

Republica de Honduras
Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)

Honduras

**Asesor para el Desarrollo de Herramientas
en Planificación Vial**

Informe Final

Enero de 2025

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Oriental Consultants Global Co., Ltd.

IM
JR
25-015

Republica de Honduras
Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)

Honduras

**Asesor para el Desarrollo de Herramientas
en Planificación Vial**

Informe Final

Enero de 2025

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Oriental Consultants Global Co., Ltd.

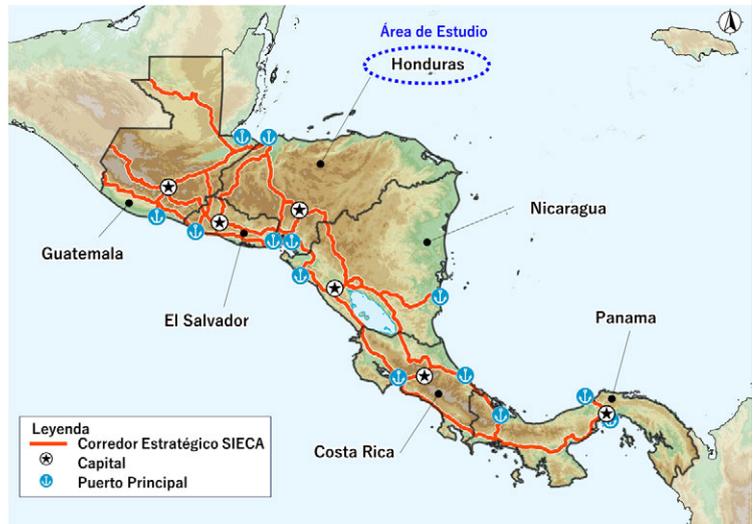
República de Honduras

Datos básicos

Zona	112.490 km ²
Población	9,75 millones (2021: Banco Mundial)
Capital	Tegucigalpa
Etnia	Mestizos 91%, indígenas 6%, africanos 2%, europeos 1%.
Idioma	Español
Religión	Mayoritariamente católica
Principales industrias	Agricultura, silvicultura y pesca (café, plátanos, aceite de palma, camarones de cultivo, etc.), industria de la costura, turismo
PIB	23.660 millones USD (2020: Banco Mundial)
PIB per cápita	2.180 USD (2020: Banco Mundial)

Fuente: Ministerio de Asuntos Exteriores de Japón (Noviembre de 2023)

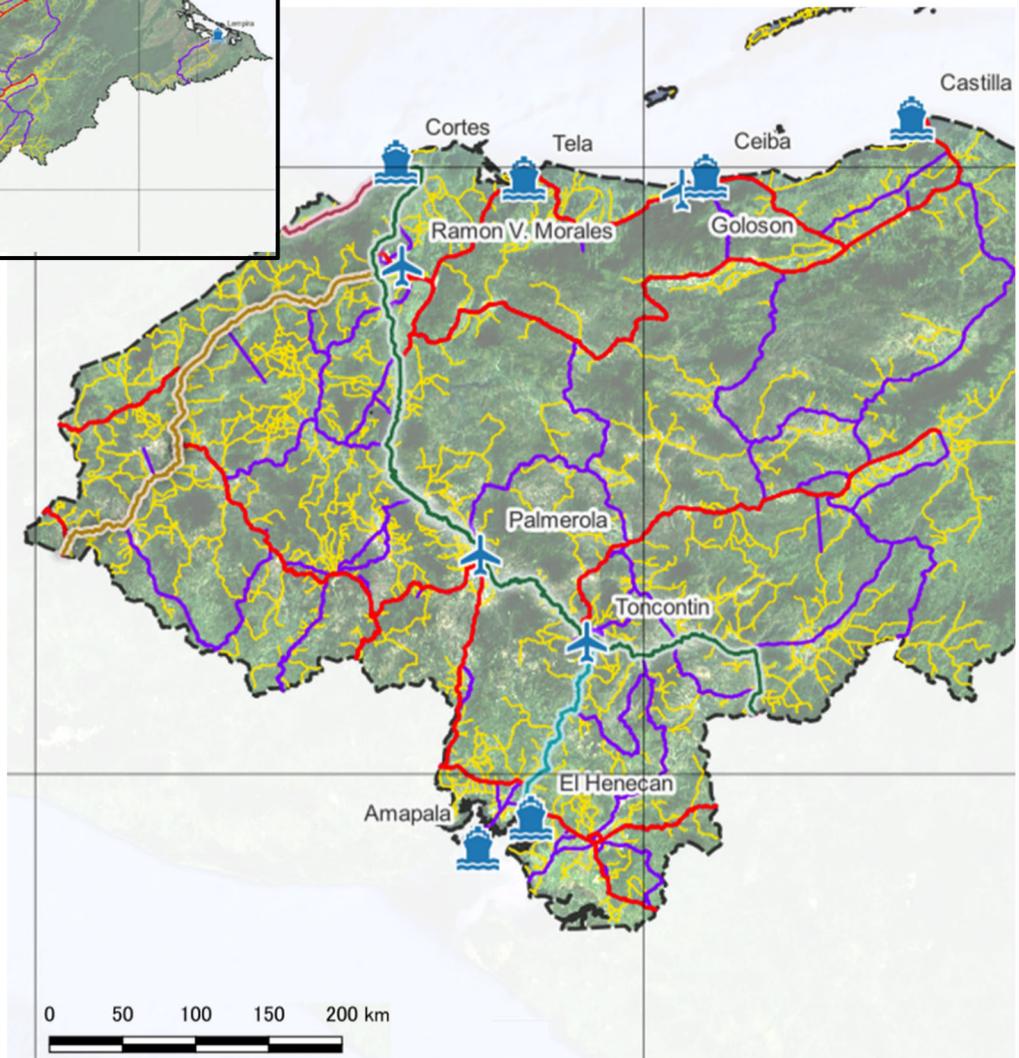
Mapa



Leyenda
 — Corredor Estratégico SIECA
 * Capital
 P Puerto Principal



Mapa de Ubicación del Estudio



0 50 100 150 200 km

Mapa de ubicación del proyecto

Asesor para el Desarrollo de Herramientas en Planificación Vial
Informe Final

Índice

Mapa de localización del proyecto
Lista de figuras
Lista de tablas
Lista de abreviaturas

	página
Capítulo 1 Resumen del proyecto	1-1
1.1 Objetivo del proyecto	1-1
1.2 Resumen del proyecto	1-1
Capítulo 2 Actividades	2-1
2.1 Resultado 1	2-1
2.1.1 Actividad 1-1: Conocer la organización y el personal actuales del SIT.....	2-1
2.1.2 Actividad 1-2: Investigar la capacidad de consultores y contratistas privados locales, y asesorar sobre el posible aprovechamiento de las empresas privadas en el sector de carreteras.	2-15
2.1.3 Actividad 1-3: Revisar la estructura organizativa y analizar los problemas y retos de la SIT.....	2-24
2.1.4 Actividad 1-4: Organizar seminarios necesarios para la administración de carreteras y el desarrollo de recursos humanos.	2-28
2.1.5 Actividad 1-5: Basándose en las actividades 1-1 a 1-4, proponer una estructura organizativa y de personal de la SIT para realizar un plan vial a medio y largo plazo.	2-31
2.2 Resultado 2	2-32
2.2.1 Actividad 2-1: Entender el estado del mantenimiento de las bases de datos de carreteras, registros de carreteras, etc.	2-32
2.2.2 Actividad 2-2: Recopilar la información sobre las condiciones principales actuales de las carreteras (pavimento, daños, historial de reparaciones, etc.).	2-44
2.2.3 Actividad 2-3: A partir de la información recopilada en las actividades 2-1 y 2-2, brindar asesoramiento sobre la actualización del inventario de carreteras existente.	2-57
2.3 Resultado 3	2-59
2.3.1 Actividad 3-1: Revisar las políticas viales (planes de construcción de carreteras, reparaciones o mejoras de carreteras, etc.) para las carreteras existentes.	2-59
2.3.2 Actividad 3-2: Introducir las iniciativas relacionadas con las políticas viales, planes de carreteras y estructuras organizativas en Japón y otros países.	2-67

2.3.3	Actividad 3-3: Resumir los desafíos, basados en la información recopilada, con respecto a las políticas viales existentes, sistemas, leyes y regulaciones, etc., para crear un nuevo plan vial a medio y largo plazo.	2-69
Capítulo 3	Cuestiones, Retos y Lecciones Aprendidas en la Gestión del Proyecto.....	3-1
3.1	Cuestiones y retos de la gestión del proyecto.....	3-1
3.2	Retos y lecciones aprendidas.....	3-2
Anexo 1: Guía Administrativa para el Mantenimiento de Carreteras		
Anexo 2: Guía Administrativa para el Mantenimiento de Puentes		
Anexo 3: Plan de actualización del sistema de inventario		

Lista de figuras

	página
Figura 2.1.1 Cambios organizativos relacionados con el desarrollo, la planificación y la explotación de carreteras	2-1
Figura 2.1.2 Organigrama del SIT	2-3
Figura 2.1.3 Organigrama de la Unidad de Planeamiento Y Evaluación De Gestión	2-4
Figura 2.1.4 Organigrama de la Dirección General de Desarrollo Vial.....	2-5
Figura 2.1.5 Organigrama de la Dirección General de Infraestructura Nacional	2-6
Figura 2.1.6 Organigrama de la Dirección General de Conservación Vial.....	2-7
Figura 2.1.7 Proceso de mantenimiento de carreteras y puentes y departamentos responsables dentro de SIT	2-10
Figura 2.1.8 Objetivos del SIT en materia de gestión de carreteras	2-11
Figura 2.1.9 Manual de mantenimiento	2-19
Figura 2.1.10 Vigas PC en la ciudad de Tegucigalpa	2-20
Figura 2.1.11 Daños en el pavimento de concreto.....	2-21
Figura 2.1.12 Construcción de pavimento asfáltico (cara del puente).....	2-22
Figura 2.1.13 Fotografía de la parte inferior del tablero del puente que se va a pavimentar.....	2-23
Figura 2.1.14 Base de pilares de estructura rígida de puente sometida a pavimento	2-23
Figura 2.1.15 Contenido y fechas de las conferencias.....	2-28
Figura 2.1.16 Horario y fotografías del seminario	2-29
Figura 2.1.17 Visión general del sistema E-Learning.....	2-30
Figura 2.1.18 Ejemplo de estructura organizativa en la guía administrativa de conservación de carreteras y puentes	2-31
Figura 2.2.1 Visión general de la “RED VIAL OFICIAL DE CARRETERAS”	2-33
Figura 2.2.2 Portada del Manual de Conservación de Carreteras.....	2-35
Figura 2.2.3 Portada de Inspección visual de carreteras pavimentadas.....	2-35
Figura 2.2.4 Formato del registro de inspección visual del firme	2-36
Figura 2.2.5 Informe de resultados de la inspección visual Portada.....	2-37
Figura 2.2.6 Datos de inventario e inspección de HonduSAP.	2-39
Figura 2.2.7 Configuración del sistema de aplicación.....	2-41
Figura 2.2.8 Ejemplo de visualización de cada capa	2-42
Figura 2.2.9 Visión general de la herramienta de análisis multicriterio del proyecto del BID.....	2-44
Figura 2.2.10 Lista de secciones prioritarias para reparación.....	2-45
Figura 2.2.11 Formulario de inspección visual	2-45
Figura 2.2.12 Visión general de GLOCAL-EYEZ	2-47
Figura 2.2.13 Estado de las mediciones del estado de la calzada.....	2-47
Figura 2.2.14 Mapa de localización de las rutas sujetas al estudio del estado de las carreteras.....	2-48
Figura 2.2.15 Pantalla GLOCAL-EYEZ WEB	2-52
Figura 2.2.16 Extractos del informe de resultados de la encuesta	2-52

Figura 2.2.17	Pantalla web de resultados del análisis LDM.....	2-53
Figura 2.2.18	Imagen de análisis InSAR.....	2-54
Figura 2.2.19	Resultados del LDM.....	2-55
Figura 2.2.20	Zonas de asentamiento y estado de las carreteras en las zonas de asentamiento	2-56
Figura 2.2.21	Planificación de la conservación de carreteras (pavimentos) Mejora del proceso (plan) Fase I [2025-2030].....	2-58
Figura 2.2.22	Planificación de la conservación de carreteras (pavimentos) Mejora del proceso (plan) Fase II [2031-].	2-59
Figura 2.3.1	Sistema Logístico Nacional de Honduras	2-62
Figura 2.3.2	Corredores estratégicos de desarrollo identificados por el P/M de Logística	2-63
Figura 2.3.3	Plan de inversiones en carreteras (2024).....	2-64
Figura 2.3.4	Fotografías y grabaciones de vídeo de las inspecciones visuales.....	2-66
Figura 2.3.5	Formulario de registro de inspección visual.....	2-66
Figura 2.3.6	Introducción al Plan Territorial Nacional de Japón.....	2-68
Figura 2.3.7	Introducción a los sistemas japoneses de gestión del mantenimiento	2-69
Figura 2.3.8	Informe de Secretaría de Desarrollo y Seguimiento de Proyectos y Acuerdos	2-69
Figura 2.3.9	Resumen de la directriz administrativa de conservación de carreteras y puentes	2-71
Figura 2.3.10	Calendario de reuniones semanales y estado de aplicación	2-72
Figura 3.2.1	Calendario de aplicación de los procesos de Conservación de Carreteras.....	3-3
Figura 3.2.2	Calendario de aplicación de los procesos de Mantenimiento de Puentes	3-4

Lista de tablas

		página
Tabla 1.2.1	Esquema del Proyecto	1-1
Tabla 2.1.1	Programa de Interconexión Municipal	2-5
Tabla 2.1.2	Organización para el desarrollo y mantenimiento de carreteras y puentes	2-8
Tabla 2.1.3	Asignación de tramas dentro del SIT	2-9
Tabla 2.1.4	Personal del SIT	2-12
Tabla 2.1.5	Grupos y niveles de personal	2-12
Tabla 2.1.6	Resumen de los actuales contratos de APP de carreteras	2-13
Tabla 2.1.7	Resumen de carretera gestionados por el SIT	2-14
Tabla 2.1.8	Presupuesto del SIT para mejora y mantenimiento de carreteras y puentes	2-15
Tabla 2.1.9	Clasificación de los contratos.....	2-16
Tabla 2.1.10	Requisitos para la evaluación previa de empresas privadas.....	2-17
Tabla 2.1.11	Número de personal calificado por rango de certificación en la construcción.....	2-17
Tabla 2.1.12	Número de consultores calificados por rango de certificación de consultoría.....	2-17
Tabla 2.1.13	Estado de la aprobación de solicitudes de precalificación para grandes proyectos de construcción en curso	2-18
Tabla 2.1.14	Resultados de la precalificación de SIT a cinco empresas recomendadas por una empresa japonesa	2-20
Tabla 2.1.15	Resultados del análisis FODA.....	2-25
Tabla 2.1.16	Análisis de los resultados del análisis FODA	2-26
Tabla 2.2.1	Visión general de la Red Vial	2-32
Tabla 2.2.2	Visión general del HDM-4	2-34
Tabla 2.2.3	Visión general de HonduSAP.....	2-38
Tabla 2.2.4	Lista de criterios de la herramienta de análisis multicriterio.....	2-43
Tabla 2.2.5	Resumen de la encuesta sobre el estado de las carreteras	2-46
Tabla 2.2.6	Resumen de las rutas sujetas al estudio del estado de las carreteras	2-48
Tabla 2.2.7	Proceso de la encuesta.....	2-49
Tabla 2.2.8	Resumen de los resultados de la encuesta [todas].....	2-52
Tabla 2.3.1	Introducción de las políticas japonesas en los seminarios	2-67

Lista de abreviaturas

A	APP	Asociaciones Público Privadas
B	BCIE (CBEI)	Banco Centroamericano de Integración Económica
	BID (IDB)	Banco Interamericano de Desarrollo
C	CBR	California Bearing Ratio
	COALIANZA	ex-Comisión para la Promoción de la Alianza Público-Privada
	COPECO	Comité Permanente de Contigencias
	C/P	Contraparte Hondureña
D	DBST	Double Bituminous Surface Treatment (Tratamiento Superficial Bituminoso Doble)
	DGCV	Dirección General de Conservación Vial
	DGDV	Dirección General de Desarrollo Vial
	DGIN	Dirección General de Infraestructura y Transporte
F	FHIS	Fondo Hondureño de Inversión Social
	FOVIAL	Fondo Vial
H	HDM-4	Highway Development and Management Model Version 4
I	IA	Inteligencia Artificial
	INSEP	ex-Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos
	INVEST-H	ex-Inversión Estratégica de Honduras
	IRI	International Roughness Index
J	JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
P	P/M	Plan Maestro
S	SAPP	Superintendencia de Alianza Público Privada
	SAR	Synthetic Aperture Radar (Radar de Apertura Sintética)
	SECOPT	ex-Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte
	SICA	Sistema de la Integración Centroamericana
	SIECA	Secretaría de Integración Económica Centroamericana
	SIG	Sistema de Información Geográfica
	SIT	Secretaría de Infraestructura y Transporte
	SNS	Social Networking Services (Servicio de Red Social)
	SOPTRAVI	ex-Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda
U	UPEG	Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestión
W	WB	World Bank (Banco Mundial)

Capítulo 1 Resumen del proyecto

1.1 Objetivo del proyecto

El propósito de este proyecto es alcanzar los resultados esperados y los objetivos del "Asesor para el Desarrollo de Herramientas en Planificación Vial" en Honduras a través de la implementación de las actividades relacionadas con este proyecto. Se realiza un seguimiento del progreso general del proyecto y de sus resultados, y se proporcionan a la organización recomendaciones para la dirección del proyecto según sea necesario. En la ejecución de este trabajo, cabe señalar que el objetivo del proyecto es mejorar la capacidad de las contrapartes hondureñas. Los objetivos específicos del trabajo, etc., se describen en la 1.2. Los objetivos específicos del proyecto son los que figuran en la Tabla 1.2.1.

1.2 Resumen del proyecto

El esquema del proyecto se muestra en la Tabla 1.2.1.

