratación de mantenimiento, acuerdos intergubernamentales, diseño-construcción, diseño-construcción-mantenimiento, y otras opciones similares.	1	2	3	4
<b>C.2</b>	Se tiene un programa de incentivos en los proyectos para reconocer el rendimiento en la programación, cumplimiento de cronogramas y aseguramiento de la calidad.	1	2	3	4
<b>Gestión efectiva de proyectos</b>					
<b>C.3</b>	Cuando se realiza un proyecto, se promueve el aporte de todas las partes involucradas para garantizar que su alcance es coherente con los objetivos definidos.	1	2	3	4
<b>C.4</b>	Las instituciones utilizan indicadores para garantizar el apego al objeto de los contratos, cronogramas, alcances y financiamiento en los proyectos de obras viales.	1	2	3	4
<b>C.5</b>	Se tiene un proceso bien establecido y funcional para aprobar propuestas en cambios y modificaciones en los programas y proyectos de obras viales, tales como puentes.	1	2	3	4
<b>C.6</b>	Cuando se producen cambios en los proyectos o en el cronograma de éstos, se consideran los efectos o impacto en la entrega de otros proyectos ya definidos en la planificación.	1	2	3	4



<b>C.7</b>	Cuando los proyectos viales sufren cambios significativos en cuanto al alcance, cronograma y presupuesto, se vuelve a analizar para asegurarse que el proyecto continúa siendo competitivo, rentable y actualizado en costos y rendimiento.	1	2	3	4
<b>C.8</b>	Los directores y administradores de proyectos se mantienen informando en qué punto se encuentra la ejecución de los programas de inversiones viales.	1	2	3	4
<b>C.9</b>	Los actores involucrados (políticos, organizaciones, etc.) están suficientemente actualizados del cómo va la ejecución de los programas de inversiones en la red vial.	1	2	3	4
<b>Seguimiento y estimación de costos</b>					
<b>C.10</b>	La institución encargada mantiene, actualiza y utiliza información sobre los costos unitarios totales de las actividades de construcción de obras como los puentes.	1	2	3	4
<b>C.11</b>	La institución encargada mantiene, actualiza y utiliza información sobre los costos unitarios totales de conservación vial.	1	2	3	4

Los resultados obtenidos mediante la encuesta se observan en el Gráfico 3:



**Gráfico 3.** Resultados de la sección C de la encuesta realizada. Fuente LanammeUCR



En este apartado se observa que la mayor parte de los encuestados se encuentran algo de acuerdo con las afirmaciones presentadas. La afirmación que presentó mayor aprobación por parte de los encuestados fue en la que se indicaba que los administradores de proyectos mantienen informado en qué punto se encuentra la ejecución de los programas de inversiones viales (C.8). A pesar de esto, la mayor parte no estuvo de acuerdo en que existe algún programa de incentivos que permite reconocer el rendimiento en la programación, cumplimiento de cronogramas y aseguramiento de la calidad. Asimismo, mostraron un alto grado de desacuerdo con la afirmación sobre la revisión de la rentabilidad o competitividad de la solución propuesta cuando se da un cambio en el alcance del proyecto (C.2).

#### *Datos y análisis de la información*

Finalmente, se realiza una evaluación de la percepción de los datos administrados y el análisis de la información que maneja la agencia. A continuación, se observa en la siguiente tabla cuáles son las afirmaciones presentadas a los encuestados.

**Tabla 8.** Parte D de encuesta realizada, basado en la guía AASHTO (2002)  
Datos y Análisis de Información

<b>Recolección efectiva y eficiente de información</b>					
<b>D.1</b>	Se posee un inventario actualizado de los puentes que componen la red vial.	1	2	3	4
<b>D.2</b>	Se recolecta información de la condición de los activos de forma regular y periódica.	1	2	3	4
<b>D.3</b>	Regularmente se recolecta información del funcionamiento de los puentes (ej. niveles de servicio, confort, capacidad, seguridad vial).	1	2	3	4
<b>D.4</b>	Se recolecta información de la percepción que tienen los usuarios de la condición y el funcionamiento de los puentes.	1	2	3	4
<b>D.5</b>	Se busca mejorar la eficiencia para la recolección de información, por ejemplo, mediante técnicas de muestreo, o utilizando equipos automatizados y herramientas tecnológicas.	1	2	3	4
<b>Integración y acceso a la información</b>					
<b>D.6</b>	Los funcionarios (en todo nivel jerárquico) pueden obtener información acerca de las características de los activos viales como puentes, tales como ubicación, condición y desempeño, de una manera rápida y concisa.	1	2	3	4
<b>D.7</b>	Se contiene referencias geográficas que permitan obtener información de diferentes clases de activos (p.e. puentes, alcantarillas, etc.).	1	2	3	4



D.8	En las instituciones gubernamentales existen mapas donde se enseñe de manera rápida y fácil las necesidades y deficiencias de diferentes clases de activos (pavimento, puentes, muros, drenajes, etc.) y también planes y programas de proyectos.	1	2	3	4
D.9	Se han establecido estándares sobre los datos para facilitar la constante renovación e integración de la información y como guías para el desarrollo de futuras aplicaciones tecnológicas.	1	2	3	4
<b>Uso de las herramientas para toma de decisiones</b>					
D.10	Tanto la información sobre los logros reales de trabajo como los costos se utilizan para mejorar las capacidades de proyección de costos de la gestión de los activos viales.	1	2	3	4
D.11	La información de los cambios en la condición de los puentes es usada para mejorar las proyecciones de deterioro y ciclos de vida de los puentes en el sistema de administración de puentes.	1	2	3	4
<b>Uso de las herramientas para toma de decisiones</b>					
	La institución encargada usa herramientas para:				
D.12	Calcular y reportar un sistema de desempeño.	1	2	3	4
D.13	Identificar deficiencias y/o necesidades en la gestión de puentes.	1	2	3	4
D.14	Priorizar una lista de proyectos candidatos a ejecutarse.	1	2	3	4
D.15	Pronosticar el rendimiento en proyectos viales de un programa de inversiones.	1	2	3	4
D.16	Pronosticar el desempeño futuro bajo diferentes niveles de inversión.	1	2	3	4
<b>Monitoreo y retroalimentación de la información</b>					
D.17	Las instituciones poseen un sistema de monitoreo que compara los valores monitoreados con los valores que se tienen proyectados en los planes de mantenimiento en cuanto a la condición de los activos, como los puentes.	1	2	3	4
D.18	Se monitorean los valores de la condición de desempeño alcanzada con los valores proyectados, como objetivo para la mejora de inversión	1	2	3	4
D.19	Las instituciones monitorean el desempeño real y comparan estos valores con los objetivos previstos para el mantenimiento y construcción de los puentes.	1	2	3	4



<b>D.20</b>	Se distribuye periódicamente reportes de avance de metas relevantes con la satisfacción de los usuarios y actores involucrados con el sistema de infraestructura vial (red vial nacional por ej.)	1	2	3	4
-------------	---	---	---	---	---

En este apartado se observa un mayor desacuerdo a las afirmaciones con respecto a las 2 secciones anteriores por parte de los encuestados. La mayor parte de éstos considera que si existe un inventario de puentes (D.1) pero los encuestados perciben que esta información no es de fácil acceso para los funcionarios (D.8.). Además, esta información no se usa para pronosticar rendimientos ni desempeño de las inversiones realizadas (D.15. y D.16.). Finalmente, los usuarios no son tomados en cuenta tanto a la hora de recolectar información (D.4) como para conocer el estado de los objetivos propuestos por la institución en esta materia. (D.20). En el Gráfico 4 se muestran los resultados para las afirmaciones de la parte D de la encuesta.