Tabla 1.2.1 Esquema del Proyecto

1. Objetivo general	El plan vial es formulado por la Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT). El trabajo relacionado con el desarrollo/mantenimiento de carreteras se lleva a cabo de manera sistemática y eficiente como una organización gubernamental.	
2. Objetivo del proyecto	Se organiza información básica, como la estructura organizativa del Ministerio de Infraestructura y Transporte, así como el inventario vial, creando un entorno favorable para la formulación de planes vial.	
3. Resultado	Resultado 1	Asesorar la estructura organizativa y de recursos humanos para fortalecer la capacidad de los funcionarios de la SIT para lograr un Plan de Panificación Vial a mediano y largo plazo.
	Resultado 2	Actualizar el inventario de carreteras mediante la recopilación de información sobre las condiciones existentes de las carreteras principales, las políticas de carreteras, los planes de mantenimiento y las estructuras organizativas del SIT.
	Resultado 3	Organizar la información necesaria para la planificación del mantenimiento de carreteras a medio y largo plazo, mediante la evaluación de la política vial y el plan de desarrollo/mantenimiento.
4. Contraparte	Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)	
5. Área objetivo	Todo Honduras	

Capítulo 2 Actividades

2.1 Resultado 1

2.1.1 Actividad 1-1: Conocer la organización actual y el personal del SIT

2.1.1.1 Organización

(1) Cambios organizativos en la planificación, conservación y explotación de carreteras

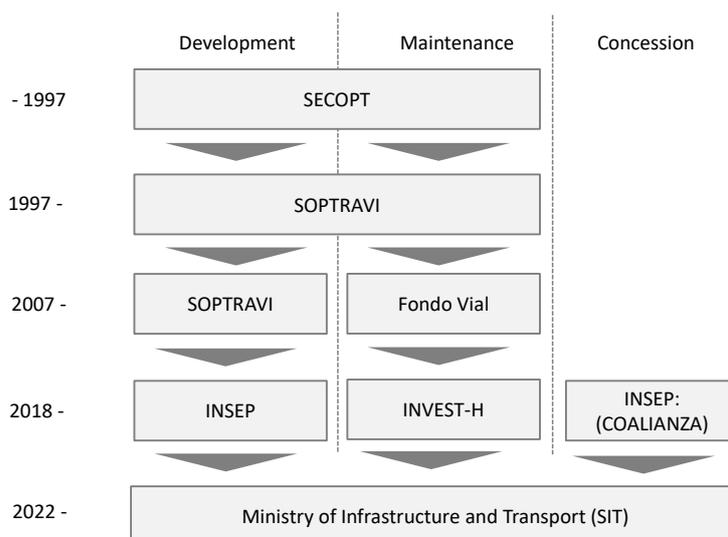
En cuanto a las organizaciones administrativas relacionadas con las carreteras en Honduras, la Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT) gestiona actualmente la construcción de carreteras, el mantenimiento y los proyectos de APP.

Las siguientes organizaciones predecesoras de la SIT fueron responsables por el desarrollo de carreteras.

- Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transportes (SECOPT)
- Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda de Honduras (SOPTRAVI)
- Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos (INSEP)

SECOPT y SOPTRAVI eran responsables del desarrollo y mantenimiento de las carreteras. Sin embargo, desde 2017, el Fondo de Conservación de Carreteras ("Fondo Vial") se encarga de las tareas de mantenimiento. En 2018, la función de mantenimiento de carreteras se transfirió al INVEST-H y, desde entonces, se ha integrado en el SIT.

Los proyectos de APP fueron ejecutados por la Comisión para la promoción de la Alianza Público-Privada (COALIANZA), dependiente del INSEP, y actualmente son gestionados por la UNIDAD DE CONCESIONES, dependiente de la SIT.



Fuente: Expertos de JICA

Figura 2.1.1 Cambios organizativos relacionados con el desarrollo, la planificación y la explotación de carreteras

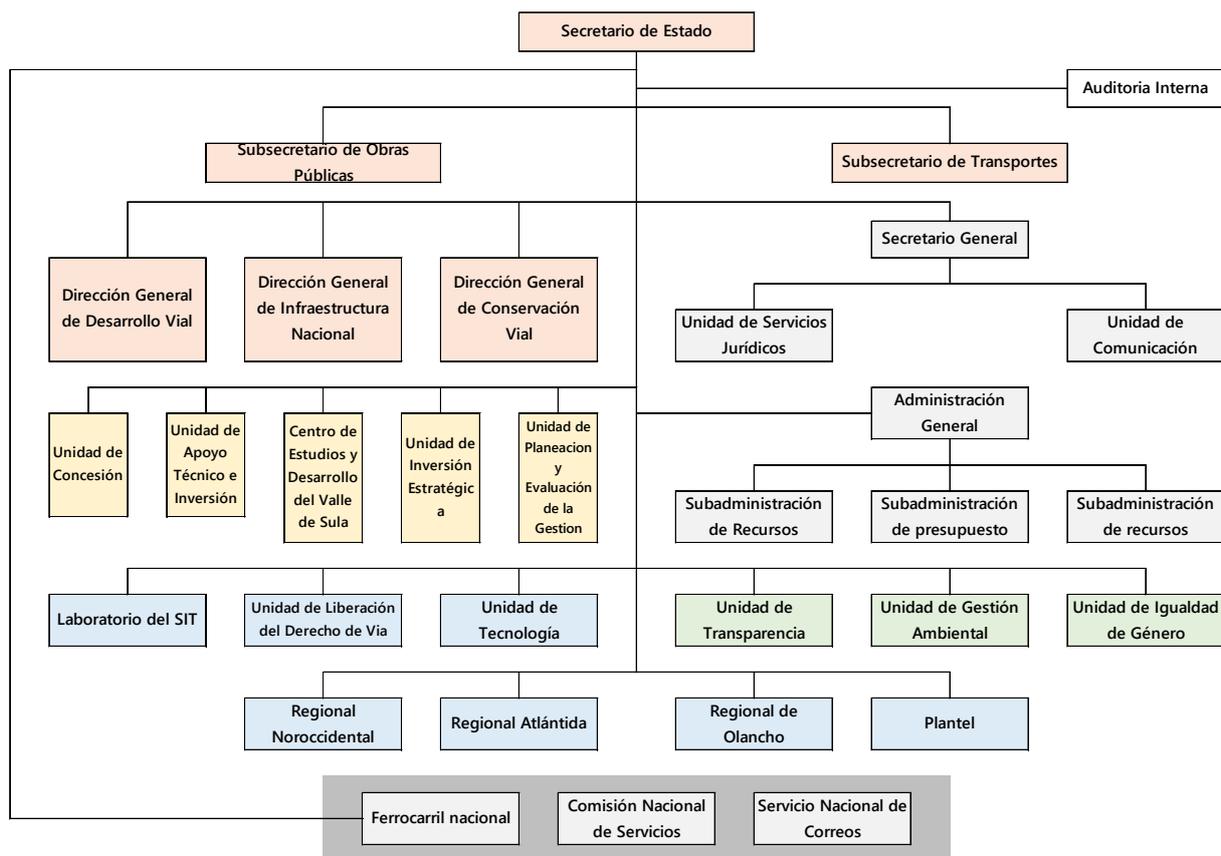
(2) Función y Organización del SIT

Según el decreto ejecutivo PCM 05-2022, la SIT es la principal responsable de la formulación, coordinación, aplicación y evaluación de las políticas relacionadas con las obras de infraestructura pública, las redes viales y el transporte:

- a. Planificación, investigación, diseño, construcción, supervisión y mantenimiento de la red nacional de carreteras, incluidas las carreteras interurbanas.
- b. Planificación, topografía, diseño, construcción, supervisión y conservación de obras de infraestructura pública que no estén explícitamente atribuidas a otros organismos, y asesoramiento a estos organismos sobre estas cuestiones.
- c. Elabora especificaciones técnicas para el diseño, la construcción, la supervisión y el mantenimiento de proyectos de obras públicas.
- d. Supervisar y controlar el transporte terrestre, la navegación aérea y acuática y el transporte de acuerdo con las leyes pertinentes.

A continuación, se muestra un organigrama del SIT. Dentro de la organización, los siguientes departamentos participan principalmente en la ejecución de la planificación, el desarrollo y el mantenimiento de las carreteras:

Planificación de carreteras	: Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión
Desarrollo y mantenimiento de carreteras	: Dirección General de Desarrollo Vial Dirección General de Infraestructuras Nacionales Dirección General de Conservación Vial



Fuente: Datos SIT

Figura 2.1.2 Organigrama del SIT

(3) Funciones de cada departamento implicado en la planificación, el desarrollo y el mantenimiento de las carreteras

El trabajo de los departamentos implicados en la planificación, el desarrollo y el mantenimiento de las carreteras se resumió por departamentos mediante entrevistas con los respectivos responsables:

1) Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestión

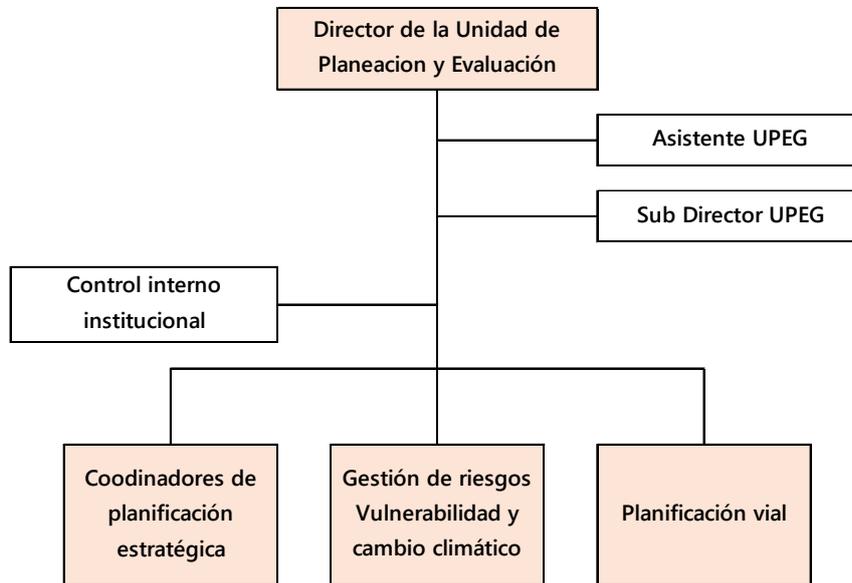
1. Atribuciones y competencia

La Unidad de Planeación y Evaluación de Gestión realiza las siguientes tareas:

- ✓ Actualizar la base de datos de inventario
- ✓ Realizar una evaluación económica del proyecto
- ✓ Cooperación en la evaluación del IRI al final del proyecto
- ✓ Gestión de solicitudes de mapas SIG (carreteras, puentes)
- ✓ Respuesta a solicitudes de mapas de empresas privadas
- ✓ Responder a las solicitudes de datos estadísticos (en la SIT, otros ministerios, JICA, BID, donantes internacionales)
- ✓ Inspección visual

- ✓ Encuesta de tráfico
- ✓ Gestión de bases de datos de volumen de tráfico

2. Organigrama



Fuente: Datos SIT

Figura 2.1.3 Organigrama de la Unidad de Planeamiento Y Evaluación De Gestión

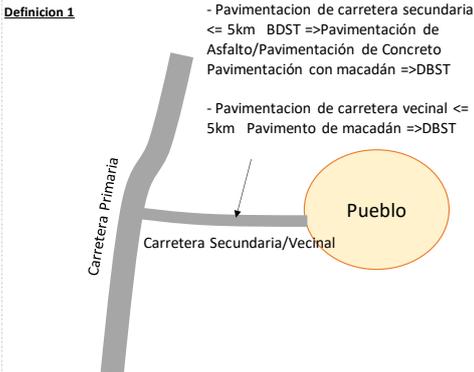
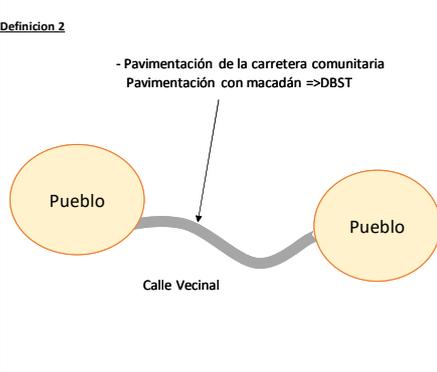
2) Dirección General de Desarrollo Vial

1. Atribuciones y competencia

La Dirección General de Desarrollo Vial realiza las siguientes tareas:

- ✓ Mejorar dos tipos de carreteras según el Programa de Interconexión Municipal. El programa se centra especialmente en mejoras de carreteras secundarias.

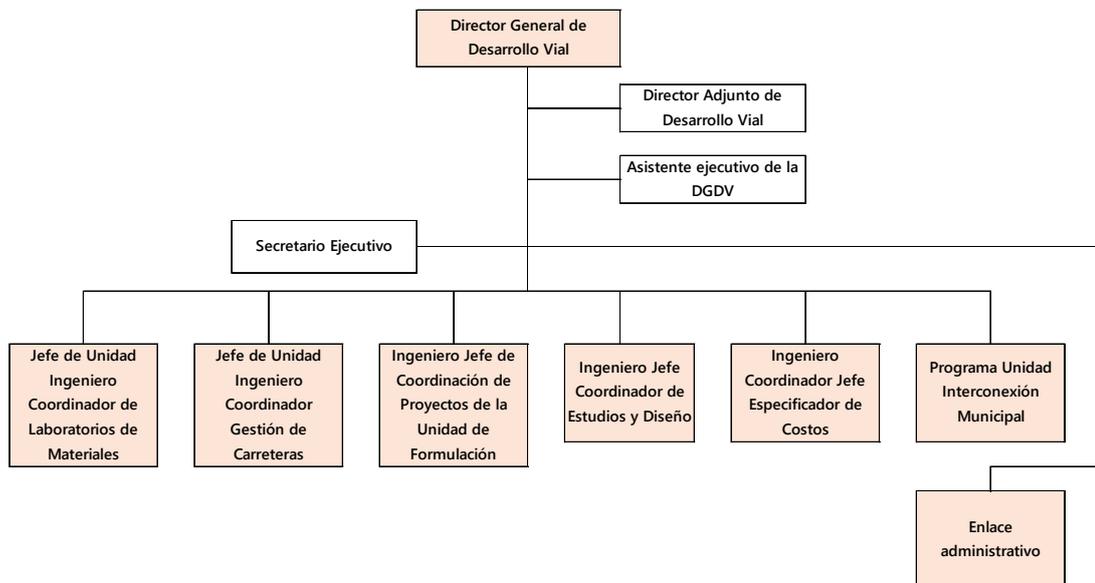
Tabla 2.1.1 Programa de Interconexión Municipal

Carreteras que conectan con carreteras primarias	Carreteras de conexión entre ciudades y pueblos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Carreteras de 5 km o menos de conexión entre la carretera principal y las ciudades, pueblos y aldeas ✓ Mejoras en carreteras secundarias (por ejemplo, tratamiento doble, material selecto, calles de tierra a pavimentadas) ✓ Mejoras en las carreteras vecinales (caminos de tierra a material selecto, pavimento, etc.) <div data-bbox="268 562 751 947" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Definición 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pavimentación de carretera secundaria <= 5km BDST => Pavimentación de Asfalto/Pavimentación de Concreto Pavimentación con macadán => DBST - Pavimentación de carretera vecinal <= 5km Pavimento de macadán => DBST  </div>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se cubren las carreteras vecinales que conectan ciudades, pueblos y aldeas. ✓ Mejoras en carreteras secundarias (por ejemplo, material selecto a pavimento) ✓ Mejoras en las carreteras vecinales (por ejemplo, caminos de tierra a pavimento) <div data-bbox="906 562 1353 947" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Definición 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pavimentación de la carretera comunitaria Pavimentación con macadán => DBST  </div>

Fuente: Experto de JICA

2. Organigrama

La Dirección General de Desarrollo Vial consta de las siguientes divisiones: Laboratorio de Materiales, Gestión de Carreteras, Formulación de Proyectos, Estudios y Diseño, Costos, Programa de Interconexión Municipal y Enlace Administrativo.



Fuente: A partir de los datos del SIT

Figura 2.1.4 Organigrama de la Dirección General de Desarrollo Vial

3) Dirección General de Infraestructura Nacional

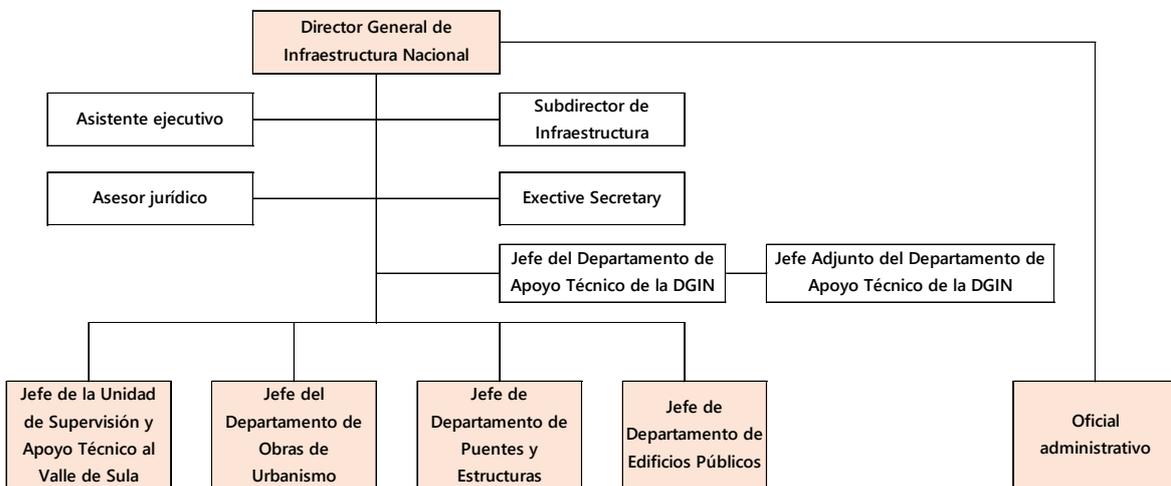
1. Atribuciones y competencia

La Dirección General de Infraestructura Nacional realiza las siguientes tareas:

- ✓ La División de Proyectos de Planificación Urbana ejecuta proyectos en los que puede participar un gran número de mujeres en zonas urbanas y proyectos a pequeña escala (carreteras, puentes, muros de contención, etc.) en la parte occidental del país, en zonas cercanas a las fronteras de los tres países cercanos a Honduras.
- ✓ La División de Puentes y Estructuras de Acero se encarga del mantenimiento de grandes puentes, de la respuesta de emergencia en puentes Bailey y del mantenimiento de puentes.
- ✓ La División de Edificios Públicos desarrolla y mantiene edificios públicos (bibliotecas, hospitales, centros comunitarios, etc.).
- ✓ La División de Asistencia Técnica y Gestión del Valle de Sula se encarga del control de inundaciones en la zona que rodea San Pedro Sula. En relación con el Centro de Estudios para el Desarrollo del Valle de Sula, el Centro de Estudios realizará estudios y planes, mientras que esta división llevará a cabo las labores de ejecución.

2. Organigrama

El Departamento de Infraestructuras Nacionales consta de las siguientes divisiones: Asistencia Técnica y Gestión del Valle de Sula, Proyectos Urbanísticos, Puentes y Estructuras, y Edificios Públicos.



Fuente: Datos SIT

Figura 2.1.5 Organigrama de la Dirección General de Infraestructura Nacional

4) Dirección General de Conservación Vial

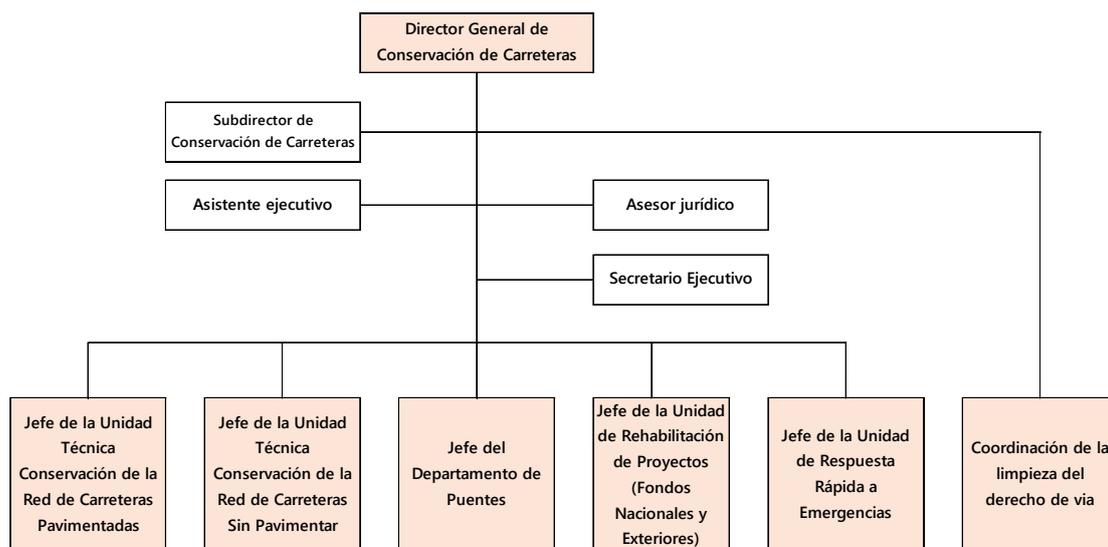
1. Atribuciones y competencia

La Dirección General de Conservación Vial realiza las siguientes tareas:

- ✓ La División de Conservación de Carreteras (pavimentadas y sin pavimentar) se encarga de la conservación, rehabilitación (recubrimiento, mejora del firme, etc.) y mantenimiento (bacheo, sellado, etc.) de las carreteras.
- ✓ El Departamento de Proyectos de Mantenimiento y Gestión (Fondos Nacionales y Extranjeros) ejecuta proyectos nacionales como el mantenimiento de carreteras, la ampliación de carreteras y la rehabilitación a gran escala. También se encarga del mantenimiento de puentes pequeños, mientras que el Departamento Nacional de Infraestructuras es responsable de los puentes grandes. Actualmente no están claros los criterios que deben utilizarse para distinguir entre puentes grandes y pequeños.
- ✓ La División de Respuesta de Emergencia es la principal responsable de la respuesta de emergencia ante catástrofes, que se pone en marcha en respuesta a las peticiones de COPECO en caso de catástrofe.
- ✓ El Departamento de Limpieza de Carreteras se encarga del barrido, la siega y la limpieza de cunetas, y comparte con el gobierno local las carreteras primarias, secundarias y de cortesía.

2. Organigrama

La Dirección General de Conservación Vial consta de las siguientes divisiones. División de Conservación de Carreteras (Pavimento), División de Conservación de Carreteras (Sin Pavimentar), División de Proyectos de Conservación (Fondos Nacionales y Extranjeros), División de Respuesta a Emergencias y División de Limpieza de Caminos.



Fuente: A partir de los datos del SIT

Figura 2.1.6 Organigrama de la Dirección General de Conservación Vial

(4) Organización y funciones relacionadas con la planificación, el mantenimiento y la explotación de carreteras

Las carreteras gestionadas por la SIT se clasifican en primarias, secundarias y vecinales. Las funciones y organizaciones relacionadas que gestionan cada carretera se resumen en la tabla siguiente.

Cuando las carreteras resultan dañadas en una catástrofe, la Comisión Permanente de Contingencias (COPECO) se encarga de coordinar con los gobiernos locales, la SIT y el Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS) sobre la adopción de medidas de emergencia para restablecer las funciones de transporte.

Tabla 2.1.2 Organización para el desarrollo y mantenimiento de carreteras y puentes

	Definición	Organismo con competencia en materia de desarrollo	Organización con jurisdicción en materia de mantenimiento	Organización con jurisdicción en materia de prevención de catástrofes
Carreteras primarias (gestionadas por el SIT)	Carreteras que conectan puntos de interés importantes a nivel urbano y nacional	SIT	SIT	- COPECO - Gobierno local - SIT En función de la localización de la catástrofe
Carreteras primarias (gestionadas por concesión)	-	SIT	Concesionario	Concesionario *
Carretera secundaria	Carreteras que conectan ciudades, pueblos, etc. con carreteras principales	SIT	SIT	- COPECO - Gobierno local - SIT En función de la localización de la catástrofe
Carretera vecinal	Carreteras que conectan ciudades/pueblos/granjas con carreteras principales/secundarias	- SIT - Gobierno local - Fondo del Café	- SIT - Gobiernos locales - Fondo Hondureño de Inversión Social	- COPECO - Gobierno local - SIT En función de la localización de la catástrofe

* Para trabajos de mayor envergadura que la contratada, se requiere un contrato aparte.

Fuente: Experto de JICA

(5) Cada proceso de planificación, desarrollo y mantenimiento de carreteras

1) Reparto de funciones en el SIT

El reparto de funciones en el proceso de trabajo de desarrollo y mantenimiento de carreteras dentro de SIT se divide de la siguiente manera. En la actualidad, la Dirección General de Conservación Vial es el principal responsable de la mejora, modernización y mantenimiento de las carreteras principales, mientras que la Dirección General de Desarrollo Vial se encarga de los proyectos de interconexión para mejorar los pavimentos. Además, la Dirección General de Infraestructura Nacional responsable del

mantenimiento de los grandes puentes (de los pequeños puentes se encarga la Dirección General de Conservación Vial). Los detalles del proceso y el departamento responsable se muestran en Tabla 2.1.3 muestra los detalles del proceso y los departamentos responsables.

Tabla 2.1.3 Asignación de tramas dentro del SIT

Tipo	Clasificación de las carreteras	Planificación	Diseño	Licitación	Construcción
Desarrollo y mejora de carreteras	Carreteras primarias y secundarias	Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestión, Dirección General de Conservación Vial	Dirección General de Conservación Vial	Unidad de Asistencia Técnica e Inversiones	Dirección General de Conservación Vial
Mantenimiento de carreteras y pequeños puentes	Carreteras primarias, secundarias y vecinales	Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestión, Dirección General de Conservación Vial	Dirección General de Conservación Vial	Unidad de Asistencia Técnica e Inversiones	Dirección General de Conservación Vial
Mejoras en las carreteras (Interconexión Municipal)	Carreteras secundarias y vecinales	Unidad de Planeamiento y Evaluación de Gestión, Dirección General de Desarrollo Vial	Dirección General de Desarrollo Vial	Unidad de Asistencia Técnica e Inversiones	Dirección General de Desarrollo Vial
Mantenimiento de puentes a gran escala		Dirección General de Infraestructura Nacional	Dirección General de Infraestructura Nacional	Unidad de Asistencia Técnica e Inversiones	Dirección General de Infraestructura Nacional

Fuente: Expertos de JICA

2) Plan de mantenimiento de carreteras

Existen dos procesos de formulación de proyectos para el desarrollo y mantenimiento de carreteras como mostrado en la Figura 2.1.7: uno es el proceso basado en las instrucciones de las autoridades superiores o de las peticiones de los gobiernos locales, y el otro es la ejecución del mantenimiento basado en las inspecciones de la Dirección General de Conservación Vial y la Dirección General de Infraestructura Nacional. Sin embargo, estas inspecciones no son organizadas de forma planificada y no hay acumulo de los registros de inspección.

Puentes

Proyecto de Interconexión (Mejora a Pavimento)

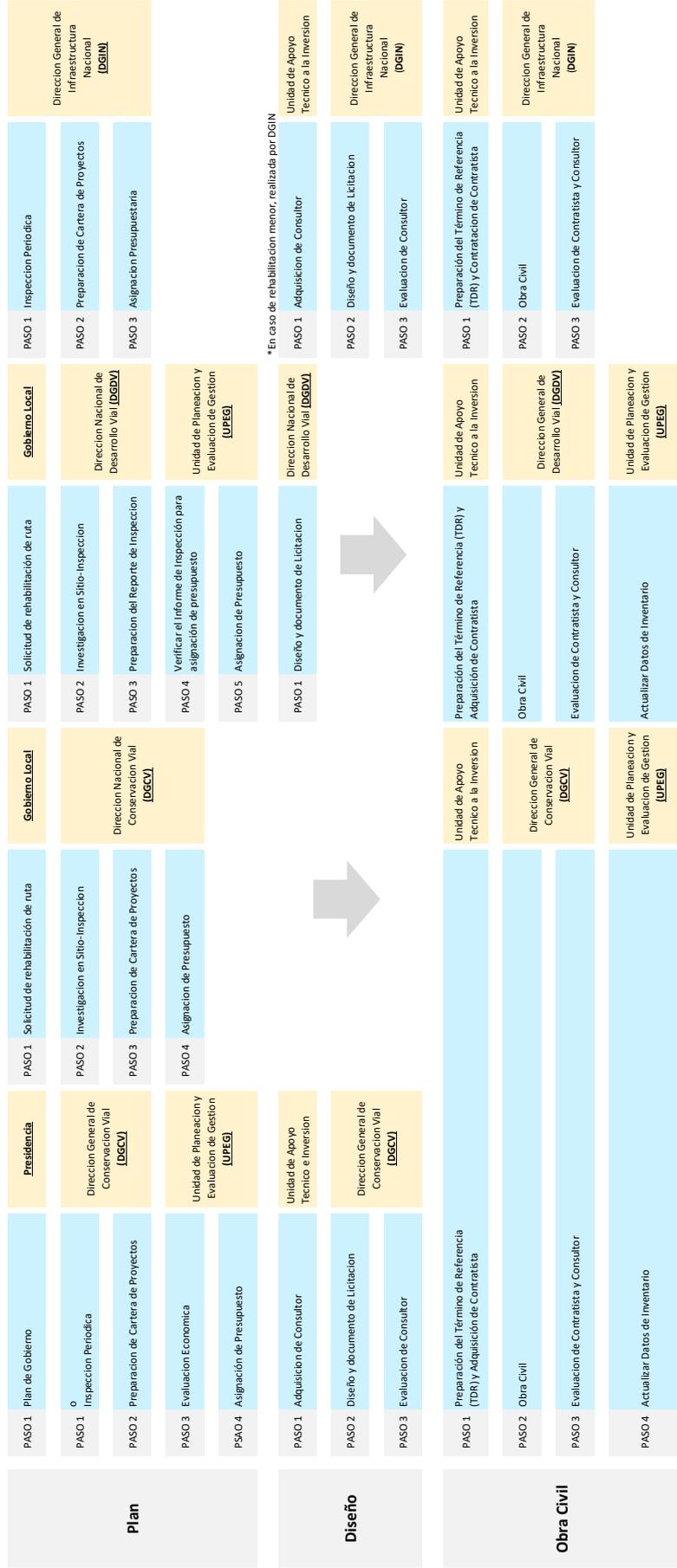
Carreteras Secundarias/Vecinales

Proyecto a Pequeña Escala (Mantenimiento)

Carreteras Primarias/Secundarias/Vecinales

Proyecto a Gran Escala (Desarrollo, Rehabilitación)

Carreteras Primarias/Secundarias

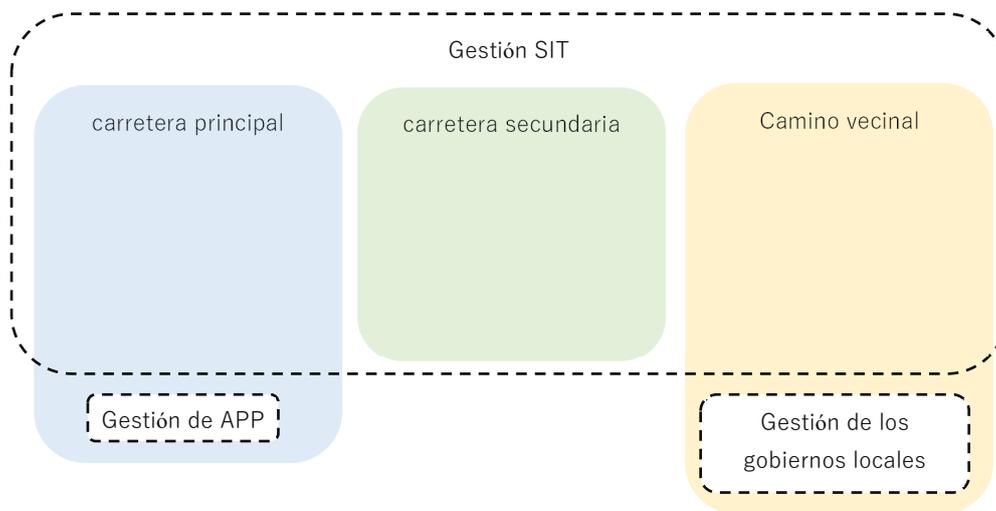


Fuente: Experto de JICA

Figura 2.1.7 Proceso de mantenimiento de carreteras y puentes y departamentos responsables dentro de SIT

(6) Responsabilidades y funciones del SIT en el sector vial

Las carreteras gestionadas por la SIT son carreteras primarias, secundarias y vecinales. Algunas son gestionadas por concesionarios a través de APP, y las carreteras comunitarias dentro del área administrativa del gobierno local son gestionadas por el gobierno local. En algunos casos, la SIT realiza inspecciones y proporciona presupuestos de mantenimiento porque estos gobiernos locales no disponen de recursos humanos y financieros suficientes. En caso de catástrofe, COPECO, el Comité Permanente de Contingencias, será responsable de la respuesta inicial, pero SIT se encargará de los trabajos de recuperación relacionados con las infraestructuras.



Fuente: Expertos de JICA

Figura 2.1.8 Objetivos del SIT en materia de gestión de carreteras

2.1.1.2 Recursos humanos

(1) Dotación de personal de cada uno de los departamentos del SIT por clasificación profesional

En la actualidad, SIT cuenta con 1.263 empleados, de los cuales unos 240 son ingenieros. Aunque el número de ingenieros no ha variado significativamente desde la época del INSEP, puede considerarse que ha disminuido notablemente si se tiene en cuenta el personal de INVEST-H, que se encargaba del mantenimiento y la gestión. Además, el número de personal administrativo, secretarías, etc. también ha disminuido significativamente. Según las entrevistas mantenidas con la Sub-Gerencia de Recursos Humanos, el número de empleados ha disminuido porque, en el proceso de transferencia a la SIT, fueron despedidos una vez y luego cuidadosamente seleccionados y contratados de nuevo cuando volvieron a ser contratados.

Hay dos tipos de contratos, acuerdos y contratos temporales, de los cuales el 70% de los contratos temporales pasarán a acuerdo en torno a junio o julio de 2024, pero se enfrentan a retos presupuestarios. También buscan reponer sus ingenieros y planean reforzar su plantilla con másteres. Además, como realmente no hay suficientes ingenieros, se han celebrado entrevistas con los jefes de las

unidades/departamentos y se están haciendo planes para contratar a los ingenieros que faltan. Uno de los principales retos de la subgerencia de RRHH es la frecuente rotación de los jefes de departamento, lo que impide al propio departamento de poner en práctica los proyectos de medio y largo plazo.

Con el propósito de capacitar al personal de la SIT, la Dirección General de Desarrollo Vial a principios de 2024 promovió un convenio con la Universidad Isaac Newton de Costa Rica de elaborar un plan de estudio de maestría que se adaptara a las necesidades de conocimiento de la secretaría, con lo cual se apertura la Maestría de Transporte – Honduras, llevando a cabo su primer promoción que comenzó en Noviembre de 2024.

Tabla 2.1.4 Personal del SIT

	INSEP* (2016)	INSEP** (2020)	SIT*** (2024/03)
Ingeniero	253	257	239
Empleado de oficina	1,756	1,786	981
Secretario, etc.	1,351	1,374	43
Total	3,360	3,417	1,263

Fuente:

*: Estudio preparatorio del plan de prevención de desprendimientos de la carretera nacional 6

** :Estudio preparatorio del plan de sustitución del puente de la carretera nacional nº 1

***: Datos facilitados por SIT; la clasificación de ingenieros incluye el número de ingenieros y directivos.

(2) El trabajo y el nivel de ingeniería exigidos al personal de cada uno de los departamentos/unidades del SIT

Según las directrices de personal, hay cuatro grupos, con 15 niveles en los que se puede emplear a un grupo. Además, hay 81 tipos diferentes de puestos de trabajo y se definen los rangos disponibles para cada uno de ellos. Además, para cada categoría de empleo se definen los requisitos y los años de experiencia. Por ejemplo, para Ingeniero II, el nivel requerido se define como VIII, con titulación en ingeniería civil y de uno a tres años de experiencia en trabajos de ingeniería.