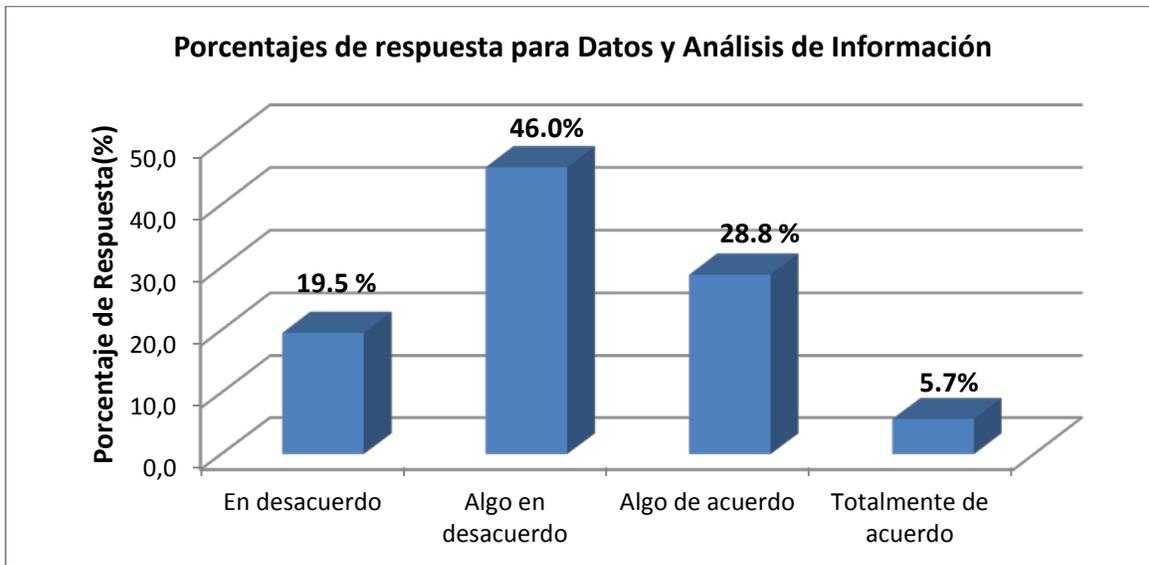
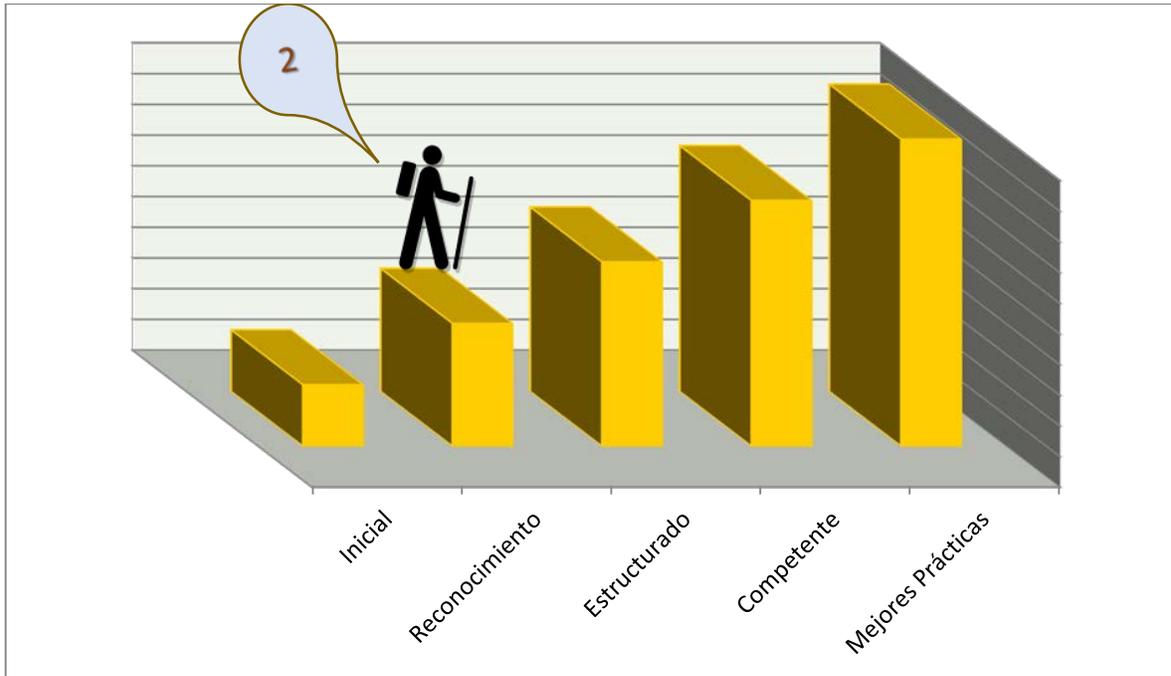


Gráfico 4. Resultados de la sección D de la encuesta realizada.

Finalmente, a partir de los resultados obtenidos en la encuesta sobre el grado de madurez, siguiendo los lineamientos de la guía AASHTO 2002 y , comparando los resultados con la categorización de la Tabla 4 de AASHTO 2011, se concluye que la gestión de los activos viales realizada en el país se encuentra en la etapa de “Reconocimiento” para el tema de puentes de la Red Vial Nacional. Es decir, como se observa en la Figura 8, en la segunda grada de la escala de madurez.



**Figura 8.** Nivel de madurez determinado mediante encuestas aplicadas: Reconocimiento (Nivel 2/5).

Basado en los resultados de la encuesta fundamentada en la guía AASHTO (2002) se evidencia que el sistema de gestión, analizado por medio de ejemplos para el caso de la gestión de los puentes de la Red Vial Nacional, se encuentra en la etapa de Reconocimiento. De acuerdo con la literatura, este es un estado en la escala de madurez hacia la implementación de la filosofía de gestión de activos donde existe un reconocimiento inicial del tema y de sus diferentes componentes.

A la vez, este nivel es reconocido debido a que el tema de la gestión de los activos viales existe gracias a esfuerzos individuales y no por una comprensión institucional. Mucho menos se reconoce en esta etapa un soporte jerárquico que lidere la implementación de los cambios en el marco de gestión que son requeridos.

De acuerdo con AASHTO (2011), el nivel de Reconocimiento lleva adelante procesos semiformales que se realizan con alguna frecuencia, intentando apegarse a ellos, pero existe una limitada integración organizacional. Esto genera que los resultados obtenidos se encuentren aún por debajo de las expectativas.

## **SOBRE LAS HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN PARA LA INVERSIÓN EN PUEBLOS DE LA RED VIAL NACIONAL ELABORADAS POR EL CONAVI**



**9.3. Hallazgo 3. El Plan Quinquenal Institucional Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018-2022 refleja debilidades en cuanto a la utilización de la herramienta SAEP, la información utilizada y la integralidad del enfoque de atención a los puentes.**

En cumplimiento de las disposiciones de la Contraloría General de la República emitidas en el informe DFOE-IFR-IF-05-2015, el CONAVI presentó el 14 de diciembre de 2017 el documento titulado *Plan Quinquenal Institucional Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018-2022*. En este documento se presentan los objetivos del CONAVI, su marco estratégico institucional y fuentes de financiamiento, para finalizar con la priorización de puentes y estructuras de drenaje mayor para el periodo comprendido entre los años 2018 y 2022.

**Sobre la utilización de la herramienta de apoyo SAEP para definir el listado de puentes del Plan Quinquenal**

De acuerdo con este Plan Quinquenal, la lista de proyectos incluidos se realizó con base en varios criterios:

*"El Plan Quinquenal Institucional que se propone fue elaborado, tomando en cuenta los proyectos que se encuentran en ejecución y en proceso de contratación y los incorporados en el POI - Presupuesto para el año 2018 (en el cual se priorizaron aquellas estructuras con recursos de amparo, las prioridades producto del análisis de la información generada por el Sistema de Administración y Evaluación de Puentes (SAEP) y las consideradas por criterio técnico que a la fecha no se encuentran incluidas en el sistema o cuyas condiciones han variado en el tiempo)." (Subrayado no es del original)*

Sin embargo, la Dirección de Diseño de Vías y Puentes, ubicada dentro de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes del CONAVI, indicó mediante el oficio DVP 38-18-0178 del 18 de abril de 2018 que:

*"7.1 Desde que se asignó el rol de "Usuarios Administradores" a este Departamento, no se ha realizado una corrida para priorizar y definir intervenciones en puentes, se deberá revisar y definir en el momento en que se vaya a realizar este trabajo el procedimiento a seguir para utilizar la información generada por el SAEP, debido a que según nuestro conocimiento no existe un procedimiento oficial definido para esta labor." (Subrayado no es del original)*

Se debe recordar que la asignación del SAEP a la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes sucedió con la circular del director ejecutivo del CONAVI, DIE-16-016-C con fecha 26 de julio de 2016. Sin embargo, tal como se indica en el párrafo anterior, no existe aún una

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 49 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



metodología institucionalizada para utilizar "la información generada por el SAEP" luego de dos años del traslado de la responsabilidad hacia la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes. En este sentido, en el oficio de descargo DVP-05-18-0375 del 13 de julio de 2018, la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes del CONAVI indicó que:

*a. ...si bien mediante oficio DIE 16-016-C de fecha 29 de julio de 2016, se le asignó a la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, todo lo referente a la administración de puentes de la Red Vial Nacional, incluyendo el Sistema de Administración de Puentes (SAEP), dada la implicación que dicha asignación significó para esta Dependencia, en cuanto la asignación de recursos de personal (el cual no fue incrementado) y la capacitación de estos, que fue necesario establecer un proceso de traslado de funciones gradual, el cual a la fecha no ha terminado.*

*Es por lo anterior que, no fue hasta octubre de 2017 (lo cual está claramente indicado en el oficio citado en el párrafo anterior) cuando se asignó el rol de Administradores del SAEP a funcionarios de esta Dirección; los cuales lentamente han ido asumiendo esta función bajo instrucciones de la Dirección de Puentes del MOPT, quienes hasta dicha fecha cumplían con dicha labor.*

*Debido a esto, todas las corridas realizadas antes de dicha fecha fueron realizadas por la Dirección de Puentes del MOPT, las cuales sirvieron de insumo para definir el POI 2017, POI 2018 y el Plan Quinquenal de Puentes; para el momento en que se asumió este rol (Administradores), todas estas priorizaciones ya estaban definidas. (Subrayado no es original)*

Es decir, la cadena de decisiones tomadas y el soporte de la Administración hacia el desarrollo de la gestión de los puentes de la RVN dentro del CONAVI ha sido limitado en recursos, contribuyendo con la imposibilidad de que dentro del CONAVI y su gerencia encargada, se hubiera realizado las *corridas* necesarias del *software* SAEP en la realización del *Plan Quinquenal Institucional Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018-2022*.

Sobre esta aclaración del oficio DVP-05-18-0375, es necesario recordar la importancia de generar acciones institucionales para que esta gerencia adquiriera las capacidades necesarias para gestionar un tema tan crítico dentro del ámbito de la RVN. Estas acciones tendrían que corresponder a los tres componentes de un sistema de gestión de activos viales: organización, recurso humano y tecnología (AASHTO, 2002) y los pasos comprendidos en las figuras 4 y 7 de este informe de Auditoría Técnica. De lo contrario, en el momento en que ya se logre comprender y aplicar el *software* elegido por la Administración, los procesos y la organización podrían no estar alineados para *operativizar* la priorización de proyectos y convertirlas en obras, lo cual es el fin último de los esfuerzos de la planificación.