Según el Departamento de Recursos Humanos, la SIT fija los requisitos y contratan al personal para los puestos necesarios y, en el caso de los puestos técnicos, ofrecen salarios acordes con los requisitos. Los salarios ofrecidos son competitivos con las empresas privadas.

Tabla 2.1.5 Grupos y niveles de personal

Grupo	Nivel
Grupo de gestión	XII a XV
Grupo Ejecutivo	X a XI
Grupo Técnico	V a IX
Grupo de Apoyo Técnico Administrativo	I a IV

Fuente: A partir de los datos del SIT

2.1.1.3 Recursos para la gestión privada de carreteras

La SAPP (Superintendencia de Alianzas Publica-Privadas) es responsable de preparar el marco de la APP y aprobar los proyectos de APP, mientras que la unidad de concesiones de la SIT gestiona los contratos de APP. El marco de la APP se concibió inicialmente para desarrollar y mantener eficazmente las infraestructuras mediante la utilización de fondos y conocimientos operativos del sector privado, ante la incapacidad del gobierno para garantizar presupuestos suficientes debido a las dificultades financieras. Sin embargo, la política actual consiste en no establecer nuevos proyectos de APP debido al coste relativamente elevado de su explotación. La lista de la gestión de APP actualmente en funcionamiento se muestra en Tabla 2.1.6.

Tabla 2.1.6 Resumen de los actuales contratos de APP de carreteras

Nombre	Ruta/Región	Longitud de la carretera	Empresa concesionaria	Periodo de concesión
Corredor Logístico	Goascorán-Villa de San Antonio Tegucigalpa-San Pedro Sula-Puerto Cortés	391,82 Km	Concesionaria Vial de Honduras (COVI-H)	22 años
Corredor Lenca	San Juan - Gracias Gracias - Celaque	41,45 km	EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN Y TRANSPORTE ETERNA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE (ETERNA, S.A. DE. C.V.)	134 meses
Siglo XXI	Ciudad de San Pedro Sula	-	CONSORCIO SPS SIGLO XXI: CONSTRUCTORA WILLIAM Y MOLINA INMOBILIARIA DEL VALLE SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE	15 años

Fuente: A partir de los datos del SIT

2.1.1.4 Longitud de la carretera gestionada por el SIT

La longitud de las carreteras gestionadas por el SIT se indica en Tabla 2.1.7. En un periodo aproximado de 20 años, la longitud gestionada se ha ampliado en unos 3.900 km. Se han ampliado aproximadamente 3.500 km de carreteras vecinales y 300 km de carreteras secundarias. Mientras que la longitud gestionada de carreteras primarias se ha mantenido relativamente constante, aproximadamente 400 km de carreteras sin pavimentar se han convertido en carreteras pavimentadas.

Hay dos tipos de carreteras vecinales: las gestionadas por los gobiernos locales y otros, y las gestionadas por las SIT. La longitud de las carreteras indicada en Tabla 2.1.7 es la de las carreteras gestionadas por SIT. Algunas carreteras han sido transferidas a la SIT debido a la falta de presupuesto en los gobiernos locales, y éste es uno de los factores que ha provocado el aumento de la longitud de las carreteras vecinales gestionadas por la SIT.

Tabla 2.1.7 Resumen de carretera gestionados por el SIT

Año	Carreteras Principales					Carreteras Secundarias					Carreteras Vecinales			Total
	CA	CH	TD	MS	Sub Total	CA	CH	TD	MS	Sub Total	MS	TI	Sub Total	
2004	1,818	191	491	718	3,218	153	41	231	2,152	2,576	6,508	1,427	7,934	13,728
2005	1,855	191	509	718	3,273	154	43	219	2,129	2,544	6,487	1,416	7,903	13,720
2006	1,858	191	510	717	3,275	154	43	221	2,138	2,555	6,782	1,424	8,206	14,036
2007	1,858	191	519	711	3,278	154	43	231	2,138	2,565	6,825	1,416	8,240	14,084
2008	1,860	191	577	652	3,280	154	43	359	2,110	2,665	6,833	1,420	8,253	14,198
2009	1,860	191	577	652	3,280	154	43	335	2,134	2,665	6,874	1,420	8,294	14,239
2010	1,860	191	607	623	3,280	154	50	359	2,117	2,679	6,914	1,422	8,336	14,296
2011	1,860	191	607	627	3,285	153	50	493	2,062	2,759	6,902	1,424	8,325	14,369
2012	1,860	191	607	627	3,285	161	57	491	2,062	2,771	7,132	1,553	8,686	14,741
2013	1,860	191	718	511	3,279	161	63	486	2,074	2,784	7,349	1,615	8,965	15,028
2014	1,818	274	760	468	3,320	208	99	546	2,055	2,908	7,345	1,908	9,252	15,481
2015	1,818	274	766	462	3,320	209	102	560	2,053	2,924	7,470	2,168	9,638	15,881
2016	1,818	274	844	385	3,320	209	102	560	2,053	2,924	7,470	2,188	9,658	15,902
2017	1,818	274	844	385	3,320	207	94	557	2,067	2,925	7,703	2,468	10,171	16,416
2018	1,813	274	859	363	3,309	207	94	577	2,059	2,937	7,723	2,507	10,230	16,477
2019	1,813	274	859	363	3,309	207	94	635	2,001	2,937	7,808	2,807	10,616	16,862
2020	1,813	274	859	363	3,309	207	94	635	2,044	2,980	7,788	2,816	10,603	16,893
2021	1,916	274	859	363	3,411	194	94	635	1,987	2,910	7,934	2,833	10,767	17,088
2022	1,847	173	894	327	3,241	193	126	641	1,950	2,910	8,021	2,827	10,848	16,999
2023	1,624	458	830	326	3,238	152	277	595	1,868	2,893	8,537	2,928	11,464	17,596

Nota: CA - Concreto Asfáltico, CH - Concreto Hidráulico, TD - Tratamiento Doble, MS - Material Selecto, TI - Tierra

Fuente: Datos SIT

2.1.1.5 Presupuesto

(1) Cambios en el presupuesto/gastos en el sector de carreteras

La contraparte de este proyecto, SIT, se creó en 2022 y asumió el trabajo de las organizaciones anteriores, INSEP e INVEST-H. La SIT se dedicó a construir la estructura organizacional en el 2022, y en 2023 la estructura organizativa estaba casi terminada y el importe del presupuesto aumentó. Los cambios en el presupuesto del SIT se muestran en Tabla 2.1.8. Mientras que los costes de mantenimiento de carreteras se han asegurado por encima de los costes de construcción de carreteras, los costes de mantenimiento de puentes sólo se han asegurado en un presupuesto muy reducido.

Tabla 2.1.8 Presupuesto del SIT para mejora y mantenimiento de carreteras y puentes

Tipo de conversión 1HNL=6,22921 yenes (abril de 2024, tipo JICA)

Item	2022		2023		2024	
	Millones de Lempiras	Millones de Yen	Millones de Lempiras	Millones de Yen	Millones de Lempiras	Millones de Yen
CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS	467.7	2,913.3	1,627.3	10,136.5	3,034.1	18,900.1
REHABILITACIÓN DE CARRETERAS	39.9	248.6	1,326.7	8,264.4	3,819.9	23,795.1
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES	-	-	39.3	245.1	1,990.8	12,400.9
MANTENIMIENTO DE PUENTES EN TODO EL PAÍS	46.4	288.7	89.8	559.4	20.0	124.6
MANTENIMIENTO DE LA RED DE CARRETERAS PAVIMENTADAS	100.4	625.5	953.3	5,938.4	379.2	2,362.0
MANTENIMIENTO DE LA RED DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS	39.9	248.3	384.2	2,393.3	130.5	812.6
OBRAS DE EMERGENCIA	101.1	629.9	1,222.5	7,615.1	46.0	286.5
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS URBANAS NACIONALES Y OBRAS CIVILES CON ENFOQUE DE GÉNERO	-	-	29.6	184.4	27.9	173.7
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	-	-	-	-	951.3	5,925.7
GESTIÓN DE OBRAS EN ZONAS FRONTERIZAS	-	-	2.9	17.9	5.5	34.3
OBRAS PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES EN EL VALLE DE SULA	7.4	46.1	127.4	793.4	104.1	648.7
PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA PARA EL DEPARTAMENTO DE ISLAS DE LA BAHIA	-	-	35.5	221.4	5.0	31.1
PROGRAMA NACIONAL DE INTERVENCIÓN EN CAMINOS PRODUCTIVOS	-	-	616.0	3,837.2	504.7	3,144.0
INTERCONEXIÓN MUNICIPAL (INTERCONEXIÓN DE CIUDADES)	-	-	580.0	3,613.0	175.0	1,090.1

Fuente: A partir de los datos del SIT

2.1.2 Actividad 1-2: Investigar la capacidad de consultores y contratistas privados locales, y asesorar sobre el posible aprovechamiento de las empresas privadas en el sector de carreteras

(1) Organizar a las empresas privadas pertinentes en la ejecución de la construcción

Para el trabajo de SIT se ha establecido un sistema de precalificación para cada contratista y consultor, con contratistas que solicitan en siete campos y consultores en siete campos.

La solicitud de precalificación del contratista se presenta por "DOCUMENTO DE PRE-CALIFICACION", que es el mismo formato que en el momento del INSEP.

En cuanto a los consultores, son básicamente lo mismo que los contratistas y, en la solicitud de evaluación previa, no se dividen en tipos de construcción como topografía, estudio geológico, estudio medioambiental y diseño, como ocurre en Japón.

(2) Sistemas de registro y requisitos para las empresas privadas

1. Sistema de registro de empresas privadas

Existe un sistema de evaluación previa para la participación en actividades de contratación en las SIT. Este sistema de evaluación es un sistema del INSEP, y la evaluación se realiza para cada una de las siete categorías de contratos siguientes. Cada empresa puede presentarse a las siete categorías.

Tabla 2.1.9 Clasificación de los contratos

Clasificación de los contratos	Contenido
I. Construcción	<p>Nueva construcción, ampliaciones, reparaciones, renovaciones y restauraciones de todo tipo de edificios.</p> <p>Puede ser un edificio de una o varias plantas utilizado como residencia, oficina administrativa o comercial, edificio y centro comercial, escuela, casa comunitaria, almacén, clínica, hospital, laboratorio, cámara frigorífica, almacén, archivo o instalación especial.</p> <p>Nueva construcción, ampliación, reparación, renovación o restauración de espacios para actividades médicas o afines. Pueden ser edificios de una o varias plantas, incluyendo áreas administrativas, tratamiento clínico y ambulatorio, hospitalización, laboratorios, cámaras frigoríficas, almacenamiento, archivos, etc. Pueden incluir equipos especiales como gases medicinales, señales débiles, etc.</p>
II. Vivienda	<p>Desarrollo gubernamental y construcción de proyectos de vivienda social centrados en las poblaciones de bajos ingresos.</p>
III. Agua y alcantarillado	<p>Construcción de sistemas de agua potable, sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario, plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales, sistemas de riego, perforación de pozos, letrinas, presas y obras de protección.</p>
IV. Carretera	<p>Nueva construcción, ampliación, reparación, restauración y rehabilitación de carreteras y calles.</p> <p>Esto incluye el movimiento de tierras, la construcción y conformación de la estructura del pavimento (firme, base y recubrimiento de todos los materiales), la construcción de estructuras estándar y especiales, la señalización vertical y horizontal y los trabajos relacionados.</p> <p>Proyectos rutinarios de mantenimiento y gestión de carreteras pavimentadas (por ejemplo, reparación de baches, sellado, sustitución de capas). Proyectos rutinarios de mantenimiento y gestión de carreteras sin pavimentar (por ejemplo, perfilado de la superficie, lastrado, estabilización mecánica o química).</p>
V. Puente	<p>Nueva construcción, ampliación, reparación, restauración, rehabilitación y mantenimiento de infraestructuras tales como caudales de agua, depresiones topográficas, puentes que atraviesan pasos elevados, puentes colgantes, puentes peatonales, viaductos, vados, cajas de puentes y sistemas de alcantarillado longitudinal y lateral.</p>
VI. Energía	<p>Construcción, suministro, generación y transmisión de proyectos de energía renovable y no renovable.</p>
VII. Otros proyectos	<p>Proyectos de obras relacionados con la gestión de riesgos y del medio ambiente (medidas de mitigación), dragados, etc.</p>

Fuente: Datos SIT

2. Requisitos para la preselección de empresas privadas

La evaluación de la precalificación se basa en (1) la calificación legal del contrato, (2) la calificación financiera, (3) la experiencia en el campo pertinente, (4) la disponibilidad de empleados, maquinaria y equipos, y (5) la forma organizativa, con las empresas constructoras clasificadas en seis categorías del 1 (superior) al 6, y los consultores clasificados en seis categorías de la A (superior) a la E.

Tabla 2.1.10 Requisitos para la evaluación previa de empresas privadas

Requisitos	Criterios de selección
1. Cualificación jurídica contractual	• Se presentará un certificado de constitución, la identificación del solicitante y un certificado de solvencia expedido por la Administración Estatal de Ingresos (RAE) y se tomará una decisión de aprobado/no aprobado.
2. Cualificación financiera	• Los fondos disponibles del solicitante se evalúan para cada categoría como conformes/no conformes según los criterios del SIT.
3. Experiencia empresarial	• La experiencia de los candidatos se califica de conforme/no conforme para la experiencia en proyectos con valores contractuales superiores al salario mínimo actual (aproximadamente 18.000 HDL) en siete clasificaciones de contratos.
4. Asegurar al personal, la maquinaria y el equipo	• El solicitante presenta información sobre los salarios de los empleados a tiempo completo, etc., detalles sobre el equipo pesado de construcción que posee y detalles sobre otros equipos de construcción que posee, en el formulario prescrito.
5. Capacidades técnicas y de gestión disponibles	• El solicitante presentará una estructura organizativa para cada clasificación contractual.

Fuente: A partir de los datos del SIT

3. Preselección Situación de las empresas privadas

A los candidatos que cumplan los requisitos del documento de Evaluación de la Precalificación se les asignará un resultado de evaluación para cada categoría de contrato para la que la SIT haya solicitado la precalificación de la empresa privada tras la evaluación.

En julio de 2024, había 360 contratistas registrados para obras de construcción y rehabilitación y 112 consultores. Estas cifras certificadas son el 64% y el 78%, respectivamente, del número de solicitantes para la verificación de la cualificación, y la verificación de las empresas de construcción para obras de construcción y rehabilitación es, en consecuencia, más estricta, estas se muestran la Tabla 2.1.11 y Tabla 2.1.12.

Tabla 2.1.11 Número de personal calificado por rango de certificación en la construcción

Clasificación	Rango						Empresa autorizada	Sin autorización
	1	2	3	4	5	6		
Empresas Constructoras*1	53	80	64	44	20	9	270	109
Contratistas*2	11	26	13	28	8	4	90	90
Total	64	106	77	72	28	13	360	199

*1: Empresas de construcción

Tasa de aprobación

64%

*2: Empresas de construcción (empresarios individuales)

Fuente: Datos SIT

Tabla 2.1.12 Número de consultores calificados por rango de certificación de consultoría

Clasificación	Rango						Empresa autorizada	Sin autorización
	A	B	c	D	E	F		
Empresas consultoras*1	31	13	14	6	3	6	73	27
Consultoras*2	23	3	10	3			39	4
Total	54	16	24	9	3	6	112	31

*1: Empresa consultora

Tasa de aprobación

78%

*2: Consultor (empresario individual)

Fuente: Datos SIT

(3) Condiciones de participación de empresas nacionales y extranjeras

1. Condiciones de participación de las empresas nacionales

La SIT cuenta con el sistema de precalificación antes mencionado, pero las empresas que no están registradas para la precalificación aún pueden presentar ofertas si cumplen los TDR de la licitación correspondiente. Los TDR estipulan qué empresas se tendrán en cuenta en función de la escala del proyecto, y si una empresa privada no cumple estos criterios de evaluación, queda inmediatamente descalificada, pero no hay ninguna norma o ley que diga que no puede participar. El estado actual del sistema de licitación también es reconocido por los ingenieros de la SIT como un punto débil de la misma en su análisis FODA: "La precalificación de los contratistas registrados no es exacta". Esto se ha identificado como un problema del sistema.

De hecho, hay casos en que empresas no registradas están actualmente contratando y ejecutando obras en las principales obras viales de SIT. La Tabla 2.1.13 muestra los resultados de la verificación de la participación de empresas certificadas para solicitar la precalificación en 36 grandes proyectos de construcción de carreteras en la actualidad (a julio de 2024). El número de empresas que no solicitaron la precalificación en 36 proyectos es de 2 empresas constructoras y 1 consultora sobre 37 proyectos.

Tabla 2.1.13 Estado de la aprobación de solicitudes de precalificación para grandes proyectos de construcción en curso

Clasificación	Precalificación Solicitud Aprobación Empresa			Sin aplicar	Sin contrato	Total	Observaciones
	1 o A	2 o B	Total				
Contratista	30	1	31	3	2	36	
Consultor	31	3	34	2	1	37	Hay contratos con dos empresas para el primer tramo de construcción.

Fuente: A partir de los datos del SIT

2. Condiciones de participación de las empresas extranjeras

La Ley Nacional de Contratación del Estado de Honduras permite a las empresas extranjeras participar en proyectos gubernamentales como de la SIT.

- Las empresas extranjeras también pueden participar proyectos de la SIT, pero deben solicitar una precalificación. Sin embargo. Dado que la SIT está trabajando actualmente en el proceso de precalificación para 2022, no es posible solicitar la precalificación en este momento. Sin embargo, las empresas extranjeras pueden participar estableciendo un consorcio con una empresa hondureña.
- En el caso de las licitaciones generales, las empresas nacionales reciben un trato preferencial, y la Ley de Contratación del Estado incluye cláusulas preferenciales.

Los licitadores internacionales también pueden participar en el proceso de licitación internacional solos y sin preselección. Esto se debe a que, durante el proceso de revisión, el comité de evaluación lleva a

cabo un proceso de precalificación. Actualmente, seis licitaciones internacionales financiadas por el BCIE están en curso en el corredor turístico, dos de las cuales se encuentran en el proceso de contratación y cuatro en la evaluación de los documentos de licitación.