## Sobre la ausencia de mantenimiento en el Plan Quinquenal

En la página 5 del Plan Quinquenal se indica que esa propuesta:

*“... se constituye como una de las herramientas para formular las programaciones en relación con los puentes y estructuras mayores, para cada uno de los años comprendidos entre el 2018 y el 2022 inclusive; considerando el ciclo del proyecto”. (El subrayado no es del original).*

Con respecto a lo anterior, se observa que el término “ciclo del proyecto” sugerido por el CONAVI en su Plan Quinquenal comprende las etapas de diseño, trámites y construcción del proyecto. Desde la óptica del CONAVI, el diseño y construcción de un puente nuevo y el diseño y construcción (ejecución) de una rehabilitación son proyectos distintos, en contraposición al estado del arte de la gestión de puentes. Las prácticas modernas de gestión de puentes consideran el ciclo del proyecto desde la concepción hasta la salida en operación de cada puente. Por ejemplo, el reporte 300 de la NCHRP<sup>7</sup> (1987) se refiere al objetivo de la gestión de puentes como:

*El objetivo de este proyecto es desarrollar una forma de gestión de puentes efectiva a nivel de la red (esto es, enfrentarse a un conjunto de puentes en vez de a uno solo), que asegurará el uso efectivo de los fondos disponibles e identificará los efectos de distintos niveles de financiamiento. La gestión de puentes no es un negocio usual. Ella requiere una apreciación práctica, objetiva y sistemática del problema, con un conjunto de herramientas técnicas y económicas que no fueron combinadas previamente para resolver el problema. Específicamente, un sistema de gestión de puentes (BMS por sus siglas en inglés: bridge management system) es un enfoque racional y sistemático para organizar y llevar a cabo las actividades relacionadas con la planificación, diseño, construcción, mantenimiento, rehabilitación y reposición<sup>8</sup> de puentes, vitales para la infraestructura del transporte.(El subrayado no es del original)*

Al no tomarse en cuenta en el Plan Quinquenal la conservación de puentes, la herramienta con la que cuenta la Administración para tales efectos serían los contratos de conservación vial, los cuales se encuentran bajo la tutela de otra gerencia, la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes. Si se realiza la revisión de los carteles de estos contratos de conservación vial vigentes del CONAVI, se evidencia un limitado alcance en las labores relacionadas con la preservación del patrimonio de los puentes de la Red Vial Nacional. Por ejemplo, en el cartel No. 2014LN-16-0CV00 solo se incluye el costo unitario de limpieza de puentes; en el cartel No. 2014LN-17-0CV00 se incluyen únicamente dos costos unitarios: construcción de

<sup>7</sup> Hudson, S. W., Carmichael, R. F., Hudson, W. R. (1987). *Bridge Management Systems. NCHRP Report 300, Transportation Research Board, Washington D.C.*

<sup>8</sup> En este caso, el término reposición se refiere a la sustitución, es decir a la reconstrucción total del activo.

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 51 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



barandas de puentes y reparación de baranda de puentes; y en el cartel No. 2014LN-17-0CV00 no se menciona ningún costo unitario relacionado directamente con puentes.

Por otra parte, en el año 2015 se publicó el Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes MCV-2015, donde en el Capítulo 6 se incluyen costos unitarios para 19 tipos de intervenciones en puentes. Sin embargo, en el caso del Plan Quinquenal de marras, no se evidencia que se asignen recursos para ejecutar labores de mantenimiento de puentes más allá de los casos entendidos como rehabilitaciones, aun contando con el MCV-2015 como una herramienta de apoyo para la conservación de puentes. Es decir, la utilización de la herramienta SAEP no está alineada con otras herramientas que cuenta el CONAVI para hacer una eficiente utilización de recursos. Se debe reconocer que debido al año de publicación del MCV-2015, los contratos de conservación vigentes no incluyen tampoco esos rubros, tal como lo indica la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes mediante el oficio de descargo DVP-05-18-0375 del 13 de julio de 2018. Sin embargo, el Equipo Auditor señala estos manuales como referencia.

Adicionalmente, no se menciona en el Plan Quinquenal el plan de mantenimiento para obras recientemente construidas, por ejemplo, los 36 puentes del tramo Cañas-Liberia en ruta No. 1, los puentes del tramo Rincón – Puerto Jiménez en ruta No. 245, los dos puentes sobre el río Virilla en ruta No. 3 (nombrados por la Administración como puente Yolanda Oreamuno), por citar algunos ejemplos.

Sobre este señalamiento, mediante el oficio de descargo DVP-05-18-0375 del 13 de julio de 2018, la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes indicó que

*...Otro punto importante de establecer, es la aseveración de que en el Plan Quinquenal no se incluyen los proyectos de mantenimiento, lo cual no es del todo cierto, porque si bien en la lista de proyectos, el nombre no lo refleja, algunos de ellos, como por ejemplo en: el puente sobre el Río Tempisque en la Ruta Nacional No. 21 y el puente sobre el Río La Estrella en la Ruta Nacional No. 36, se propone realizar una rehabilitación.*

Al respecto de esto, se debe mencionar que, en el marco del enfoque de gestión de infraestructura vial desarrollado en la sección 7 de este informe y en el Artículo 1 de la Ley 7798 de Creación del Consejo Nacional de Vialidad, la gestión de los activos comprende diferentes ventanas de operación dependiendo de su estado. Es decir, de acuerdo a la condición o grado de deterioro de un activo, en este caso puentes, se asignará a una ventana de operación o tratamiento a recibir. Por ejemplo, cuando el puente o sus elementos se encuentren con pocos deterioros posiblemente solo necesitarán recibir limpieza y pintura (mantenimiento rutinario). Si presentan elementos deteriorados requerirán reparaciones y reposición de elementos (mantenimiento periódico); si presentan problemas estructurales en más cantidad de elementos y problemas de corrosión, es posible que requieran rehabilitación y así hasta llegar a la necesidad de reconstrucción o reemplazo.

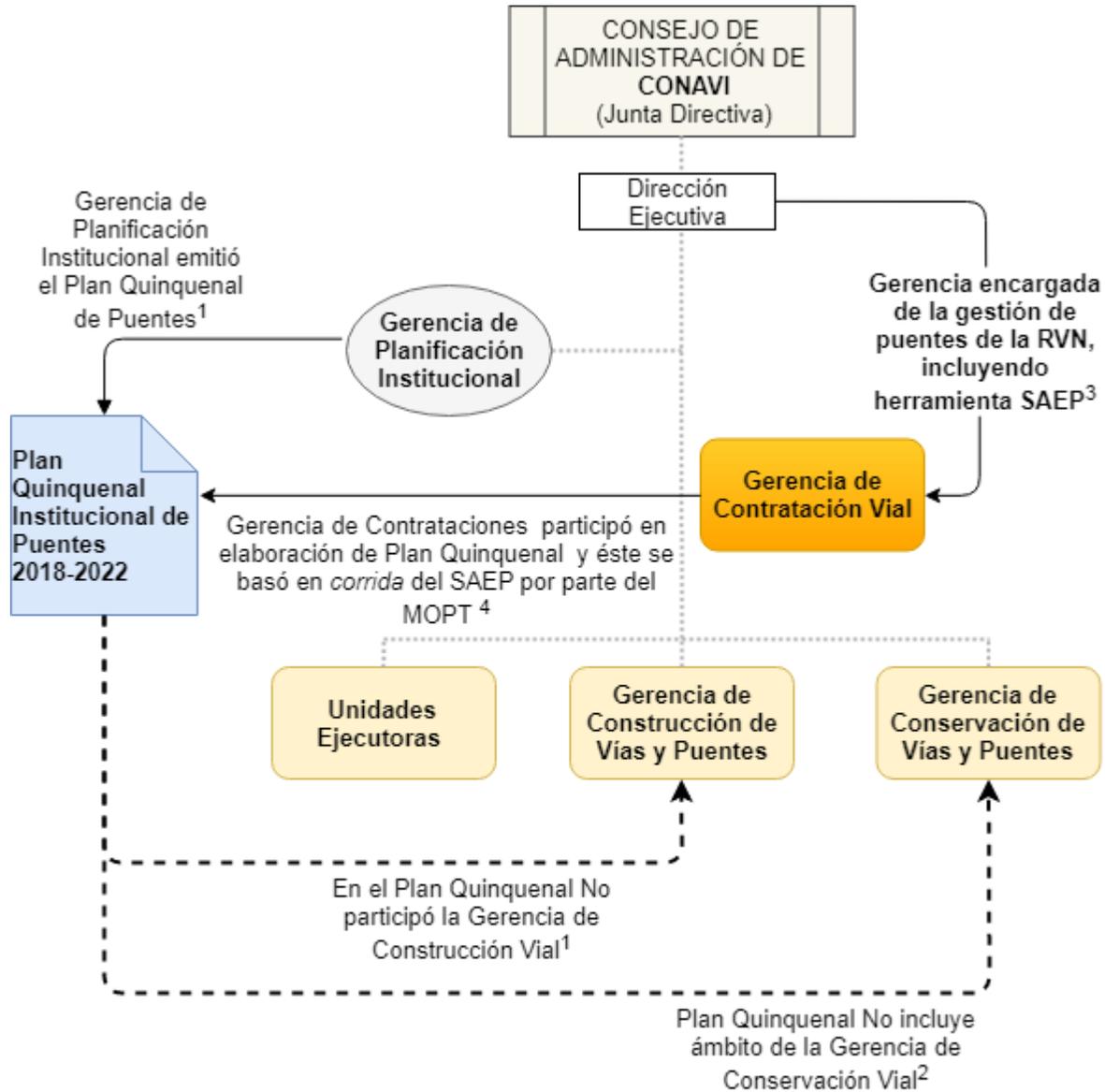


De esta manera, lo que se observa en el *Plan Quinquenal Institucional Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018-2022* es que, para el caso específico del activo puentes, la totalidad de las ventanas de operación mencionadas no fueron incluidas en este plan por las diversas razones explicadas por la Administración: acciones pertenecientes al ámbito de los contratos de conservación vial y presupuesto reducido.

En lugar de una falencia específica del “*Plan Quinquenal Institucional: Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018 – 2022*”, estos puntos indicados podrían reflejar el síntoma del tema de fondo mencionado en el Hallazgo 1. Es decir, dadas las debilidades institucionales en materia organizacional que presenta el CONAVI (en cuanto a consistencia de la planificación entre niveles de gestión, canales de comunicación efectivos entre gerencias y líneas de mando claras), existen algunos componentes fundamentales ausentes del Plan Quinquenal 2018-2022.

Por ejemplo, a pesar de que esta Auditoría Técnica reconoce que este plan es el primero en su tipo y es necesario un proceso de madurez, es necesario señalar que este tipo de herramientas deben poseer análisis del ámbito de mantenimiento vs. la construcción o rehabilitación. Estos análisis corresponderán al ejercicio que asigna la distribución del presupuesto, pero, sobre todo, la responsabilidad dentro de la institución de acuerdo con los mandatos legales e institucionales ya establecidos. En el caso de la elaboración del Plan Quinquenal de marras, en la Figura 9 se pueden analizar los flujos de información y los procesos "as is" en cuanto a la gestión de puentes. Tal como se observa en el diagrama, existe baja vinculación entre las gerencias dedicadas a la planificación, gestión de los planes y las dedicadas a la ejecución de los mismos.

Como se mencionó en el Hallazgo 1, si no existe un verdadero alineamiento de la institución alrededor de las políticas, metas y objetivos, en lugar de avanzar hacia su cumplimiento, existirá el riesgo de duplicidad de esfuerzos, "efecto de islas" y reprocesos. Así, los cumplimientos y avances serán solamente burocráticos (emisión de planes, reglamentos, directrices, instalación de comisiones, etc.) y no en cuanto al avance de los indicadores de progreso y de calidad de obras.



Ref.:

- 1) Plan Quinquenal Institucional Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018 - 2022 (CONAVI, Dic. 2017).
- 2) Oficio DVP 38-18-0178 del 18 de abril de 2018, emitido por la Gerencia de Contratación Vial del CONAVI.
- 3) Directriz DIE-16-016-C del 26 de julio de 2016, emitida por el director ejecutivo del CONAVI.
- 4) Oficio de descargo DVP-05-18-0375 del 13 de julio de 2018, emitido por la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes

**Figura 9.** Flujo de procesos para la gestión de puentes con el caso de la elaboración del Plan Quinquenal 2018-2022. Fuente: Elaboración propia.



## **Sobre los 51 proyectos presentados en el Plan Quinquenal**

Según el Plan Quinquenal la selección de los proyectos obedeció a los siguientes criterios:

- Proyectos en ejecución.
- Proyectos en proceso de contratación.
- Proyectos incorporados en el POI – presupuesto 2018.
- Obligaciones o compromisos producto de una sentencia de la Sala Constitucional o de la Defensoría de los Habitantes.
- Criterio técnico de entes competentes.
- Criterio técnico producto del análisis de los resultados obtenidos con la herramienta SAEP y otros estudios.
- Proyectos de carácter estratégico.

En Tabla 9 se puede apreciar que de los 51 proyectos incluidos en el Plan Quinquenal la totalidad están incluidos en el Programa de Inversión Institucional (POI) 2018 del CONAVI, mientras que, en el POI del 2017, hay 40 proyectos que están incluidos en el Plan Quinquenal 2018. En el texto del POI 2017 no se indica que se utilizaron los resultados de la herramienta SAEP para seleccionar proyectos relacionados con puentes, mientras en el POI 2018 se menciona explícitamente que uno de los criterios para definir proyectos es el criterio técnico producto del análisis de los resultados obtenidos con la herramienta SAEP.

**Tabla 9.** Proyectos del plan quinquenal incluidos en el POI 2018 y 2017 del CONAVI

Programa/Plan	Cantidad
Plan Quinquenal 2018-2021	51
POI 2018	51
POI 2017	41 (*)

(\*) El proyecto 18 del Plan Quinquenal relacionado con puentes podría tratarse del mejoramiento del tramo de la ruta No. 160 mencionado en el POI 2017.

Con base a lo anterior se deduce que únicamente 10 proyectos del Plan Quinquenal son nuevos con respecto al POI 2017. Sobre este punto, de acuerdo con el oficio de descargo DVP-05-18-0375 del 13 de julio de 2018, la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes indicó que

*que, por un tema de recursos, (el Plan Quinquenal) se basó única y exclusivamente en el Plan Operativo Institucional POI-2018, desplazándose las inversiones en el tiempo de manera que los recursos proyectados anualmente para ese fin, fueran suficientes para atender las necesidades de inversión.*

El Equipo Auditor comprende la incidencia de las limitaciones presupuestarias en la incorporación de proyectos al plan quinquenal de marras. Asimismo, comprende la duración de los proyectos en periodos que abarcan dos o más años, ambas razones expuestas para

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 55 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



la definición de la lista presentada en el plan. Sin embargo, se debe mencionar que, dentro del enfoque de gestión de activos viales, los planes de gestión consideran muchos más elementos que los contenidos en el plan quinquenal analizado. En la siguiente Tabla 10 se muestra como ejemplo la comparación de las secciones que el portal web de AASHTO, *TAMP Builder*<sup>9</sup> ("Constructor de Planes de Gestión de Activos de Transporte), con el propósito de que sea considerado en la elaboración de futuros planes de inversión una vez que el CONAVI ascienda en la escala de madurez mostrada en la Figura 8 del Hallazgo 2, no solo en el caso de puentes sino también de otros activos como el pavimento.

**Tabla 10.** Comparación de secciones incluidas en un plan de gestión de activos viales.

Plan Quinquenal Institucional: Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018 – 2022 del CONAVI	Portal web <i>TAMP Builder</i> de AASHTO ("Constructor de Planes de Gestión de Activos de Transporte)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción</li> <li>▪ Marco regulatorio</li> <li>▪ Marco estratégico</li> <li>▪ Financiamiento</li> <li>▪ Priorización de inversiones</li> <li>▪ Listado de proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción</li> <li>▪ Marco regulatorio</li> <li>▪ Inventario y condición de los activos</li> <li>▪ Bases de datos</li> <li>▪ Objetivos e indicadores</li> <li>▪ Niveles de servicio</li> <li>▪ Evaluación del desempeño</li> <li>▪ Predicción de la demanda</li> <li>▪ Gestión del ciclo de vida</li> <li>▪ Metodología</li> <li>▪ Aspectos Ambientales</li> <li>▪ Gestión del Riesgo</li> <li>▪ Financiamiento</li> <li>▪ Estrategias de inversión</li> <li>▪ Comunicación</li> </ul>

Por otro parte, en la Tabla 11 se presenta el análisis de la edad de los datos de la herramienta SAEP al 30 de noviembre del 2107 de los 10 puentes incluidos en el Plan Quinquenal que no estaban incluidos en el POI 2017. Nótese que el proyecto del puente sobre Quebrada La Fuente no está incluido en la base de datos del SAEP.

**Tabla 11.** Edad de los datos en la base de datos de la Herramienta SAEP.

ID Plan Quinquenal 2018 2022	Ruta No.	Puente	ID SAEP	Edad datos (años)
31	27	Quebrada Salitral	551	0,74
32	34	Río Tárcoles	91	1,28
39	122	Quebrada La Fuente	NA	NA
40	147	Quebrada Seca	934	1,42

<sup>9</sup>TAMP Portal: [www.tamptemplate.org](http://www.tamptemplate.org)



ID Plan Quinquenal 2018 2022	Ruta No.	Puente	ID SAEP	Edad datos (años)
45	216	Río Virilla	345/346	2,76
46	117	Río Virilla	724	1,82
47	117	Río Ipís	259	3,05
48	239	Quebrada Honda	122	3,56
49	112	Río Tibás	1599	0,46
50	175	Río Ocloro	1182	0,92
51	118	Río Colorado	776	1,77

Fuente: Consulta al 30 de noviembre del 2017 en el SAEP.

En el caso de los proyectos de los puentes del Río Virilla en ruta No. 216, Río Ipís en ruta No. 117 y Quebrada Honda en ruta No. 239 tenían datos de evaluación del daño con más de 2 años. Esta antigüedad hace que se considere que requieren actualización, según los criterios del CONAVI, los cuales corresponden a la práctica internacional. Si dichos puentes fueron elegidos con base en los resultados del SAEP para ser incluidos en el Plan Quinquenal la información por ende no se encontraba actualizada, lo que evidencia que el CONAVI no ha hecho un plan de gestión para mantener actualizada la base de datos del SAEP.

### **Sobre el nivel de gestión de un Plan Quinquenal**

Es importante recordar los niveles de gestión de activos viales alrededor de la elaboración de un plan de inversiones, los cuales se mostraron en la Figura y se vuelven a exponer en la Tabla 12. Como se observa, un plan quinquenal completo (que incluya tanto reconstrucciones como mantenimiento), por su horizonte de planificación quedaría con un alcance de mediano plazo. Al margen del cumplimiento de las disposiciones del ente contralor, esta Auditoría Técnica señala la necesidad de avanzar en el ámbito técnico hacia una gestión que comprenda los tres niveles mostrados en la Tabla 12, y poder alcanzarlo al menos en el mediano plazo.

**Tabla 12.** Niveles de gestión de activos viales y su horizonte de planificación

Nivel	¿Qué se gestiona?	Plazo
Estratégico	Portafolios	Largo
Táctico	Programas	Mediano
Operativo	Proyectos	Corto

Fuente: AASHTO (2011).

Por otra parte, además de abarcar todos los horizontes de planificación, es importante generar la capacidad de asignación de recursos con base en análisis del tipo *cross-asset* (que contemple a todos los activos). Lo anterior debido a que la asignación de recursos

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 57 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



propuesta en el Plan Quinquenal para atender puentes ronda el 40% del presupuesto para pavimentos y puentes (páginas 25, 26 y 27 del Plan Quinquenal), porcentaje que se debería determinar a partir de un análisis que asegure el correcto desempeño de los otros activos de infraestructura vial asignados a CONAVI.

#### 9.4. Observación1. Las cifras de inversión mostradas en el Plan Quinquenal presentan una inconsistencia para los años 2018 y 2019

Con respecto a los montos estimados para intervención de puentes del Plan Quinquenal llama la atención que los totales anuales reportados en la página 35 para los años 2018 y 2019 no corresponden a la suma de los valores del cuadro de la página siguiente (ver Tabla 13).