(4) Ejemplos de resultados de la empresa privada

1. Contenido del proyecto

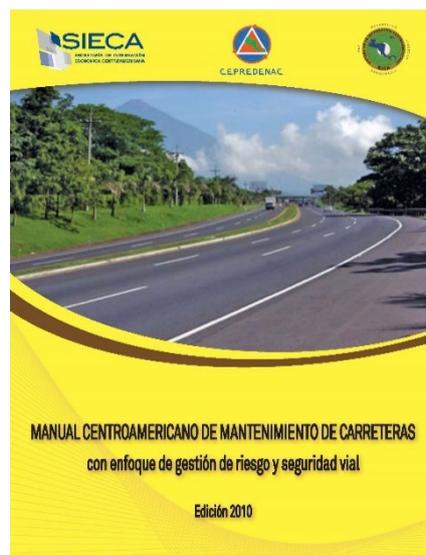
Como ejemplo de resultado del sector privado, se identificó un informe de investigación preliminar para un proyecto de reparación de una carretera sin pavimentar.

Este trabajo es un informe de una investigación preliminar para determinar el contenido y la cantidad de los trabajos de reparación a realizar en cinco carreteras sin pavimentar que suman 38,45 km en las montañas de OCOTEPEQUE, y es un informe de una investigación realizada por la empresa constructora que lleva a cabo los trabajos de reparación y dos consultores que supervisan los trabajos.

En términos de contenido, el proyecto consta de (1) estudio de las condiciones existentes, (2) determinación de los elementos de reparación y las cantidades que deben repararse basándose en el estudio de las condiciones existentes, y (3) resumen y propuesta.

El informe es más una recopilación de cálculos cuantitativos para la ejecución de obras que un informe de estudio de la situación. Dado que el informe debe basarse en el manual de mantenimiento "Manual de Carreteras de Centroamérica con Enfoque en Gestión de Riesgos y Seguridad Vial, Edición 2010", el resultado es un informe que selecciona métodos de construcción estándar y partidas de precios unitarios para los objetivos de reparación, calcula las cantidades de reparación y calcula los costes de construcción para cada sección de construcción.

Además, hay una breve descripción de las deformaciones y daños del puente encontrados durante la inspección sobre el terreno, pero no se mencionan los detalles del deterioro y los daños, ni se incluyen en el alcance de la reparación. Esto puede estar fuera del alcance del contrato, pero debería ser incluido como resultado de la inspección de campo.



Fuente: Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras con enfoque de riesgo y seguridad vial, Edición 2010.

Figura 2.1.9 Manual de mantenimiento

(5) Capacidad y Problemas de las Empresas Privadas

1. Resultados de la Entrevista Sobre la Capacidad de las Empresas Privadas

Empresas japonesas que ejecutan proyectos de AOD fueron entrevistadas sobre la competencia de las empresas constructoras privadas. En cuanto a la evaluación de las empresas japonesas, las cinco empresas enumeradas a continuación, y en particular las tres empresas enumeradas de la A a la C

(ETERNA, PRODECON, y Santos y Compañía), resultaron no tener problemas en términos de capacidad de gestión y calidad de la construcción si la supervisión se lleva a cabo correctamente. Las tres empresas son firmas internacionales y operan en otros países como El Salvador, Costa Rica y otros países de Centroamérica. Los contratistas generales de otros países centroamericanos también están activos en Honduras a través de concesiones y otros medios.

Estas grandes constructoras hondureñas también fabrican miembros prefabricados de concreto, y poseen plantas de concreto premezclado y de compuestos asfálticos. De hecho, Santos y Compañía está construyendo vigas prefabricadas de PC en el Boulevard Suyapa, una arteria de la ciudad de Tegucigalpa. En Honduras, las vigas prefabricadas de PC están marcadas con el nombre de la empresa fabricante.

- a. ETERNA
- b. PRODECON
- c. Santos y Compañía
- d. SERMACO
- e. William y Molina Constructores

El nombre de la empresa constructora en las vigas prefabricadas se ve a menudo en los puentes de Tegucigalpa.
En la fotografía "Santos y Compañía"



Fuente: Experto de JICA

Figura 2.1.10 Vigas PC en la ciudad de Tegucigalpa

Al verificar los resultados de la preevaluación de la SIT para las 5 empresas evaluadas, se confirmó que la empresa Santos y Compañía no presentó solicitud en esta ocasión (2022). Las otras 4 empresas recibieron la calificación más alta de 1 en relación con los resultados de evaluación de obras viales.

Tabla 2.1.14 Resultados de la precalificación de SIT a cinco empresas recomendadas por una empresa japonesa

Nombre de la empresa	Contrato						
	Edificio	Vivienda	Agua y alcantarillado	Carreteras (movimiento de tierras y pavimento)	Puentes, etc.	Energía eléctrica	Otros
ETERNA	Sin aplicar	Sin aplicar	1	1	1	Sin aplicar	Sin aplicar
PRODECON	1	1	1	1	1	2	1
Santos & Compañía	Sin aplicar						
SERMACO	1	1	1	1	1	1	1
William y Molina Constructores	1	1	1	1	1	no solicitado	1

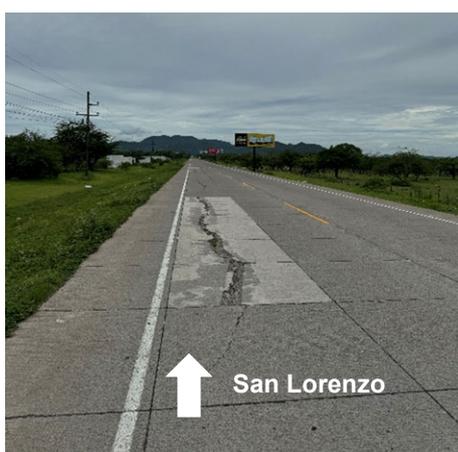
Fuente: Datos SIT

2. Estado de la Construcción (Pavimento de Concreto)

Los pavimentos de concreto son muy utilizados en Honduras, pero se han producido muchas grietas longitudinales. La foto muestra la situación cerca de Júcaro Galán en la carretera nacional CA-5. Se ha producido un largo tramo de grietas longitudinales en la calzada, cerca del hombro. Algunas de las grietas se han solucionado, pero están dañadas de nuevo.

Estas grietas parecen estar causadas no por el pavimento, sino por la resistencia del firme y la calzada, y pueden deberse a que no se confirmaron las condiciones del firme, la calzada y el suelo durante la construcción inicial.

Por lo tanto, además de los problemas de control de calidad durante la construcción del pavimento de concreto, la verificación del diseño no se realizó antes de la construcción, e incluso si se realizó, es posible que los diseñadores no comprendieran plenamente el concepto de diseño del pavimento. Además, al tomar medidas para prevenir las grietas, los ingenieros de pavimentos no confirmaron la causa de las grietas y seleccionaron un método para simplemente reparar los daños en lugar de adoptar un método para eliminar la causa de las grietas.



Fuente: Experto de JICA

Figura 2.1.11 Daños en el pavimento de concreto

3. Estado de la Construcción (Pavimento Asfáltico)

En Tegucigalpa se suele emplear el método de la sobrecarpeta para reparar los pavimentos asfálticos. Lo mismo ocurre con las secciones de puentes, pero hay casos en los que se ha pavimentado el firme sin tomar medidas para solucionar los huecos entre las vigas. Como resultado, los espacios anchos entre las vigas no pueden ser pavimentados y se han convertido en zanjas. Las zonas con huecos estrechos se han pavimentado, pero se han producido grietas. Se teme que el pavimento asfáltico resulte dañado en estas zonas en el futuro, y que las personas puedan resultar perjudicadas por la caída del pavimento.



Fuente: Experto de JICA

Figura 2.1.12 Construcción de pavimento asfáltico (cara del puente)

4. Estado de la construcción (Puente de concreto)

Los puentes de concreto, los tableros se deterioran por fatiga, provocando grietas reticuladas. Además, la base de los pilares presenta una pérdida de sección debida a la delaminación causada por la fisuración, y es necesario tener en cuenta la insuficiente capacidad de carga debida al aumento de la carga muerta, aunque sólo sea ligeramente. Reparar estos daños antes de que progresen puede prolongar la vida útil de los componentes del puente y reducir los costes del ciclo de vida, por lo que es necesario actuar con prontitud. Actualmente, no se están realizando inspecciones periódicas, lo que impide obtener información oportuna sobre el estado de los daños. Además, el estado de conservación de los planos de construcción y otros documentos no es adecuado, por lo que se requiere un diseño de restauración durante la inspección para la reparación necesaria para devolver el puente a su estado original.



Fuente: Experto de JICA



Fuente: Experto de JICA

Figura 2.1.13 Fotografía de la parte inferior del tablero del puente que se va a pavimentar

Figura 2.1.14 Base de pilares de estructura rígida de puente sometida a pavimento

5. Ejemplos de participación del sector privado

Hasta la fecha, ha habido dos ejemplos de participación del sector privado en proyectos de carreteras en Honduras

a. Carretera concesionada

Actualmente opera con tres contratos y está gestionada por la Unidad de Concesiones.

b. Servicios de mantenimiento y gestión de en la era del Fondo Vial

El Fondo Vial había dividido el país en 53 distritos y se había establecido un sistema con un supervisor residente en cada distrito para realizar inspecciones diarias. Sin embargo, en realidad sólo 25 distritos tenían supervisores residentes, mientras que los demás distritos no tenían supervisores.

En el debate celebrado en los grupos de discusión también se mencionó que este periodo era el único de Honduras en el que existía un sistema de mantenimiento.

6. Propuesta para el uso de las empresas privadas

Los siguientes puntos se considerarán en la propuesta para la utilización de empresas privadas:

- a. Las empresas privadas tienen capacidad técnica y experiencia demostrada.
- b. La limitación de recursos humanos de la SIT para las tareas asignadas.
- c. El reciente aumento las carreteras gestionadas por la SIT debido las peticiones de las administraciones locales.

A la luz de lo anterior, la primera recomendación es externalizar al sector privado las inspecciones de patrullas, que es la base de las inspecciones pero que no se han llevado a cabo por falta de personal.

Aunque existen dificultades presupuestarias, se considera que los aspectos técnicos son viables para su aplicación.

- a. Durante la época del Fondo Vial, los trabajos de mantenimiento corrían a cargo de una empresa constructora y un consultor. Incluso ahora, a petición del gobierno local, las empresas constructoras y los consultores trabajan en conjunto, realizan estudios de las zonas que necesitan reparación, presentan informes y, basándose en ellos, se llevan a cabo las obras de reparación, que es el propósito de las inspecciones de patrulla. La detección precoz de los daños del pavimento pueden llevarse a cabo sin problemas.

2.1.3 Actividad 1-3: Revisar la estructura organizativa y analizar los problemas y retos de la SIT

Al analizar los problemas, dado que los recursos humanos y organizativos relacionados con el plan de mejora de carreteras, los sistemas existentes y la capacidad de planificación son problemas complejos, es difícil hacer recomendaciones de manera individual. Por lo tanto, esta sección resume los problemas y cuestiones para las Actividades 1, 2 y 3.

- Aunque en el pasado se han elaborado nuevos planes de desarrollo de carreteras y planes de mantenimiento con el apoyo de donantes internacionales en estudios individuales, no hay planes actualizados periódicamente en la SIT.
- Para la reparación y mantenimiento de carreteras, el personal inspecciona y realiza trabajos de reparación de carreteras en respuesta a las peticiones de los gobiernos locales.
- La base de datos del inventario de carreteras se actualiza y mantiene anualmente mediante el software Red Vial. Sin embargo, las encuestas sobre el estado de las carreteras sólo se han realizado en el pasado en estudios individuales y no se llevan a cabo de forma periódica o planificada. Además, Red Vial no dispone de una función para gestionar el estado de las carreteras, por lo que no se mantiene información histórica sobre el estado de las carreteras.
- En el caso de los puentes, HonduSAP, una base de datos de inventario e inspección, se introdujo en 1999 con el apoyo de Dinamarca. Sin embargo, la base de datos no se ha actualizado lo suficiente desde los 1204 casos que se mantenían entonces, por lo que no refleja información sobre los puentes existentes.

Teniendo en cuenta la situación actual, es importante desarrollar un inventario de datos del estado actual de las carreteras y puentes, captar con precisión el estado de deterioro y formular un plan de gestión del mantenimiento basado en los datos captados. También es necesario establecer un sistema para captar con precisión el estado actual y acumular información básica para planificar el mantenimiento de nuevas rutas en el futuro. Por lo tanto, desde la perspectiva de la formulación del plan de mantenimiento de carreteras, se realizó un análisis FODA de la situación actual de la SIT mediante la C/P, y se llevó a cabo un análisis de la organización actual del SIT.

(1) Resultados del análisis FODA

En el análisis de los temas, se realizó un análisis FODA para comprender la situación actual de la SIT en términos de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas para implementar adecuadamente el mantenimiento y la gestión, discutidos en cada Grupo de Discusión (GD), y los resultados se resumieron en una tabla y se clasificaron en los siguientes siete componentes del ciclo de gestión de infraestructuras: presupuesto, normas técnicas, sistemas de datos, organización y recursos humanos, capacidades técnicas, y equipamiento.

Tabla 2.1.15 Resultados del análisis FODA

Puntos fuertes	Debilidad
<p>Sistema de datos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Existencia de datos sobre los resultados de las inspecciones de puentes (DG1) 2) Sistemas de gestión existentes (por ejemplo, HDM-4) (DG1,2,3) 3) La empresa es capaz de gestionar la información sobre carreteras y puentes mediante SIG (Carreteras y puentes) (DG2) 4) Se introdujo un sistema de priorización multicriterio. (Carreteras y puentes) (DG3) <p>Organización y recursos humanos</p> <ol style="list-style-type: none"> 5) Se dispone de ingenieros cualificados, experimentados y competentes (DG1,2) 6) Existen planes de construcción y reparación (DG3) <p>Fortaleza tecnológica</p> <ol style="list-style-type: none"> 7) Los contratistas y asesores son excelentes y están organizados en forma de lista (DG1,2,3) <p>Equipamiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 8) Nuevos equipos de inspección y ensayo (DG1,2,3) 9) Hay vehículos suficientes para el mantenimiento. (Carreteras y puentes) (DG2) 10) El entorno de la oficina está bien mantenido (Carreteras y Puentes) (DG2) 	<p>Presupuesto</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El presupuesto de inspección de puentes y carreteras es insuficiente y no se han adquirido equipos de inspección ni vehículos para las inspecciones (DG1) 2) No hay presupuesto para mantenimiento de carreteras y puentes (DG1) <p>Normas</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) No existe un manual de inspección para carreteras y puentes (DG1) <p>Sistema de datos</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) Debido a la falta de un sistema integrado, la información técnica está dispersa (Carreteras y puentes) (DG2,3) 5) La información del sistema de base de datos no se ha actualizado (DG2,3) 6) No se conservan planos ni informes (Carreteras y puentes) <p>Organización y recursos humanos</p> <ol style="list-style-type: none"> 7) Falta de comunicación entre departamentos (DG1,2,3) 8) Contratación de personal que no se ajusta al régimen de la función pública nacional (DG1) 9) Falta de recursos humanos (DG1,3) 10) Los trámites administrativos llevan tiempo (carreteras y puentes) (DG2) 11) Necesidad de un sistema de formación de ingenieros (Carreteras y Puentes) (DG2) 12) Falta de autonomía en la gestión (carreteras y puentes) <p>Capacidad tecnológica</p> <ol style="list-style-type: none"> 13) La precalificación de los contratistas registrados no es exacta (DG1,2) 14) No hay seguimiento de la priorización de proyectos (Carreteras y puentes)(DG2,3) 15) No hay personal disponible para realizar inspecciones detalladas (Puentes) (DG3) <p>Equipamiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 16) Falta de canteras y otros materiales de construcción (DG1) 17) Ausencia de instrumentos de inspección detallados para los puentes

Oportunidad	Amenaza
<p>Sistema de datos</p> <p>1) Licencias de software y equipos (paquetes Autodesk, SAP2000) (Carreteras y Puentes) (DG3)</p> <p>2) Buena oportunidad para impartir formación sobre sistemas de gestión (HDM-4, software multicriterio) (Carreteras y Puentes) (DG3)</p> <p>Organización y recursos humanos</p> <p>3) Impartir formación a contratistas y supervisores (DG1,2,3)</p> <p>Fuerza tecnológica</p> <p>4) Se debaten nuevos enfoques técnicos para mejorar el mantenimiento (DG1)</p> <p>5) Tiempo de mantenimiento y reparación de carreteras y puentes (carreteras y puentes) (DG2)</p> <p>6) Hora de actualizar los libros de registro de carreteras y puentes (DG2)</p> <p>Equipamiento</p> <p>7) Se modernizó el laboratorio y se adquirieron nuevos equipos de ensayo (DG1)</p> <p>8) Se han instalado nuevos equipos de inspección para planificar el mantenimiento (DG1,2)</p>	<p>Presupuesto</p> <p>1) Los costes de inspección no se imputan (Carreteras y puentes) (DG3)</p> <p>2) Organización y recursos humanos</p> <p>3) Cambios en la organización, el personal y la planificación debidos al cambio de administración (DG1,2,3)</p> <p>4) Intervención política en las decisiones técnicas (DG2,3)</p> <p>5) Sustitución de personal en la organización (Carreteras y Puentes) (DG2,3)</p> <p>6) Contratación de personal no conforme con el régimen de la función pública nacional (Carreteras y Puentes)</p> <p>Capacidad tecnológica</p> <p>7) Escasa capacidad para hacer frente a las catástrofes naturales (DG1)</p> <p>Equipamiento</p> <p>8) Escasez de cantera y otros materiales de construcción (DG1)</p> <p>9) Entorno natural (físico)</p> <p>10) Honduras es un país propenso a las catástrofes naturales (DG1)</p>

Fuente: Experto de JICA

Los resultados del análisis FODA se clasificaron en los siete componentes siguientes del ciclo de gestión de infraestructuras: presupuesto, normas, sistemas de datos, organización y recursos humanos, capacidades técnicas y equipamiento.