**Tabla 13.** Comparación de los montos anuales reportados en el Plan Quinquenal con la sumatorias de los montos individuales de los proyectos (millones de colones).

Descripción	Año				
	2018	2019	2020	2021	2022
[1] Costo total anual reportado en la página 35 del Plan Quinquenal, el cual es el mismo del "Costo Anual de Puentes" del cuadro de la página 36.	14.584	13.836	7.591	10.650	15.250
[2] Financiamiento Externo: proyectos Río Virilla (Ruta No. 32), Río Virilla (Ruta No. 147) y Río Sixaola, reportado en la página 36 del Plan Quinquenal.	14.780	19.820	-	-	-
[3]= [1] + [2]	29.364	33.656	7.591	10.650	15.250
[4] Suma de los montos de los 51 proyectos individuales.	<b>23.364</b>	<b>27.656</b>	7.591	10.650	15.250
[5] Diferencia [4]-[3].	<b>-6.000</b>	<b>-6.000</b>	0	0	0

Fuente: CONAVI 2017

Al revisar la sumatoria de los tres proyectos con financiamiento externo (fila [2] de la Tabla 12) los montos coinciden con el reportado en el cuadro de la página 36 titulado "Inversión propuesta". Sin embargo, al revisar la sumatoria de los montos de los 51 proyectos del Plan Quinquenal es menor a la suma de las columnas "costo anual de puentes" y "financiamiento externo" del cuadro de la página 36. Lo anterior implicaría que no se han destinado doce mil millones de colones a proyectos de puentes.

El equipo auditor incluye esta observación con el propósito de que se puedan corregir o aclarar los montos.



## 10. CONCLUSIONES

### Sobre la gestión estratégica y la trayectoria del tema de gestión de activos viales

- 10.1. El proceso para contar con un sistema de administración o gestión de activos viales (sistema de administración de construcción y mantenimiento de carreteras y caminos, tal como lo especifica la Ley 7798) ha tardado dos décadas sin que a la fecha se encuentre funcionando efectivamente. En este sentido, esta Auditoría comprende las dificultades en el arranque de la institución como lo fue la condición de la red vial en la década de 1990. Sin embargo, los plazos ocurridos en el manejo de este tema evidencian de forma clara que no ha sido una prioridad para la Administración, a pesar de la obligación legal y los variados beneficios que se podrían obtener de éste. Es criterio de esta Auditoría Técnica que lo indicado refleja que no ha existido un liderazgo sostenido y consistente sobre el tema, incluso habiéndose emitido múltiples recomendaciones de consultores externos y los entes fiscalizadores como el LanammeUCR y disposiciones de la CGR.
- 10.2. En el caso del CONAVI, esta institución ha contado con diversos estudios y diagnósticos señalando las necesidades de mejoras en su organización, procesos y herramientas de planificación, de acuerdo con la filosofía de gestión de activos. El efecto de "islas", la ausencia de herramientas para análisis de largo plazo (al menos el doble del período de vida útil del activo sobre el que se invertirá), bases de datos y la necesidad de capacitación sobre gestión de activos viales (puentes y pavimentos, para comenzar), han sido señalados como las principales tareas pendientes.
- 10.3. Dado que el punto anterior se mantiene como pendiente, no se ha cumplido el orden lógico recomendado por AASHTO para implementar un sistema de gestión de activos viales: definición del rumbo institucional, alineamiento de la organización, planificación de largo plazo e implementación de sistemas y tecnologías. Por ejemplo, para el caso del Sistema de Gestión de Puentes, las recomendaciones de JICA son consistentes con las guías AASHTO, es decir primero ordenar el componente organizacional.
- 10.4. Brincarse las etapas ha complicado la solidez de los avances y su factibilidad misma. Un ejemplo de esto es la búsqueda implementación del *software* SAEP aportado por JICA en 2007 y ordenada en la Circular DIE-16-016-C del 26 de julio de 2016. La gerencia a cargo (Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes) no había tenido alguna participación importante en la historia previa de esta herramienta, razón por la cual desconoce los detalles de la misma ya que hasta el año 2016 el "dueño" del SAEP fue la Dirección de Puentes del MOPT según oficio DVP 38-18-0178. Esto es una barrera para poder generar "salidas" (*outcomes*) del programa, situación reconocida en el oficio anterior.



- 10.5. Una revisión detallada de la Ley 7798 de Creación del CONAVI deja saber que es un marco legal consistente con la filosofía de gestión de activos viales. Además de hacer obligatoria la implementación de un sistema de gestión, sobre el cual basar cada uno de sus inversiones, señala las obligaciones de sus ejecutivos en promover una cultura y organización alineada con esta filosofía. En este sentido, el tiempo transcurrido sin que el CONAVI cuente con este sistema (que comprenda puentes, pavimentos y otros como señales y muros de contención) evidencia que la legislación no es suficiente por sí, sino que se ha carecido de liderazgo para materializar efectivamente el cumplimiento del Artículo 24 de la Ley 7798.

### **Sobre el nivel de madurez de la gestión actual de los puentes de la RVN en CONAVI**

- 10.6. A partir de las encuestas realizadas a los funcionarios ligados al tema de gestión de puentes e infraestructura vial se determinó que el grado de madurez del país con respecto al tema (en el cual se evaluaron los lineamientos para establecer políticas, la planificación y programación, la ejecución de programas y los datos y análisis de información) se encuentra en el nivel de "Reconocimiento" (Nivel 2 de 5), lo cual indica que existe el reconocimiento de la necesidad de gestionar los activos viales pero las iniciativas son realizadas por esfuerzos individuales y no existe una coordinación clara dentro de la agencia de transporte.

### **Sobre las herramientas de planificación para la inversión en puentes de la RVN**

- 10.7. De acuerdo con AASHTO, el tipo y naturaleza del plan es un indicador del nivel de madurez de la institución en el marco de la gestión de activos viales. De este modo, en un nivel de madurez de Reconocimiento, la agencia posee algunos datos, puede documentar sus procesos y estructurar sus intenciones formales para la mejora del desempeño institucional. Estas características son observadas en el Plan Quinquenal Institucional de Puentes 2018-2022 del CONAVI. Hay planteamiento de compromisos, se documenta la obligatoriedad de cumplir con ciertos criterios (como recursos de amparo) y se menciona la disponibilidad de cierta información.
- 10.8. A la fecha, la herramienta SAEP ha sido utilizada de forma limitada dentro del CONAVI para realizar una priorización de los puentes de la RVN y aportar información que sirva como insumo para definir los proyectos de intervención de puentes existentes. Los esfuerzos de CONAVI se han concentrado en completar la base de datos que alimenta la herramienta.
- 10.9. La gestión de CONAVI se enfoca en el nivel base de la gestión de activos: el nivel operativo, esto es a nivel de proyecto, lo cual se ve reflejado en los POI. A pesar de que se definió un Plan Quinquenal para cumplir un mandato de la CGR, se ha dado énfasis a proyectos de puentes nuevos o a proyectos de rehabilitación de



puentes existentes, definidos con los siguientes criterios indicados en el Plan Quinquenal:

- Proyectos en ejecución.
- Proyectos en proceso de contratación.
- Proyectos incorporados en el POI – presupuesto 2018.
- Obligaciones o compromisos producto de una sentencia de la Sala Constitucional o de la Defensoría de los Habitantes.
- Atender el criterio técnico de entes competentes.
- Criterio técnico producto del análisis de los resultados obtenidos con la herramienta SAEP y otros estudios.
- Proyectos de carácter estratégico.

10.10. El Plan Quinquenal no incluye labores de mantenimiento rutinario y periódico programadas con base en la condición de los puentes, y las labores de mantenimiento incluidas en los contratos de conservación son insuficientes. Por lo tanto, se infiere que existirán dificultades para conservar el valor del patrimonio de puentes de la RVN a cargo del CONAVI en el mediano y largo plazo.

10.11. La herramienta SAEP no ha sido utilizada para gestionar plenamente en algún nivel aún, por ejemplo, para obtener análisis de soluciones con base en escenarios de financiamiento a largo plazo o mediano, generando información que sirva de insumo para la toma de decisiones.

## 11. RECOMENDACIONES

### **Sobre la gestión estratégica y la trayectoria del tema de gestión de activos viales**

#### **Al Consejo de Administración y la Dirección Ejecutiva del CONAVI:**

12.1. Definir en el corto plazo una estrategia de implementación del sistema de gestión de activos viales, estructurada con base en las recomendaciones ya recibidas (análisis internos, consultorías contratadas, LanammeUCR, CGR, etc.), guías internacionales, así como en buenas prácticas de experiencias de este tipo proceso. Se recomienda definir políticas (metas y objetivos), cuantificables (factibles de medir para el CONAVI) y establecidos para un período definido.



Se recomienda también desarrollar una estrategia de cambio rigurosa que incluya a los actores involucrados e interesados, especialmente fuerte en el área de comunicación interna para rebajar la resistencia al cambio y obtener apoyo interno.

Los recursos son fundamentales, tanto financieros como humanos. Tal como se mencionó en este informe, la visión de largo plazo es difícil de sostener sin recursos, por lo que deberá protegerse el financiamiento de una iniciativa de este tipo contra las necesidades de tipo eventual. Los beneficios esperados podrán pagar el sacrificio que significa garantizar estos recursos, además de lograr el cumplimiento de la Ley 7798.

12.2. Seguir las recomendaciones hechas en las guías de gestión de activos de la organización AASHTO y en el Informe de la consultoría realizada por JICA, en cuanto al orden lógico de implementación de los sistemas de gestión. Es decir, se recomienda avanzar en la definición estratégica de la institución, en su alineamiento organizacional, la planificación de largo plazo y luego la implementación de sistemas y herramientas tecnológicas. Se busca de esta forma: crear las bases para que los procesos y herramientas informáticas sean aprovechadas y produzcan información de calidad, así como disminuir el efecto de "islas" en la organización y mejorar la comunicación interna.

12.3. Recurrir a las atribuciones del Consejo de Administración establecidas en la Ley 7798 para generar alineamiento de la organización del CONAVI con respecto a la filosofía de la gestión de activos viales. AASHTO recomienda ejercer un fuerte liderazgo para comprometer a la estructura gerencial en el esfuerzo mediante medidas como:

- Levantar conciencia sobre los beneficios de la gestión de activos viales en los equipos gerenciales.
- Involucrar a actores claves, desde la fase inicial, incluyendo representantes de gerencias, financieros, planificadores informáticos y proyectos.
- Incluir ejemplos concretos, casos prácticos y metas de corto plazo que puedan ser medidas.
- Asegurar capacitación y recursos adecuados y disponibles.
- Establecer procesos continuos de revisión y mantener al *staff* totalmente informado.
- Considerar ofrecer reconocimientos cuando se alcancen las metas, a nivel individual y de equipo.
- Desarrollar y adaptar medidas de rendición de cuentas



- Se recomienda fortalecer el proceso de obtención de compromiso organizacional, pues se considera crítico para asegurar la implementación real de la gestión de activos viales. Lo deseable es institucionalizar la iniciativa de cambio en el marco de gestión de la institución.

## A las gerencias del CONAVI

- 12.4. Evaluar el tipo de incentivo que generan las contrataciones para el mantenimiento de la RVN. En ese sentido se recomienda valorar si el esquema de mantenimiento actual va en detrimento de la atención al tema de la gestión de puentes por el tipo de contrataciones, enfocándose mayoritariamente en otros activos como los pavimentos.

## Sobre el nivel de madurez de la gestión actual de los puentes de la RVN en CONAVI, se presentan a continuación las recomendaciones de asociadas a los resultados según AASHTO

- 12.5. El nivel de madurez encontrado (Nivel de reconocimiento) indica tareas importantes por delante. Sin embargo, también indica que existe una base sobre la cual construir la implementación del enfoque de gestión de activos. En este sentido, se recomienda establecer una estrategia integral de implementación partiendo de los insumos de los cuales dispone ya el CONAVI en cuanto a información (inventarios) y fortalecerlos con la información que produce en su gestión diaria (informes de inspección, datos de inversiones, etc.).
- 12.6. Se recomienda, iniciar la implementación de un sistema de gestión de activos viales con el orden recomendado por AASHTO, el cual inicia con la definición del marco estratégico y el alineamiento de la institución, sin demeritar ni obstaculizar las iniciativas tendientes a poseer bases de datos de inventarios, como es el caso del inventariado de los puentes de la RVN.
- 12.7. Por otra parte, se recomienda valorar las recomendaciones específicas de la literatura internacional en los diferentes componentes evaluados en la encuesta de AASHTO aplicada, a saber:

*En el caso del tema relacionado con Normas y políticas, se recomienda:*

- Generar orientación desde las políticas sobre las prioridades de inversión y los niveles de rendimiento que estén relacionadas con indicadores de desempeño específicos para cada una, asegurando consistencia en la planificación.



- Evaluar las políticas con respecto a los fondos necesarios para alcanzar las metas antes de adoptarlas, es decir, realizar comparación de escenarios de largo plazo para determinar la mejor alternativa.
- Revisarlas políticas periódicamente o después de eventos que afecten al marco de políticas (monitoreo continuo), por ejemplo, casos de desastres naturales.

#### *Sobre Planificación y Programación*

- Asegurar recursos para la elaboración de los planes, invirtiendo en capacitación del recurso humano de alto nivel para diseñarlos y monitorear su avance. Esto es fundamental para la retroalimentación y actualización de los planes y programas.
- Valorar en los programas diferentes metodologías contractuales como los programas de mantenimiento por niveles de servicio, para procurar alinear la ejecución con las políticas y sus metas, aumentando la eficiencia de las inversiones.

#### *Ejecución de programas*

- Valorar la aplicación de mecanismos de incentivos en los contratos para el logro de los indicadores del desempeño, en términos de calidad y plazos, por ejemplo.

#### *Datos y análisis de la información*

- Aplicar herramientas tecnológicas de fácil adaptación de la institución, recordando el principio de integración de la información y de simplicidad para aumentar el éxito de la implementación de nuevos sistemas informáticos.

### **Sobre las herramientas de planificación para la inversión en puentes de la RVN**

12.8. Se recomienda, para una implementación efectiva de los planes de inversión y gestión de activos viales, partir de la evaluación y el análisis de la brecha entre la gestión tal como es (*as is*) y la definida como meta. AASHTO (2011) indica que, al brincarse este paso, no hay seguridad de que el plan contribuya a mejorar las deficiencias de gestión que se evidenciarían en el análisis de brecha (*gap analysis*). Si no se realiza, las mismas debilidades de gestión complicarán la ejecución de los planes en todos los niveles.

12.9. Dado que el foco de la planificación del CONAVI ha sido el nivel operativo (realizando y ejecutando Planes Operativos Institucionales, por ejemplo), se recomienda avanzar hacia la planificación de mediano y largo plazo definida en la normativa como la ley 7798 y las guías técnicas de gestión de activos viales e institucionalizarla. Asimismo, se recomienda incorporar en los siguientes planes las secciones necesarias para ir hacia las mejores prácticas de gestión de activos.

12.10. Se recomienda basar la planificación indicada en la recomendación 10.8 en la información actualizada que genere el proceso de inventariado que realiza el CONAVI en el caso de los puentes de la Red Vial Nacional.

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 64 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



### 13. REFERENCIAS

13. AASHTO. (2011). *Transportation Asset Management Guide (Vol. 2): A Focus on Implementation*. Washington, D.C.: AASHTO.
14. AASHTO. (2002). *Transportation Asset Management Guide. American Association of State Highway and Transportation Officials*. Washington D.C., USA: National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Project 20-24(11).
15. Arriola-Guzmán, R., Cervantes-Calvo, V., Hidalgo-Arroyo, A., Salas-Chaves, M., Sequeira-Rojas, W., Solórzano-Murillo, S., y otros. (2011). *LM-PI-AT-55-11 INFORME DE AUDITORÍA TÉCNICA AL PROYECTO DE INTERVENCIÓN DE LA LOSA DEL PUENTE SOBRE EL RÍO VIRILLA, RUTA N°1*. LanammeUCR, PITRA. San José: Universidad de Costa Rica.
16. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1998). Ley 7798 de Creación del Consejo Nacional de Vialidad. San José, Costa Rica.
17. Carmona-Chaves, J. A. (2014). *Diseño de un marco de procesos para un Sistema de Administración de Carreteras para la gestión de la red vial nacional de Costa Rica*. Universidad de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Civil. San José: UCR.
18. Chaverri, J., Salas-Chaves, M., & Acosta-Hernández, E. (2010). *LM-PI-AT-253-09 Informe sobre la Gestión de Puentes de la Red Vial Nacional aplicado al caso del puente sobre el Río Grande deTárcoles, Ruta Nacional No.137*. LanammeUCR, PITRA. San José: LanammeUCR.
19. CONAVI. (2017). *Plan Quinquenal Institucional: Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018 – 2022*. San Jose: CONAVI.
20. Contraloría General de la República. (2015). *DFOE-IFR-05-2015 INFORME DE LA AUDITORÍA ESPECIAL SOBRE LA GESTIÓN RELACIONADA CON PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL*. San José: CGR.
21. Contraloría General de la República. (2007). *DFOE-OP-14-2007 INFORME SOBRE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN, DE LOS PROCEDIMIENTOS, DE LA METODOLOGÍA Y DEL ANÁLISIS QUE SUSTENTAN LA PRIORIZACIÓN DE LAS RUTAS QUE SON INTERVENIDAS MEDIANTE LA CONSERVACIÓN VIAL, CON CARGO A LA .* San José: CGR.
22. Contraloría General de la República. (2010). *DFOE-OP-IF-12-2010 INFORME SOBRE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO RELACIONADO CON LA GESTIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE PUENTES DEL MOPT*. San José: CGR.



23. FHWA. (2016). FHWA-NHI-130109A Bridge Management Fundamentals. *On line course*.
24. INTECO. (2015). INTE ISO 55000:2015 Gestión de activos – Aspectos generales, principios y terminología. Instituto de Normas Tecnicas de Costa Rica.
25. INTECO. (2015). *INTE ISO 55001:2015 Gestión de activos – Sistemas de gestión – Directrices para la aplicación de la INTE ISO 55001s*. Instituto de Normas Tecnicas de Costa Rica.
26. INTECO. (2015). *INTE ISO 55001:2015 Gestión de activos – Sistemas de gestión - requisitos*. Instituto de Normas Tecnicas de Costa Rica.
27. JICA. (2007). *The Study on Capacity Development in Bridge Rehabilitation Planning, Maintenance and Management base on 29 Bridges of National Highway Network in Costa Rica*. Japan International Cooperation Agency.
28. LanammeUCR. (2009). *LM-AT-253-09 Informe sobre la Gestión de Puentes de la Red Vial Nacional aplicado al caso del puente sobre el río Grande de Tárcoles ruta nacional no.137*. LanammeUCR, Unidad de Auditoría Técnica, San José.
29. Mrawira, D. (2010). *Diagnosis, User requirements and Conceptual Design of Asset Management System for CONAVI*. University of New Brunswick.
30. Rodríguez-Morera, J. D. (2012). *Plan de inversión a nivel estratégico en pavimentos flexibles de la red vial nacional de Costa Rica*. San José: School of Civil Engineering UCR.
31. Rodríguez-Morera, J. D., Cervantes-Calvo, V., Sequeira-Rojas, W., Salas-Chaves, M., Chaverri-Jiménez, J., Fonseca-Chaves, F., y otros. (2014). *LM-PI-AT-103-13 RECOMENDACIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DE LA RED VIAL NACIONAL A CARGO DEL CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD*. LanammeUCR, PITRA. San José: Universidad de Costa Rica.
32. Rodríguez-Morera, J. D., Salas-Chaves, M., Sequeira-Rojas, W., & Loría-Salazar, L. G. (2014). *LM-PI-AT-012-13 ESTUDIO DE LA PLANIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE REHABILITACIÓN A CARGO DE LA LICITACIÓN PÚBLICA 2009LN-000003-CV DENTRO DEL MARCO DE LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD*. LanammeUCR, PITRA. San José: Universidad de Costa Rica.
33. Ryall, M. (2001). *Bridge Management*. Oxford, Great Britain: Butterworth-Heinemann.
34. Small, E., Philbin, T., Fraher, M., & Romack, G. (1999). *Current Status of Bridge Management System Implementation in the United States. IBMC99-043. International Bridge Management Conference*. TRB Transportation Research Circular 498.