Tabla 2.1.16 Análisis de los resultados del análisis FODA

Puntos fuertes	10 puntos	Puntos débiles	17 puntos
Sistemas de datos	4 puntos	Presupuesto	2 puntos
Organización y recursos humanos	2 puntos	Criterios	1 punto
Capacidades técnicas	1 punto	Sistemas de datos	3 puntos
Equipamiento	3 puntos	Organización y recursos humanos	6 puntos
		Capacidades técnicas	3 puntos
		Equipamiento	2 puntos
Oportunidad	8 puntos	Amenaza	8 puntos
Sistemas de datos	2 puntos	Presupuesto	1 punto
Organización y recursos humanos	1 punto	Organización y recursos humanos	4 puntos
Capacidades técnicas	3 puntos	Capacidades técnicas	1 punto
Equipamiento	2 puntos	Equipamiento	1 punto
		Entorno natural	1 punto

Fuente: Experto de JICA

A continuación, se resumen los resultados del análisis FODA, clasificados según los componentes del ciclo de gestión de infraestructuras.

1. En cuanto a los 10 puntos fuertes, muchos de los puntos están relacionados con sistemas de datos y equipos, como la posesión de sistemas como el HDM-4 y la adquisición de equipos como los de medición del IRI.

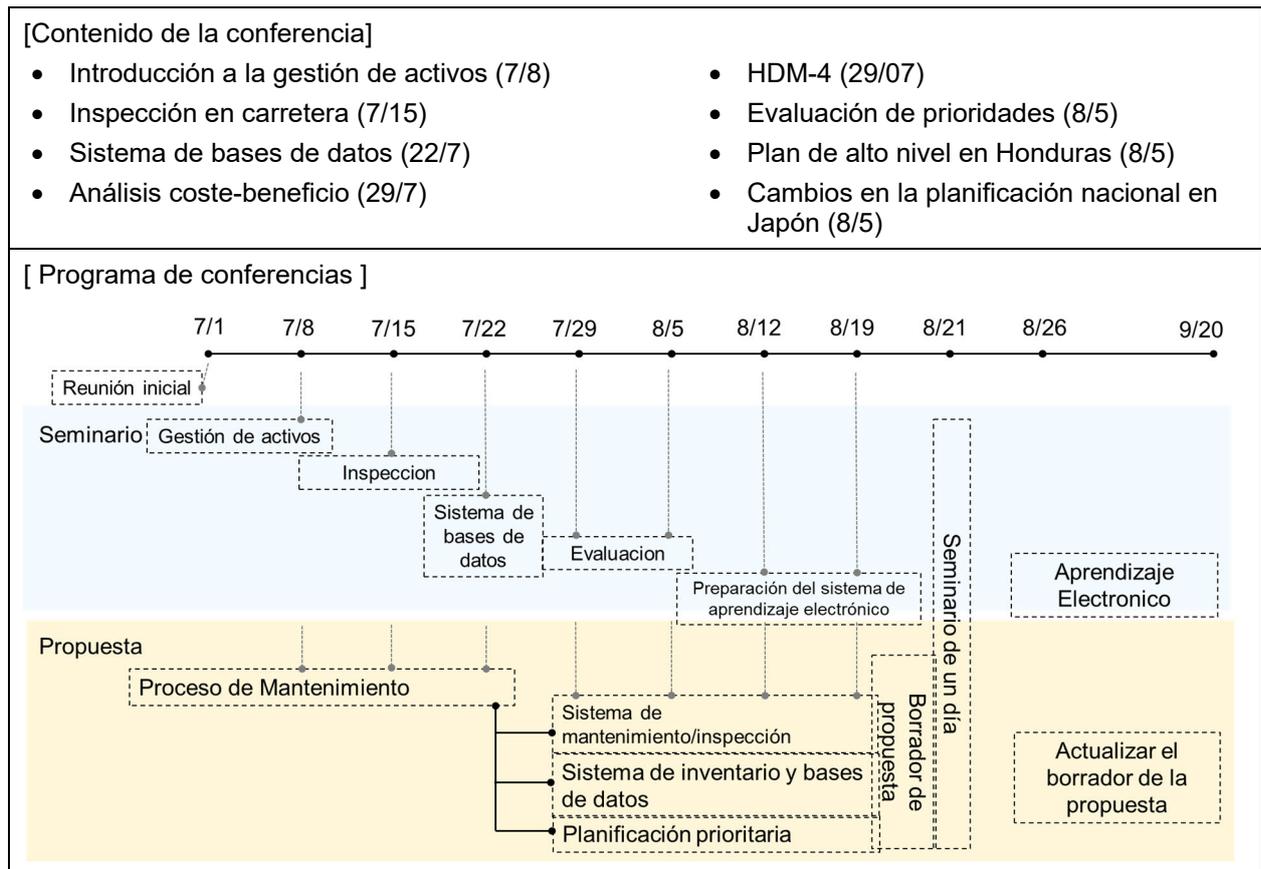
2. En cuanto a los 17 puntos débiles, muchos de los puntos están relacionado con la organización y los recursos humanos, incluida la falta de recursos humanos, la calidad de los recursos humanos y la falta de comunicación entre direcciones.
3. En cuanto a las 8 oportunidades, muchos de los puntos están relacionados con la capacidad técnica, como los momentos para llevar a cabo el mantenimiento y la reparación, así como para actualizar el registro, y otras actividades que actualmente no se están realizando.
4. En cuanto a las 8 amenazas, muchos de los puntos están relacionadas con la organización y los recursos humanos, como los cambios en la organización, el personal y la planificación debidos a un cambio de gobierno, y la intervención política en las decisiones técnicas.

Como se ha mencionado anteriormente, los resultados del análisis FODA mostraron que los encuestados consideraban la posesión de sistemas de datos y la adquisición de nuevos equipos como puntos fuertes y oportunidades, mientras la influencia del gobierno sobre la organización y los recursos humanos como debilidades y amenazas.

2.1.4 Actividad 1-4: Organizar seminarios necesarios para la administración de carreteras y el desarrollo de recursos humanos

2.1.4.1 Resumen de la realización de los seminarios

Con el objetivo de realizar los seminarios, se realizaron las siguientes conferencias dirigidas a la C/P, relacionadas con el mantenimiento de carreteras y la planificación. Paralelamente, se discutió el nuevo proceso de mantenimiento y se recopiló el contenido que se presentará en los seminarios. La Figura 2.1.15 muestra el contenido y el calendario de las conferencias realizadas.



Fuente: Experto de JICA

Figura 2.1.15 Contenido y fechas de las conferencias

El taller educativo (seminario de un día) se realizó en el Clarion Hotel Real Tegucigalpa en el 27 de agosto de 2024. En la primera mitad del seminario, los expertos de JICA hicieron dos presentaciones de lo que habían enseñado a la C/P, y en la segunda mitad, las C/P hicieron las siguientes presentaciones.

- Inspección de Carreteras por Glocal-Eyez
- Inspección de Carreteras con Equipos IRI
- Nuevo Proceso de Mantenimiento

[Horario]

Hora	Contenidos
09:00 – 09:30	- Registro de Llegada
09:30 – 09:50	- Palabras de apertura del Sr. Ministro Pineda - Palabras de bienvenida por representante en jefe de JICA Sr. Shino - Explicación del seminario de un día a cargo del equipo de expertos de JICA
09:50– 10:35	- Gestión de Activos
10:35 – 11:20	- Inspección
11:20 – 11:35	- Coffee Break
11:35 – 12:20	- Cambio del Plan Nacional en JAPÓN
12:20 – 13:20	- Almuerzo
13:20 – 13:50	- Inspección por Glocal-Eyez, Inspección de IRI por Equipo de SIT
13:50 – 14:50	- Propuesta de Proceso de Mantenimiento
14:50 – 15:00	- Palabras de cierre del Sr. Viceministro Velásquez



Introducción de este seminario por SNS del SIT



Presentación de C/P

Fuente: Experto de JICA

Figura 2.1.16 Horario y fotografías del seminario

2.1.4.2 Visión general de la implantación del e-learning

(1) Panorama del e-learning

Se realizó una capacitación a través del sistema de aprendizaje en línea para los ingenieros del SIT encargados de la práctica de carreteras y puentes, con el fin de que pudieran estudiar sobre el mantenimiento de carreteras y la planificación. En relación con el contenido de las conferencias mostrado en la Figura 2.1.15, se crearon 8 videos cortos y exámenes de evaluación, permitiendo a los participantes avanzar en su aprendizaje, repitiendo los videos y pruebas de manera interactiva para verificar su comprensión. Esta capacitación se enfocó principalmente en el desarrollo del personal de los departamentos técnicos, como la Dirección General de Desarrollo Vial, Dirección General de Conservación Vial, Dirección General de Infraestructuras Nacionales y Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión. Un total de 38 ingenieros completaron el curso y recibieron sus certificados de finalización.

The screenshot displays the 'Sistema de aprendizaje electrónico para el mantenimiento de carreteras' interface. It includes a header for 'Estudio inteligente de Hikari Cloud' and the logo of the 'Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)'. A course titled 'Plan de Mantenimiento de Carreteras' is highlighted, with details such as 'Contenido 3 ítems / 24 piezas / Duración del video 20:23'. Below this, a video player shows a slide titled '¿Qué es la gestión de activos? (2)' with bullet points explaining preventive maintenance and asset management. To the right, a comprehension test titled '¿Qué es Mantenimiento Preventivo?' is shown, with four multiple-choice options. At the bottom right, a table tracks the progress of participants, listing names, completion percentages, and dates.

Sistema de aprendizaje en línea

¿Qué es Mantenimiento Preventivo?

¿Como el cambio de mantenimiento ex-post facto (a posteriori) a mantenimiento preventivo afectara los presupuestos de mantenimiento a medio plazo?

- 1 Aumento del presupuesto anual de reparaciones
- 2 Igualar los costos de mantenimiento sobre el medio
- 3 Se incurrirá en presupuestos temporales
- 4 Asegurar que el presupuesto sea adecuado a la condición de la carretera

Prueba de comprensión (preguntas)

¿Qué es la gestión de activos? (2)

- El mantenimiento preventivo de las infraestructuras viarias, como los puentes, en una fase en la que los daños y el deterioro son menores, puede prolongar la vida útil de dichas infraestructuras y, en consecuencia, pueden ahorrarse los costes del ciclo de vida.
- Por el contrario, si se posponen los costes de mantenimiento y reparación, el deterioro y el envejecimiento alanzarán a las generaciones futuras tendrán que soportar los enormes costes de mantenimiento y gestión.
- Así se estableció el concepto de gestión de activos, en el que las infraestructuras se sitúan como un activo nacional y su gestión se lleva a cabo de forma constante.
- En otras palabras, la gestión de activos es la gestión para la **aplicación constante del mantenimiento preventivo.**

Gestion de Activos

Nombre	Porcentaje	Fecha	Estado
...	6%
...	100%	2024/02/05 10:12	...
...	100%	2024/02/04 16:53	...
...	100%	2024/02/04 16:53	...
...	100%	2024/02/04 16:54	...
...	100%	2024/02/04 16:54	...
...	6%
...	100%	2024/02/04 16:54	...
...	100%	2024/02/04 16:54	...
...	6%
...	100%	2024/02/04 16:54	...

Seguimiento del progreso de los participantes

Video

Fuente: Experto de JICA

Figura 2.1.17 Visión general del sistema E-Learning

2.1.5 Actividad 1-5: Basándose en las actividades 1-1 a 1-4, proponer una estructura organizativa y de personal de la SIT para realizar un plan vial a medio y largo plazo

Basándose en los problemas identificados en la Actividad 1-3, se propuso en este estudio un proceso de gestión del mantenimiento de carreteras y puentes para desarrollar un plan de gestión del mantenimiento de carreteras y puentes. Los detalles específicos se describen en la Actividad 3-3. El proceso de gestión de mantenimiento propuesto está organizado en la “Guía Administrativa para el Mantenimiento de Carreteras/Puentes”. La guía aclara la organización a cargo de cada paso del proceso de gestión del mantenimiento, y especifica el departamentos a cargo de cada actividad y el método de coordinación dentro de cada paso para que la coordinación entre departamentos no sea comprometida.

Actividad	Organización
PASO 1 Plan de reconocimiento sobre el terreno	UPEG, DGDV
PASO 2 Encuesta IRI	DGDV
PASO 3 Introducción de datos en un sistema de bases de datos	UPEG
PASO 4 Plan de mantenimiento (evaluación por IRI)	UPEG, DGDV
PASO 5 Inspección visual de la sección seleccionada	DGDV
PASO 6 Plan de mantenimiento (lista larga)	DGCV, UPEG
PASO 7 Solicitud de presupuesto	DGCV

No.	Actividad	Departamento
1	<ul style="list-style-type: none"> Generar una lista de carreteras gestionadas y los registros más recientes de inspección IRI a partir de los datos de inventario. Mostrar la lista en el mapa 	UPEG
2	Preparación del plan de inspección IRI basado en los datos anteriores <ul style="list-style-type: none"> Sección de carretera a inspeccionar Numero de días de inspección Inspector Equipo de Inspección Presupuesto de Inspección 	DGDV
3	Solicitud para el uso de equipo y presupuesto para inspecciones	DGDV

Tareas del PASO 1 y la organización responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Preparación de la información de ubicación para la sección encuestada	DGDV
2	Verificación de funcionamiento del equipo IRI	DGDV
3	Realización de la encuesta IRI	DGDV
4	Compilación de los resultados de la encuesta IRI	DGDV
5	Almacenamiento de los resultados de la encuesta IRI en una ubicación designada	DGDV
6	Notificación de la ubicación de almacenamiento de los datos a UPEG	DGDV
7	Registro de los datos almacenados en el sistema de base de datos	UPEG

Tareas del PASO 2 y la organización responsable

Asignación presupuestaria	
PASO 8 Decisión presupuestaria	Finanzas Gerencia Administrativa/ Gerencia Presupuesto
PASO 9 Selección de proyectos para su ejecución	DGCV
PASO 10 Diseño detallado incluyendo FWD, prueba CBR	DGCV
PASO 11 Trabajos de mantenimiento	DGCV
PASO 12 Encuesta IRI e introducción de datos	DGDV (Encuesta IRI) UPEG (Entrada de datos)

Proceso de mantenimiento y organización encargada de cada PASO

Fuente: Experto de JICA

Figura 2.1.18 Ejemplo de estructura organizativa en la guía administrativa de conservación de carreteras y puentes

2.2 Resultado 2

2.2.1 Actividad 2-1: Entender el estado del mantenimiento de las bases de datos de carreteras, registros de carreteras, etc

2.2.1.1 Base de datos de carreteras, inventario de carreteras, etc.

(1) Base de datos de carreteras

La base de datos de carreteras se gestiona con el programa informático "Red Vial" como base de datos de inventario. Tabla 2.2.1 ofrece una visión general de Red Vial. Los datos del inventario se actualizan anualmente y se organizan en informes denominados "Red Vial oficial de carreteras" (Figura 2.2.1).

Tabla 2.2.1 Visión general de la Red Vial

Elemento	Contenido
Dirección Responsable	Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG)
Software	Red Vial *Funciona en Windows 8 (no funciona en Windows 10 o posterior)
Sistema	Funciona sólo en un PC de sobremesa
Departamento de Gestión	Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG)
Frecuencia de Control	Los datos del inventario se actualizan cuando se realizan obras de implantación y ampliación de carreteras.
Estado de Actualización	Los datos estadísticos se actualizan anualmente y se elabora un informe.
Datos de Entrada	ID de la carretera, clase de carretera, IDDEPTO, IDCALZADA, nombre de la carretera y nombre de la ubicación Kilo Post(Begining, Ending), Longitud total, Longitud, Localización de referencia(Begining, Ending) TRAMO, RUTA, URBANO, G_NP, AS, IDUSUARIO, FECHA, SITUACION, DESCRIPCION

Fuente: Experto de JICA

Se identificaron los siguientes problemas en el sistema Red Vial:

- Sólo maneja información de inventario de carreteras. Y no es posible introducir los datos de los resultados de la inspección de carreteras para la información sobre el estado de las carreteras.
- Los datos del inventario de carreteras constan de: Nombre de la carretera, ID, clase de carretera, tipo de firme, extensión de la carretera, etc. Sin embargo, no incluye información sobre el diseño del firme, como el grosor de las capas y las especificaciones de los materiales.
- Alto riesgo de seguridad debido a la incompatibilidad con el sistema operativo Windows 9 o posterior.
- Se ejecuta en un único PC de sobremesa.
- Sólo unos pocos funcionarios del departamento de planificación pueden utilizar este sistema.



SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y TRANSPORTE
RED VIAL DE CARRETERAS VECINALES
RESPONSABILIDAD DE SIT
DEPARTAMENTO DE ATLANTIDA
2023

CODIGO	NOMBRE DE LA CARRETERA	CALZADA	LON/GRM
0V2000	La Orliva-Yareca	MS	28.86
0V2010	Yareca - Teococón - Único	TI	9.00
0V2100	Ruta CA-13 - Peti	MS	1.50
0V2200	Ruta CA-13 - El Cacío	MS	2.00
0V2300	Katapa - Nueva America	MS	7.80
0V2400	Ruta CA-13 - Zapotal - Quebrada Grande	TI	9.70
0V2410	Katapa - Quebrada Limón (Límite Deptal - Atlántida/Color)	MS	9.50
0V2420	Belma - Piedras Amarillas	MS	10.00
0V2500	Elampá - Los Olareños - El Ceño	MS	10.04
0V2500	Ruta CA-13 - Tiroli - Flores de San Juan	MS	15.00
0V2600	Agua Caliente - Paguales - Tierras	MS	9.45
0V2600	San Juan Pueblo - San Juan Enrique	MS	5.00
0V2600	Cerritos - Esparta	MS	9.59
0V2600	Cerritos - El Suroeste	MS	2.00
0V2600	Esparta - Guadalupe	MS	4.00
0V3000	Ruta CA-13 - Las Flores - Esparta	MS	25.80
0V3000	Las Flores - Nueva Go	MS	9.00
0V3000	Guadalupe - Santa María - Ciego de Venado	MS	7.80
0V3100	Mocopa - Matamor	MS	11.00
0V3110	Ruta CA-13 - Mocopa - Nueva Florida (CA-13 - LD/ATL/YO)	MS	21.65
0V3200	Ruta CA-13 - Santa María - El Coco	MS	10.30
0V3200	Ruta CA-13 - La Pita - Santa María	MS	6.00
0V3200	El Coco - Zapotal - Morjimán - Las Delicias	MS	9.06
0V3200	V322 - Cangaliguita Alajó - El Encanto	MS	7.76
0V3200	V323 Buena Vista El Bano - Las Minas	MS	17.39
0V3200	Arroyo a Buena Vista El Bano	MS	2.32
0V3300	V325 - La Concepción	MS	2.70
0V3700	V322 - Muzón - El Domingo	MS	8.15
0V3800	Planos de Hicoque - El Domingo	MS	6.40
0V3800	Ruta CA-13 - Planos de Hicoque	MS	5.45
0V3800	Ruta CA-13 - San Francisco de Sico - San José de Tibaitón	MS	4.05
0V3400	Atenas de San Cristóbal - Sismas - Pinos de Palma	MS	5.94
0V3400	Atenas - Sismas	MS	8.17
0V3500	Puerto Highland Creek - Piedras Gritas - CA-13	MS	7.65

REPÚBLICA DE HONDURAS

Portada

REPUBLICA DE HONDURAS
Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)
RED VIAL NACIONAL
(por tipo de clase)
2023

	Principal				Secundaria				Vecinal		Total			
	CA	CH	TD	MS	CA	CH	TD	MS	TI					
ATLANTIDA	200.86	0.00	3.00	203.86	0.00	12.25	31.70	17.01	66.96	395.48	42.20	437.88	702.90	
COLON	120.42	7.84	20.86	0.00	149.12	0.00	1.72	26.24	65.04	193.09	378.59	153.31	532.69	784.12
COMAYAGUA	119.64	35.09	9.07	0.00	163.80	12.17	14.89	50.30	70.53	147.89	483.96	101.86	585.82	899.51
COPAN	49.90	115.87	21.38	0.00	187.15	7.60	33.32	36.95	49.30	127.17	444.96	230.02	674.98	989.30
CORTES	165.05	99.29	0.00	0.00	264.34	79.27	58.64	30.74	51.68	220.33	393.41	98.07	491.48	976.15
CHOLUTECA	168.08	25.26	0.00	0.00	193.32	0.00	0.00	50.48	122.94	173.42	551.72	107.64	659.38	1,026.10
EL PARAISO	78.18	0.00	105.65	0.00	183.73	23.02	2.05	60.75	406.65	492.47	545.36	585.36	1,130.74	1,711.94
FCO. MORAZAN	244.08	67.43	116.51	28.83	456.85	13.26	7.00	37.53	117.03	174.82	866.86	158.89	1,025.75	1,657.42
GRACIAS A DIOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	306.10	4.00	52.25	56.25	362.35	2.04
INTIBUCA	0.00	55.70	77.42	0.00	133.12	0.00	1.50	58.99	79.02	139.51	473.92	351.21	825.13	1,097.76
ISLAS DE LA BAHIA	17.90	0.00	25.20	10.50	53.60	0.00	6.20	16.46	0.60	23.26	9.45	14.20	23.65	100.51
LA PAZ	36.27	3.12	79.81	36.10	155.30	4.75	1.86	8.47	31.76	46.84	249.14	110.84	359.98	562.12
LEMPIRA	2.98	0.00	47.53	0.00	50.51	2.30	60.05	24.54	121.17	208.06	456.21	131.26	697.47	846.04
OCOTEPEQUE	85.10	0.00	0.00	0.00	85.10	0.00	11.75	19.13	60.20	91.08	239.49	74.39	313.88	490.06
OLANCHO	74.76	42.20	159.68	139.42	416.06	0.00	13.60	28.02	275.76	317.381	043.38	428.14	1,471.52	2,204.96
STA. BARBARA	67.68	0.00	103.48	0.00	171.14	0.00	51.61	57.61	43.46	152.681	179.08	211.21	1,390.29	1,714.11
VALLE	100.08	4.83	0.00	0.00	104.91	9.58	1.00	45.74	2.49	58.81	365.59	60.03	425.62	589.34
YORO	93.35	1.39	155.09	114.53	364.36	0.00	0.00	1.49	47.65	48.16	455.86	16.96	472.88	853.28
Total	1,624.31	458.62	829.52	326.38	2,238.23	151.95	277.44	595.16	1,868.39	2,892.89	536.80	1,927.86	11,464.46	17,595.57

Porcentaje: 50.16% 14.14% 25.62% 10.08% 100.00% 5.25% 9.59% 20.57% 64.59% 100.00% 74.46% 25.54% 100.00%

Fuente: Departamento de Gestión de Planificación Vial / UPEG / SIT

Tipo de Pavimentación	Total No Pavimentada	Total No Pavimentada
Total Pavimentada 3,936.34	Total No Pavimentada 13,659.23	Total No Pavimentada 13,659.23

Tipo de Calzada: CA - Concreto Asfáltico, CH - Concreto Hidráulico, TD - Tratamiento Doble, MS - Material Selecto, TI - Tierra

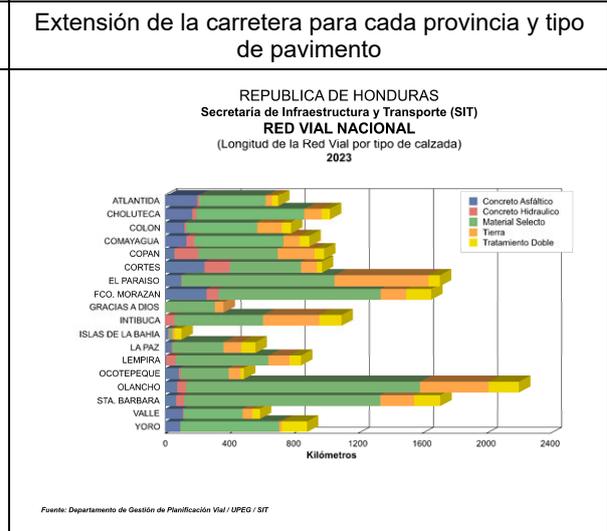
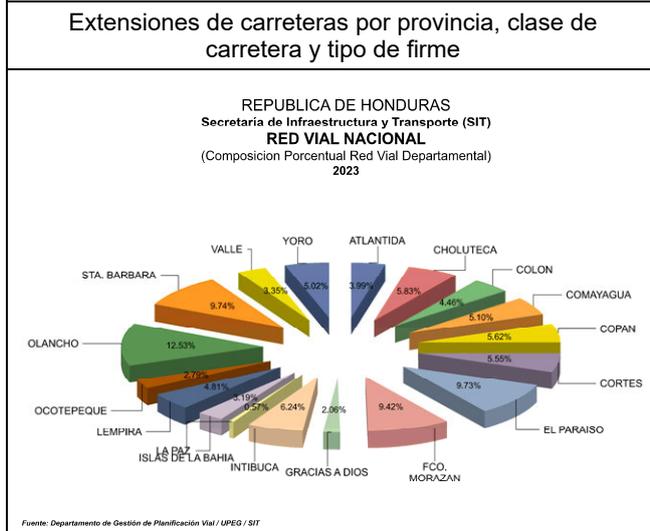
Lista de carreteras

REPUBLICA DE HONDURAS
Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)
RED VIAL NACIONAL
(por tipo de calzada)
2023

	Concreto Asfáltico	Concreto Hidráulico	Tratamiento Doble	Material Selecto	Tierra	Total	%
ATLANTIDA	200.86	12.25	34.70	412.49	42.20	702.50	3.99%
COLON	120.42	9.56	57.10	445.73	153.31	784.12	4.46%
COMAYAGUA	131.81	49.98	59.37	554.49	101.86	897.51	5.10%
COPAN	57.50	149.19	58.33	494.26	230.02	989.30	5.62%
CORTES	244.32	157.93	30.74	445.09	98.07	976.15	5.83%
CHOLUTECA	168.08	25.26	50.48	674.66	107.64	1,026.10	5.55%
EL PARAISO	101.20	2.05	71.30	952.03	585.36	1,711.94	9.73%
FCO. MORAZAN	257.34	74.43	154.04	1,012.72	158.89	1,657.42	9.42%
GRACIAS A DIOS	0.00	0.00	0.00	310.10	52.25	362.35	2.06%
INTIBUCA	0.00	57.20	136.41	552.94	351.21	1,097.76	6.24%
ISLAS DE LA BAHIA	17.90	6.20	41.66	20.55	14.20	100.51	0.57%
LA PAZ	41.02	4.98	88.28	317.00	110.84	562.12	3.19%
LEMPIRA	5.28	60.05	72.07	577.38	131.26	846.04	4.81%
OCOTEPEQUE	85.10	11.75	19.13	299.69	74.39	490.06	2.79%
OLANCHO	74.76	55.80	187.70	1,458.56	428.14	2,204.96	12.53%
STA. BARBARA	67.68	51.61	161.07	1,222.54	211.21	1,714.11	9.74%
VALLE	109.66	5.83	45.74	368.08	60.03	589.34	3.35%
YORO	93.35	1.39	155.50	615.06	16.96	883.28	5.02%
Total	1,776.26	735.46	1,434.62	10,731.37	2,927.88	17,595.57	100.00%

Porcentaje: 10.09% 4.18% 8.10% 60.99% 16.64% 100.00%

Fuente: Departamento de Gestión de Planificación Vial / UPEG / SIT



Porcentaje de carreteras por departamento

Extensión de la carretera para cada provincia y tipo de pavimento

Fuente: A partir de los datos del SIT

Figura 2.2.1 Visión general de la “RED VIAL OFICIAL DE CARRETERAS”

(2) HDM-4

Utilizando los datos de la base de datos de carreteras descrita anteriormente, el HDM-4 está analizando el estado del firme de la red de carreteras gestionada por el SIT. El objetivo del análisis, al igual que en el análisis HDM-4 original, es identificar las obras de mantenimiento/repificaciones necesarias para cada tramo y establecer prioridades entre ellas.

Tabla 2.2.2 Visión general del HDM-4

Elemento	Contenido
Sección Responsable	Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG)
Software	HDM-4 Ver. 2.1 *La licencia se renueva oficialmente.
Sistema	Funciona sólo en un PC de sobremesa
Departamento de Gestión	Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG)
Frecuencia de Control	Se aplica el periodo de conservación de licencias con información actualizada del proveedor
Estado de Actualización de Datos	Según proceda para las actualizaciones de datos de Red Vial.
Frecuencia de Uso	Equivale a la actualización de datos
Uso Previsto	Datos de referencia para la priorización por secciones para la ejecución de proyectos de mantenimiento/repificación

Fuente: Experto de JICA

Se identificaron los siguientes problemas en el sistema HDM-4:

- El análisis HDM-4 requiere valores IRI lo más actualizados posible y deben actualizarse con frecuencia, pero SIT no dispone del sistema necesario para hacerlo.
- La calibración y actualización de las complejas ecuaciones de predicción del deterioro son necesarias para elaborar planes de mantenimiento, pero no se han aplicado.
- El módulo de análisis económico requiere datos relacionados con la economía, como información sobre el costo para el usuario de la carretera y sus actualizaciones, pero se ha hecho poco al respecto.
- En función del estado de cada sección (valor IRI), debe establecerse el correspondiente método razonable de mantenimiento/repificación, pero esto no se ha coordinado entre los departamentos internos de la SIT ni con las partes interesadas externas.
- A partir de lo anterior, es imposible exigir exactitud en los resultados del análisis, por lo que sólo sirve de referencia.

(3) Manual de mantenimiento de carreteras

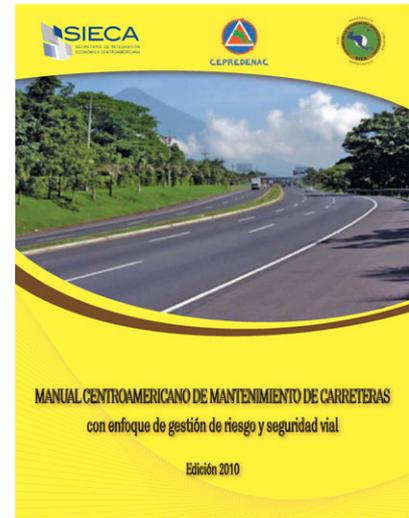
Existen dos manuales sobre mantenimiento y gestión de carreteras:

- 1) Manual de conservación y gestión de carreteras (SIECA, 2010)
- 2) Inspección visual de carreteras pavimentadas (SOPTRAVI, 1999)

1) El Manual de Conservación de Carreteras (SIECA, 2010) es un manual de conservación de carreteras desarrollado por la SIECA y destinado a ser utilizado en los seis países miembros del SICA.

Las descripciones incluyen leyes relacionadas con las carreteras, carreteras no pavimentadas, carreteras pavimentadas de asfalto, carreteras pavimentadas de concreto, pendientes, drenaje, señales, puentes, pequeñas estructuras, niveles de daños para cada daño y un sencillo catálogo de daños. Aunque el catálogo de daños y los niveles de daños pueden utilizarse como referencia para inspeccionar los daños, no se mantiene ningún formato de registro de los resultados de la inspección y no se mencionan las inspecciones periódicas. Tampoco se describen métodos detallados de inspección/diagnóstico/evaluación. Se puede considerar que los detalles en este ámbito se dejan a los esfuerzos de cada país.

2) Inspección Visual de Carreteras Pavimentadas (SOPTRAVI, 1999) es un documento sobre la inspección visual de pavimentos elaborado en 1999 por SOPTRAVI, la segunda organización predecesora de la SIT. Se elaboró como parte del sistema de planificación de la reparación y el mantenimiento de carreteras desarrollado en aquel momento. El contenido del documento incluye un sistema de inspección visual de firmes, un SIG, un formato de registro de los resultados de la inspección, un método de registro de los resultados de la inspección y un catálogo de daños. A diferencia de (1), este documento pretende establecer un sistema de gestión del mantenimiento, en el que se realicen inspecciones periódicas y se desarrolle e implemente un plan de gestión del mantenimiento basado en los resultados de dichas inspecciones. Aunque el documento lleva en vigor varios años (1999), se considera que sigue siendo válido hoy en día porque no se ha actualizado desde entonces. Sin embargo, los informes de inspección de pavimentos que se revisaron en este proyecto no utilizaban el formato de registro de este documento. Dado que se utiliza un formato de



Fuente: Manual de mantenimiento de carreteras

Figura 2.2.2 Portada del Manual de Conservación de Carreteras



Fuente: Inspección visual del pavimento

Figura 2.2.3 Portada de Inspección visual de carreteras pavimentadas

Para que la SIT pueda realizar inspecciones, es necesario obtener información sobre las rutas y tramos más dañados, pero como se mencionó anteriormente, no se realizan inspecciones periódicas, por lo que no se pueden tomar decisiones basadas en los resultados de las inspecciones periódicas. En su lugar, la ejecución se determina basándose en los informes de los gobiernos locales (departamento o municipios). El orden de aplicación no viene determinado por los criterios, sino que se determina en función del poder de negociación del gobierno local.

La inspección real del estado del pavimento se realizará visualmente bajo la iniciativa de la Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión y se registrará en el formato de registro de inspección mostrado anteriormente. El inspector que realiza la inspección determina los daños basándose en el catálogo de daños que posee la División de Planificación Vial en y registra los daños identificados en el formato de registro.

La SIT ha realizado y preparado un informe sobre las inspecciones visuales de aproximadamente 5.340 km, es decir, algo menos del 90%, de las carreteras primarias y secundarias en 2023. El periodo de inspección fue de 2 meses, y se afirma que tres equipos de inspección llevaron a cabo las inspecciones. Cada equipo de inspección contaba con dos inspectores y realizaba inspecciones de 60 a 80 km al día. Dado que sería difícil realizar inspecciones visuales convencionales a esta velocidad, se considera que los inspectores adoptaron métodos de inspección simplificados, como la inspección desde vehículos en marcha.

2.2.1.2 Base de datos de puentes, registro de carreteras, etc.

(1) Base de datos de puentes

En cuanto al manejo de los planos de construcción, no se ha establecido un procedimiento específico, por lo que no se encuentran bajo una gestión particular. Por otro lado, existe un sistema de base de datos para puentes, llamado HonduSAP, que fue desarrollado con el apoyo de Dinamarca en 1999. Este sistema permite ingresar, además de los datos del inventario, información sobre inspecciones, cantidades de reparaciones, costos de reparación, entre otros. El resumen del sistema HonduSAP se presenta en la Tabla 2.2.3. Este sistema es gestionado por la Oficina de Planificación (UPEG) dentro del SIT.



Fuente: Informe de resultados de la inspección visual

Figura 2.2.5 Informe de resultados de la inspección visual Portada

Tabla 2.2.3 Visión general de HonduSAP

Elemento	Contenido
Sección Responsable	Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG)
Software	HonduSAP (Interbase DB 4.2, Oracle Connector/ Windows 95, interfaz de ventana desarrollada en Delphi) Funciona en Windows 8 (no funciona en Windows 10 o posterior)
Sistema	Funciona sólo en un PC de sobremesa
Frecuencia de Control	Parcialmente actualizado en el pasado, pero no con regularidad
Estado de Actualización	Creado en 1999, sólo parcialmente actualizado en 2000 y 2006
Datos De Entrada	[Datos del inventario del puente]. Emplazamiento, carretera, poste kilométrico, coordinación, longitud, anchura, luz, superestructura, subestructura, pilote, junta de dilatación, viga, parapeto, etc. [Datos de inspección] - Evaluación de 17 localizaciones (general, superficie, junta de dilatación, acera, talud, ala, losa, vigas, elementos de arco, cable, elementos de refuerzo, drenaje, etc.). - Calificación de 0 a 5 - Cantidad e importe de la reparación

Fuente: Experto de JICA

Se identificaron los siguientes problemas en el sistema HonduSAP:

- El departamento encargado del mantenimiento de puentes es el Departamento de Infraestructura Nacional (DGIN), sin embargo, no existe una coordinación con la UPEG, que utiliza el sistema HonduSAP, por lo que este sistema no se está aprovechando adecuadamente.
- La evaluación se hace en una escala de 0 a 5. Sin embargo, no hay fotografías ni otra información sobre cada rango de cada componente, lo que dificulta hacer una evaluación uniforme.
- Alto riesgo de seguridad debido a la incompatibilidad con el sistema operativo Windows 9 o posterior.
- Se ejecuta en un único PC de sobremesa.
- Sólo unos pocos funcionarios del departamento de planificación pueden utilizar este sistema.