35. Yanev, Y. (2007). *Bridge Management*. New Jersey USA: John Wiley and Sons, Inc.

## 14. ANEXO

### 14.1 Descargo de la parte auditada



**Dirección de Diseño de Vías y Puentes**

Tel: 2202-5498/5499 Fax: 2524-1433  
e-mail: [gabriela.baltodano@conavi.go.cr](mailto:gabriela.baltodano@conavi.go.cr)

13 de julio de 2018  
DVP-05-18-0375

**Ingeniera**  
**Wendy Sequeira Rojas, MSc.**  
**Coordinadora Unidad de Auditoría Técnica**  
**Pitira - LanammeUCR**  
**S. O.**

Ref.: Auditoría Externa LM-PI-AT-86B-18 "Análisis a nivel estratégico de la situación de la gestión de puentes en la Red Vial Nacional en Costa Rica". (Documento en borrador).

Estimada ingeniera:

En atención al documento mencionado en la referencia, se realizan las observaciones y aclaraciones que a indican.

1. Con respecto a los hallazgos Nos. 1 y 2, no nos vamos a referir.
2. En lo relacionado con el hallazgo 3: *"Los planes a mediano y corto plazo del CONAVI no están definidos con base en una priorización desarrollada mediante la herramienta SAEP"*, es necesario aclarar lo siguiente.
  - a. En realidad, no existe una contradicción entre lo indicado en el Plan Quinquenal de Puentes respecto a la priorización de los proyectos incluidos en él y lo citado en el oficio No. DVP 38-18-0178 de fecha 18 de abril de 2018, enviado por la Dirección de Diseño de Vías y Puentes, donde se indica textualmente: *"7.1 Desde que se asignó el rol de "Usuarios Administradores" a este Departamento, no se ha realizado una corrida para priorizar y definir intervenciones en puentes, se deberá revisar y definir en el momento en que se vaya a realizar este trabajo el procedimiento a seguir para utilizar la información generada por el SAEP, debido a que según nuestro conocimiento no existe un procedimiento oficial definido para esta labor."*; lo que sucede es que, dicha aseveración se da porque si bien mediante oficio DIE 16-016-C de fecha 29 de julio de 2016, se le asignó a la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, todo lo referente a la administración de puentes de la Red Vial Nacional, incluyendo el Sistema de Administración de Puentes (SAEP), dada la implicación que dicha asignación significó para esta Dependencia, en cuanto la asignación de recursos de personal (el cual no fue incrementado) y la capacitación de estos, que fue necesario establecer un proceso de traslado de funciones gradual, el cual a la fecha no ha terminado.

Es por lo anterior que, no fue hasta octubre de 2017 (lo cual está claramente indicado en el oficio citado en el párrafo anterior) cuando se asignó el rol de Administradores del SAEP a funcionarios de esta Dirección; los cuales lentamente han ido asumiendo esta función bajo instrucciones de la Dirección de Puentes del MOPT, quienes hasta dicha fecha cumplían con dicha labor.

Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 818-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)





13 de julio de 2018  
DVP-05-18-0375  
Página No. 2

Debido a esto, todas las corridas realizadas antes de dicha fecha fueron realizadas por la Dirección de Puentes del MOPT, las cuales sirvieron de insumo para definir el POI 2017, POI 2018 y el Plan Quinquenal de Puentes; para el momento en que se asumió este rol (Administradores), todas estas priorizaciones ya estaban definidas.

- b. Debe quedar claro que el Plan Quinquenal de Puentes, fue elaborado en conjunto entre personal de la Dirección de Diseño de Vías y Puentes y de la Dirección de Planificación Institucional y que, por un tema de recursos, se basó única y exclusivamente en el Plan Operativo Institucional POI-2018, desplazándose las inversiones en el tiempo de manera que los recursos proyectados anualmente para ese fin, fueran suficientes para atender las necesidades de inversión.
- c. Otro punto importante de establecer, es la aseveración de que en el Plan Quinquenal no se incluyen los proyectos de mantenimiento, lo cual no es del todo cierto, porque si bien en la lista de proyectos, el nombre no lo refleja, algunos de ellos, como por ejemplo en: el puente sobre el Río Tempisque en la Ruta Nacional No. 21 y el puente sobre el Río La Estrella en la Ruta Nacional No. 36, se propone realizar una rehabilitación.

También, debe tenerse en cuenta que los contratos de mantenimiento vigentes, fueron promovidos en el año 2014, y que el Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes (MCV-2015) fue oficializado en el año 2015, razón por la cual las actividades contempladas en él, no se incluyen en dichos contratos y cuando se requiere realizar alguna de estas actividades, es necesario promover una contratación específica, con lo que eso implica en tiempo.

Sin más por el momento, se despide,

Ing. María Gabriela Baltodano Vargas  
Directora Diseño de Vías y Puentes

Firmado digitalmente  
por **MARIA GABRIELA  
BALTODANO  
VARGAS (FIRMA)**

**Ing. María Gabriela Baltodano Vargas**  
Directora Diseño Vías y Puentes

**EDGAR MANUEL  
SALAS SOLIS  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por  
EDGAR MANUEL SALAS  
SOLIS (FIRMA)  
Fecha: 2018.07.13 14:51:24  
-0500

**Ing. Edgar Manuel Salas Solís**  
Gerente a.i. Contratación Vías y Puentes

cc: MBA. Carlos Solís Murillo      Director Ejecutivo a.i. -CONAVI  
Lic. Reynaldo Vargas Soto      Auditor - CONAVI  
Ing. Andrea Soto Rojas      Directora Planificación Institucional  
Expediente.  
Archivo.  
Copiador.  
Archivo No. DVP-05-18-0375.doc.

Consejo Nacional de Vialidad. 100 metros Este de la Rotonda de Betania, Montes de Oca.  
Tel: (506) 2202-5300 Fax: (506) 2202-5315 Apartado Postal 618-2010 San José, Costa Rica  
[www.conavi.go.cr](http://www.conavi.go.cr)



Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 68 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



## 14.2 Análisis del descargo de la parte auditada

<b>Informe:</b>	LM-AT-086-18	<b>Fecha del análisis:</b>	01/08/18
<b>Auditado:</b>	Gerencia de Contratación de Vías y Puentes		
<b>Proyecto:</b>	"ANALISIS A NIVEL ESTRATEGICO DE LA SITUACION DE LA GESTION DE PUENTES DE LA RED VIAL NACIONAL EN COSTA RICA "		
<b>Área:</b>	UAT-LABS-CV		
<b>Auditores:</b>	Francisco Fonseca		
	José David Rodríguez		

Mediante oficio DVP-05-18-0375 del 13 de julio del 2018, el ingeniero Edgar Salas director de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes y la Ing. Gabriela Baltodano funcionaria de esta Gerencia, en el cual se enuncian los comentarios de la supervisora sobre el informe preliminar LM-PI-AT-086B-18. Por parte del equipo auditor se realiza el análisis del descargo respectivo con el fin de determinar cuáles resultados de la auditoría podrían ser modificados en el informe final LM-PI-AT-086-18.

**Hallazgo 1. La trayectoria del tema de gestión de activos viales en la Red Vial Nacional refleja carencia de prioridad para éste por parte del nivel ejecutivo de la Administración.**

No hay comentarios del auditado. El Hallazgo se mantiene.

**Hallazgo 2. El grado de madurez de la gestión de activos viales, en el caso de los puentes es de "Reconocimiento" de acuerdo con la escala de madurez de la organización AASHTO.**

No hay comentarios del auditado. El Hallazgo se mantiene.

**Hallazgo 3. Los planes a mediano y a corto a plazo del CONAVI no están definidos con base en una priorización desarrollada mediante la herramienta SAEP.**

**Comentario de la parte auditada:**

Mediante el oficio **DVP-05-18-0375** del 13 de julio de 2018, enviado por la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes, se indicó que:

*En lo relacionado con el hallazgo 3: "Los planes a mediano y corto plazo del CONAVI no están definidos con base en una priorización desarrollada mediante la herramienta SAEP",*

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 69 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



es necesario aclarar lo siguiente.

*a. En realidad, no existe una contradicción entre lo indicado en el Plan Quinquenal de Puentes respecto a la priorización de los proyectos incluidos en él y lo citado en el oficio No. DVP 38-18-0178 de fecha 18 de abril de 2018, enviado por la Dirección de Diseño de Vías y Puentes, donde se indica textualmente: “7.1 Desde que se asignó el rol de “Usuarios Administradores” a este Departamento, no se ha realizado una corrida para priorizar y definir intervenciones en puentes, se deberá revisar y definir en el momento en que se vaya a realizar este trabajo el procedimiento a seguir para utilizar la información generada por el SAEP, debido a que según nuestro conocimiento no existe un procedimiento oficial definido para esta labor.”; lo que sucede es que, dicha aseveración se da porque si bien mediante oficio DIE 16-016-C de fecha 29 de julio de 2016, se le asignó a la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, todo lo referente a la administración de puentes de la Red Vial Nacional, incluyendo el Sistema de Administración de Puentes (SAEP), dada la implicación que dicha asignación significó para esta Dependencia, en cuanto la asignación de recursos de personal (el cual no fue incrementado) y la capacitación de estos, que fue necesario establecer un proceso de traslado de funciones gradual, el cual a la fecha no ha terminado.*

*Es por lo anterior que, no fue hasta octubre de 2017 (lo cual está claramente indicado en el oficio citado en el párrafo anterior) cuando se asignó el rol de Administradores del SAEP a funcionarios de esta Dirección; los cuales lentamente han ido asumiendo esta función bajo instrucciones de la Dirección de Puentes del MOPT, quienes hasta dicha fecha cumplían con dicha labor.*

*Debido a esto, todas las corridas realizadas antes de dicha fecha fueron realizadas por la Dirección de Puentes del MOPT, las cuales sirvieron de insumo para definir el POI 2017, POI 2018 y el Plan Quinquenal de Puentes; para el momento en que se asumió este rol (Administradores), todas estas priorizaciones ya estaban definidas.*

#### **Comentario del Equipo Auditor:**

El Equipo Auditor comprende la explicación sobre la puesta en funcionamiento ("corridas") del software SAEP por parte del CONAVI. Por otro lado, al respecto del traslado de funciones hacia la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes del CONAVI, se refuerza la tesis expuesta en el Hallazgo 1 sobre la necesidad de estrategias de soporte institucional para la implementación de la filosofía de gestión de puentes, en este caso desde la Gerencia de Contrataciones de Vías y Puentes.

Esta tesis está fundamentada en la afirmación de que no existe aún una metodología o procedimiento institucionalizado para utilizar la información generada por el SAEP mediante el descargo también se indica que la cadena de decisiones tomadas y el soporte de la Administración hacia el desarrollo de la gestión de los puentes de la RVN dentro del CONAVI ha sido limitado en recursos por ejemplo humano, contribuyendo con el resultado de la imposibilidad de haber realizado los corridas necesarias para utilizar el software SAEP en la realización del Plan Quinquenal Institucional Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018-



2022 en la gerencia encargada.

La acción y el enfoque de la Administración debe ser integral, estas debilidades reflejan las falencias en la implementación del Sistema de Gestión de Puentes como tal, no solo el programa informático SAEP o la base de datos del SAEP. De lo contrario, los procesos y la organización podrían no estar alineados para operativizar la priorización de proyectos y convertirlas en obras, lo cual es el fin último de los esfuerzos de la planificación, o sea obtener los servicios que la sobras proveen.

**Comentario de la parte auditada:**

*b. Debe quedar claro que el Plan Quinquenal de Puentes, fue elaborado en conjunto entre personal de la Dirección de Diseño de Vías y Puentes y de la Dirección de Planificación Institucional y que, por un tema de recursos, se basó única y exclusivamente en el Plan Operativo Institucional POI-2018, desplazándose las inversiones en el tiempo de manera que los recursos proyectados anualmente para ese fin, fueran suficientes para atender las necesidades de inversión.*

**Comentario del Equipo Auditor:**

Sobre la aclaración de la participación de las gerencias (de contrataciones y de planificación) se modificó el diagrama de la Figura 9 que indicaba la ausencia de la gerencia de contrataciones en la elaboración del plan quinquenal de puentes.

En relación con la definición del Plan Quinquenal Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018-2022 basado en el POI 2018, el Equipo Auditor comprende la incidencia de las limitaciones presupuestarias en la incorporación de proyectos al plan quinquenal de marras. Asimismo, comprende la duración de los proyectos en períodos que abarcan dos o más años, ambas razones expuestas para la definición de la lista presentada en el plan.

Sin embargo, se debe mencionar que, dentro del enfoque de gestión de activos viales, los planes de gestión consideran muchos más elementos que los contenidos en el plan quinquenal analizado. En la siguiente Tabla 10 se muestra como ejemplo la comparación de las secciones que el portal web de AASHTO, *TAMP Builder10* ("Constructor de Planes de Gestión de Activos de Transporte), con el propósito de que sea considerado en la elaboración de futuros planes de inversión una vez que el CONAVI ascienda en la escala de madurez mostrada en la Figura 8 del Hallazgo 2, no solo en el caso de puentes sino también de otros activos como el pavimento.

**Tabla 1A.** Comparación de secciones incluidas en un plan de gestión de activos viales.

<sup>10</sup>TAMP Portal: [www.tamplate.org](http://www.tamplate.org)

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 71 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



Plan Quinquenal Institucional: Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018 – 2022 del CONAVI	Portal web <i>TAMP Builder</i> de AASHTO ("Constructor de Planes de Gestión de Activos de Transporte)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción</li> <li>▪ Marco regulatorio</li> <li>▪ Marco estratégico</li> <li>▪ Financiamiento</li> <li>▪ Priorización de inversiones</li> <li>▪ Listado de proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción</li> <li>▪ Marco regulatorio</li> <li>▪ Inventario y condición de los activos</li> <li>▪ Bases de datos</li> <li>▪ Objetivos e indicadores</li> <li>▪ Niveles de servicio</li> <li>▪ Evaluación del desempeño</li> <li>▪ Predicción de la demanda</li> <li>▪ Gestión del ciclo de vida</li> <li>▪ Metodología</li> <li>▪ Aspectos Ambientales</li> <li>▪ Gestión del Riesgo</li> <li>▪ Financiamiento</li> <li>▪ Estrategias de inversión</li> <li>▪ Comunicación</li> </ul>

**Comentario de la parte auditada:**

*c. Otro punto importante de establecer, es la aseveración de que en el Plan Quinquenal no se incluyen los proyectos de mantenimiento, lo cual no es del todo cierto, porque si bien en la lista de proyectos, el nombre no lo refleja, algunos de ellos, como por ejemplo en: el puente sobre el Río Tempisque en la Ruta Nacional No. 21 y el puente sobre el Río La Estrella en la Ruta Nacional No. 36, se propone realizar una rehabilitación.*

*También, debe tenerse en cuenta que los contratos de mantenimiento vigentes, fueron promovidos en el año 2014, y que el Manual de Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes (MCV-2015) fue oficializado en el año 2015, razón por la cual las actividades contempladas en él, no se incluyen en dichos contratos y cuando se requiere realizar alguna de estas actividades, es necesario promover una contratación específica, con lo que eso implica en tiempo.*

**Comentario del Equipo Auditor:**

La planificación de las inversiones y gestión de puentes, deben reconocer todas las ventanas de operación no solo las intervenciones mayores de rehabilitación o de reemplazo (reconstrucción u obras nuevas). Por ejemplo, habrá intervenciones más especializadas que las que son posibles llevar a cabo mediante contratos de conservación vial, y que al no considerarse en algún otro tipo de contratos correrán el riesgo de aumentar su criticidad y pasar en el corto o mediano plazo a engrosar la lista de puentes que necesitan rehabilitación o manteniendo.

Siendo este Plan Quinquenal el primero que realiza el CONAVI, y considerando lo anterior, la

Informe LM-PI-AT-086-18	septiembre , 2018	Página 72 de 74
-------------------------	-------------------	-----------------



experiencia internacional indica que no se debe limitar el ejercicio de planificación de acuerdo a las herramientas de *software* disponibles, sino que, por el contrario, se puede partir de herramientas básicas como hojas de cálculo mientras se genera la capacidad de realizar análisis sofisticados mediante otras herramientas de *software*. Agencias de transporte de EEUU indican que han iniciado usando plantillas de programas como MS *Excel*.

Al margen del uso de las herramientas, es necesario que el enfoque de gestión sea integral y se puede evidenciar desde la planificación hasta las contrataciones, que es necesario alinear la gestión con los principios de gestión de puentes.

Por lo tanto, en el tema del mantenimiento de los puentes no se realizan modificaciones debido a las razones indicadas anteriormente y debido a los siguientes criterios:

En el marco del enfoque de gestión de infraestructura vial desarrollado en la sección 7 de este informe y en el Artículo 1 de la Ley 7798 de Creación del Consejo Nacional de Vialidad, la gestión de los activos comprende diferentes ventanas de operación dependiendo de su estado. Es decir, de acuerdo a la condición o grado de deterioro de un activo, en este caso puentes, se asignará a una ventana de operación o tratamiento a recibir. Por ejemplo, cuando el puente o sus elementos se encuentren con pocos deterioros posiblemente solo necesitarán recibir limpieza y pintura (mantenimiento rutinario). Si presentan elementos deteriorados requerirán reparaciones y reposición de elementos (mantenimiento periódico); si presentan problemas estructurales en más cantidad de elementos y problemas de corrosión, es posible que requieran rehabilitación y así hasta llegar a la necesidad de reconstrucción o reemplazo.

De esta manera, lo que se observa en el Plan Quinquenal Institucional Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018-2022 es que, para el caso específico del activo puentes, la totalidad de las ventanas de operación mencionadas no fueron incluidas en este plan por las diversas razones explicadas por la Administración: acciones pertenecientes al ámbito de los contratos de conservación vial y presupuesto reducido.

Siguiendo las modificaciones producto de las aclaraciones, se cambia título de Hallazgo 3 al siguiente:

Hallazgo 3. El Plan Quinquenal Institucional Puentes y Estructuras de Drenaje Mayor 2018-2022 refleja debilidades en cuanto a la utilización de la herramienta SAEP, la información utilizada y la integralidad del enfoque de atención a los puentes.

#### **Observación 1.**

No hay comentarios del auditado. La observación se mantiene.



**EQUIPO AUDITOR**

**Preparado por:**  
**Ing. José David Rodríguez Morera**  
**Auditor Técnico**

**Preparado por:**  
**Ing. Francisco Fonseca Chaves.**  
**Auditor Técnico**

**Preparado por:**  
**Ing. Pablo Agüero Barrantes, MSc.**  
**Experto Técnico.**

**Aprobado por:**  
**Ing. Wendy Sequeira Rojas, MSc.**  
**Coordinadora Unidad de Auditoría**  
**Técnica PITRA**

**Aprobado por:**  
**Ing. Guillermo Loría Salazar, PhD.**  
**Coordinador General PITRA**

**Visto Bueno de Legalidad:**  
**Lic. Miguel Chacón Alvarado**  
**Asesor Legal Externo LanammeUCR**