SOPTRAVI	Hondusap	Fecha	Hoja
01P01335-01.00 TOYOS No.1	Informe de inspección principal	15/01/13	1
Departamento.....: 1 ATLANTIDA			
Carretera/tramo...: CA-13 Oriente, Limite Deptal. Yoro/Atlántida - Tela			
Lado de la car....: Kilómetro.....: 52+3000			
No del registro.: 1			
Año de construcción.....: Año de la última reconstrucción.....:			
Paso Superior/Inferior.....: Dir. de km. de la carretera principal.: N			
Requisitos de la inspección.....: 0 Nada			
Recolección de datos : Fecha.....: 2006.01.19			
: Iniciales.....: MAV			
Posición geográfica..: Latitud: 15 gra 32.22 min N Longitud: 87 gra 39.165 min O Altitud: 50 m			
Geometría: Número de luces.....: 5			
Longitud de la luz menor (m): 3.02			
Longitud de la luz mayor (m): 3.02			
Longitud total(m): 16.20			
Ancho total.....(m): 9.60			
Ancho de la mediana.....(m): 0.00			
Ancho de la acera izquier(m): 0.35			
Ancho de la acera derecha(m): 0.35			
Ancho de la calzada.....(m): 7.10			
Ancho entre bordillos....(m): 8.43			
Ancho del acceso.....(m): 9.00			
Area.....(m2): 160.05			
Curva/tangente.....(C/T): T			
Esviajamiento.....(Gra): 0			
Superestructura, tipo principal:			
Diseño tipo.....: N			
Diseño transversal.....: 10 Losa			
Diseño longitudinal.....: 42 Cajones (Box culvert)			
Material.....: 20 Concreto reforzado, in situ			
Superestructura, tipo secundario:			
Diseño tipo.....: N			
Diseño transversal.....: 91 No aplicable			
Diseño longitudinal.....: 91 No aplicable			
Material.....: 91 No aplicable			

Datos de inventario (1)

SOPTRAVI	Hondusap	Fecha	Hoja
01P01335-01.00 TOYOS No.1	Informe de inspección principal	15/01/13	2
Subestructura:			
Estribos: Tipo.....: 10 Con aletas integrados			
Material.....: 20 Concreto ciclópeo			
Tipo de cimentación.....: 10 Cimentación superficial			
Pilas....: Tipo.....: 10 Pila sólida			
Material.....: 21 Concreto reforzado			
Tipo de cimentación.....: 10 Cimentación superficial			
Detalles:			
Tipo de pretil.....: 20 Sólidos, concreto			
Tipo de superficie de rodadura.....: 10 Asfalto			
Tipo de junta de expansión.....: 50 No dispositivo de junta			
Tipo de apoyo fijo en estribos.....: 10 Junta de construcción			
Tipo de apoyo móvil en estribos.....: 91 No aplicable			
Tipo de apoyo fijo en pilas.....: 10 Junta de construcción			
Tipo de apoyo móvil en pilas.....: 91 No aplicable			
Tipo de apoyo fijo en vigas.....: 91 No aplicable			
Tipo de apoyo móvil en vigas.....: 91 No aplicable			
Paso por el cauce.....: N			
Vehículo de diseño.....:			
Obstáculo que cruza:			
Tipo de obstáculo.....:			
Ident. de la carretera.....:			
Nombre de la carretera.....:			
Lado de la carretera.....:			
Kilómetro.....:			
Gálbito:			
Sup. exterior.....(m): I: IM: DM: D:			
Sup. exterior.....(m): I: IM: DM: D:			
Sector.....: 1 TELA			
Proyectista.....:			
Señalización:			
Carga máxima.....(ton.):			
Velocidad máx..(k.p.h.):			
Otra.....: No tiene rotulo de puente.			
Observaciones:			
Tubería de agua potable, HG, d=1 pulgada, lado derecho y PVC, d=1 pulgada, lado izquierdo.			
Ampliación del puente en en dos luces de 3.00 ml. cada una, para sustituir tubería TMC de 74 pulgadas de diametro existente que se encuentra deformada..			
Ampliar proteccion de cauce bajo puente con enchape de concreto y margenes con gaviones.			
Alcantarillas TMC, d=74 pulgadas en estribo # 2.			

Datos de inventario (2)

SOPTRAVI	Hondusap	Fecha	Hoja
01P01335-01.00 TOYOS No.1	Informe de inspección principal	15/01/13	4
Número de componente			
Trabajo	Cal	Man	Ins
- Descripción del daño	ifi	ten	Esp
Tipo de daño	T	Can	Año
	P	ti	Costo
			Fo
			tos
1 Superficie del puente	1	+	
- Buen estado.			
2 Juntas de expansión	-		
3 Aceras/Medianas	1	-	
- Limpieza de acumulacion de tierra.			
4 Pretiles	1	-	
- Limpieza de manchas.			1
5 Taludes	1	-	
- Limpieza de vegetacion.			1
6 Aletas	1	-	
A:			
- Limpieza de vsgetacion.			
Ampliacion de aleta en estribo N0.			
Icon una seccion de 4.00x2.68x0.30			
Daño en concreto / corr. ref.			11000
7 Estribos	1	-	
- Limpieza de suciedad.			
8 Pilas	2	-	
B:			
- Reparacion en pila N0. 5 con			
encamizado de concreto reforzado			
con una seccion de 0.38x9.82x2.00.			
Daño en concreto / corr. ref.			38000
9 Apoyos	1	+	
- Buen estado.			
10 Losa	1	+	
- Buen estado.			1
11 Vigas/Largueros/Diafragmas	-		
12 Elementos de arco	-		
13 Cables/Pendolon./Torres/Maciz.	-		
14 Elementos de armadura	-		
15 Cauce	1	-	
- Limpieza de vegetacion.			1

Datos de inspección (1)

SOPTRAVI	Hondusap	Fecha	Comp
01P01335-01.00 TOYOS No.1	Informe de inspección principal	13.01.15	8
Componente.....: 8 Pilas			
Calif./Mantenim.....: 2 / -			
Daño/Observaciones.: Reparacion en pila N0. 5 con encamizado de concreto reforzado con una seccion de 0.38x9.82x2.00.			
Tipo de daño.....: Daño en concreto / corr. ref.			
Reparaciones.....: B			

Datos de inspección (2)



Fuente: A partir de los datos del SIT

Figura 2.2.6 Datos de inventario e inspección de HondusAP.

(2) Inspección de puentes

Al igual que en el caso de los pavimentos, no se realiza una inspección periódica para el mantenimiento de los puentes. Se inspeccionan los puentes que han sufrido daños graves y se encuentran en estado peligroso, y cuando ya no es posible transitar por ellos, se procede a su reconstrucción. Los datos de inspección recopilados cuando se implementó el sistema HonduSAP están guardados, y cuando se dispone de presupuesto, se realizan inspecciones de algunos puentes y se actualizan los datos. Actualmente, los datos de inspección guardados en HonduSAP corresponden a 1,204 puentes, aunque se estima que existen aproximadamente 2,000 puentes en la red vial gestionada por el SIT.

Existen manuales de inspección de puentes que fueron elaborados cuando se implementó HonduSAP, pero no han sido actualizados desde 1999. Después de la implementación de HonduSAP, surgieron problemas, como la dificultad de uso y la falta de adecuación a las condiciones locales de Honduras. Además, el manual sigue siendo en formato papel, lo que hace necesario un sistema más eficiente que utilice aplicaciones de apoyo para la entrada de datos, como tabletas. En vista de ello, se espera que el manual de inspección de puentes sea actualizado para la próxima inspección periódica, abordando los problemas mencionados y mejorando la eficiencia de las inspecciones.

De hecho, durante la ejecución de este estudio, la Dirección General de Infraestructura Nacional, encargado del mantenimiento de puentes, expresó su intención de actualizar el manual de inspección de puentes. Se le presentó una selección de manuales de inspección de puentes de varios países que están disponibles en línea para que puedan servir de referencia. Después de la actualización del manual, se requiere la implementación de inspecciones periódicas de todos los puentes en un plazo de varios años.

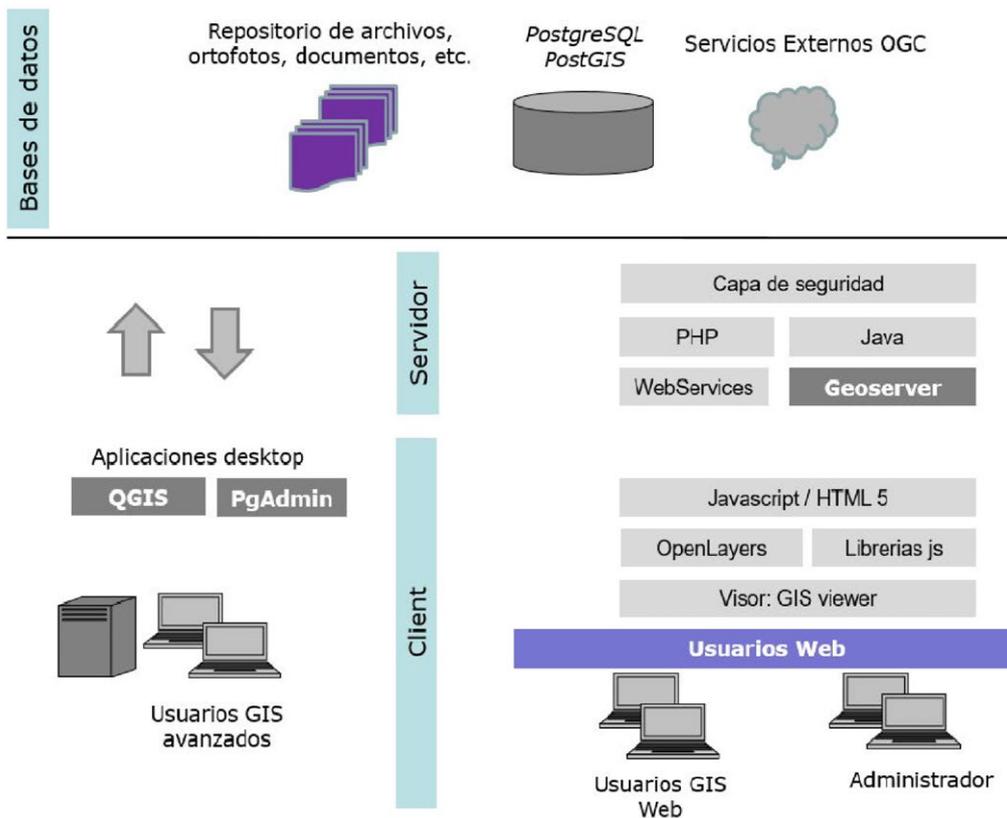
2.2.1.3 Herramientas GIS del Proyecto BID

Actualmente, el proyecto piloto del BID - Elaboración de una hoja de ruta para la implementación de un Sistema de Gestión de Activos Viales - está desarrollando una aplicación para la gestión de bases de datos y herramientas de edición que incluye una herramienta de visualización de mapas. La finalización del proyecto está prevista para septiembre de 2024.

Esta aplicación consta de tres bloques principales, como se muestra en la Figura 2.2.7.

- Bloque de Clientes
- Bloque Servidor
- Bloque de Base de Datos

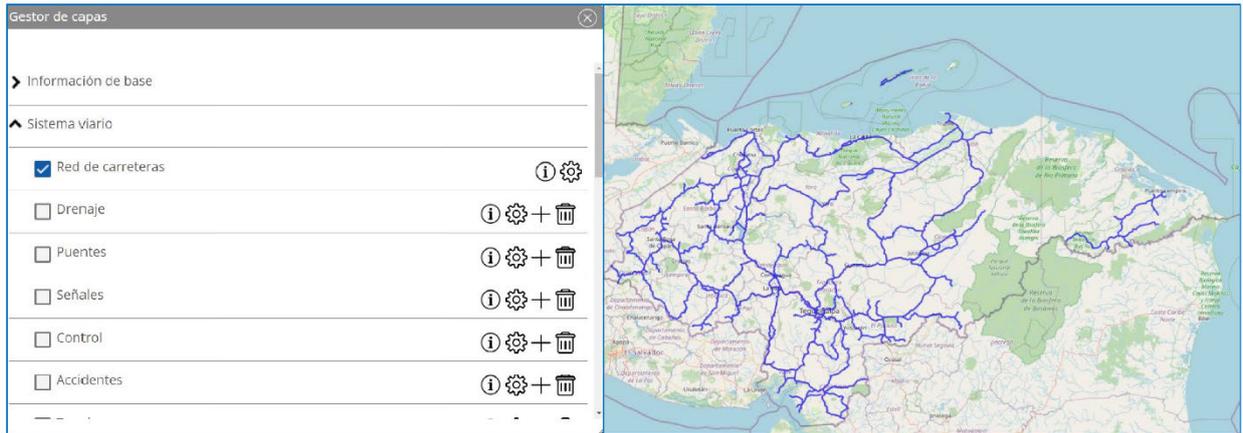
Hay dos formas de acceder a la información de la base de datos: desde la web a través de un visor SIG o desde el software de escritorio QGIS.



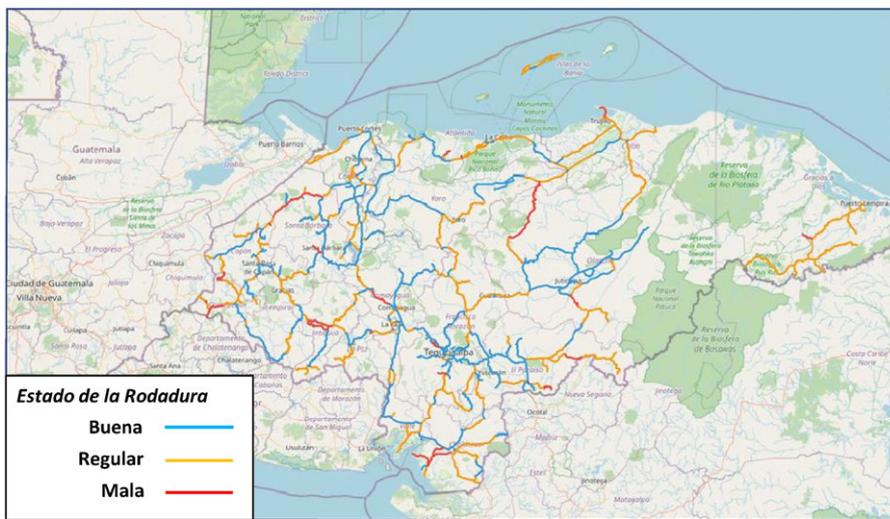
Fuente: Elaboración de una hoja de ruta para la implementación de un Sistema de Gestión de Activos Viales Diagnóstico sectorial

Figura 2.2.7 Configuración del sistema de aplicación

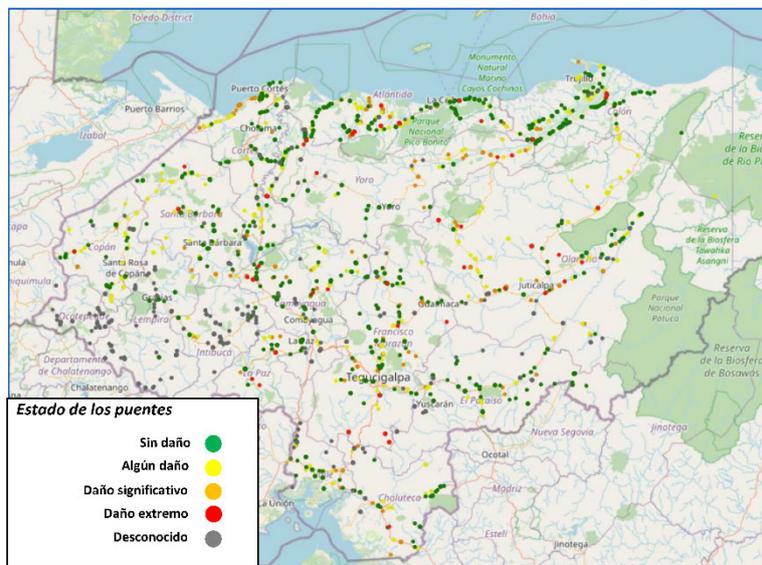
Actualmente, la base de datos está alimentada con datos de Red Vial, HondusAP y los resultados de las inspecciones existentes (ver Figura 2.2.8). Según el personal del SIT, es posible añadir capas y editar la información de los elementos contenidos en las capas, lo que hace que la base de datos sea flexible para gestionar la información recopilada durante el proceso de mantenimiento.



Visualización de capas



Visualización de la rugosidad de la carretera



Indicador del estado del puente

Fuente: A partir de los datos del SIT

Figura 2.2.8 Ejemplo de visualización de cada capa

2.2.1.4 Herramienta de análisis multicriterio del Proyecto BID

Otro proyecto del BID - Elaboración de una metodología integral de planificación, priorización los proyectos existes y preparación de una Estrategia y Hoja de Ruta para los Elaboración de una metodología integral de planificación, priorización los proyectos existes y preparación de una Estrategia y Hoja de Ruta para los proyectos de infraestructura de transporte en Honduras - para desarrollar e implementar una herramienta de priorización para la mejora y mantenimiento de carreteras, puentes, aeropuertos y puertos está en ejecución. La finalización estaba prevista para junio de 2024, pero el proyecto no se ha completado a diciembre de 2024 y debe finalizarse lo antes posible.

Los tres objetivos del proyecto son:

- 1) Identificación de los tipos de proyectos de infraestructuras de transporte que deben priorizarse
 - 2) Selección de metodología y desarrollo de herramientas para la priorización de proyectos de infraestructuras de transporte
 - 3) Elaborar directrices para aplicar las herramientas desarrolladas
- 1) Identificación de los tipos de proyectos de infraestructuras de transporte que deben priorizarse

Comparar y priorizar cuatro tipos de proyectos de infraestructuras de transporte para su ejecución.

- Proyectos de mantenimiento de carreteras
 - Mantenimiento o grandes proyectos de reparación de puentes
 - Proyectos nuevos o de mejora de carreteras
 - Proyectos portuarios y aeroportuarios
- 2) Selección de metodología y desarrollo de herramientas para la priorización de proyectos de infraestructuras de transporte

En este proyecto se estudiaron 3 alternativas de priorización: (1) análisis costo-beneficio, (2) análisis multicriterio y (3) árbol de decisión. Como resultado, se adoptó (2) el análisis multicriterio y se seleccionaron como criterios los ocho elementos siguientes.

Tabla 2.2.4 Lista de criterios de la herramienta de análisis multicriterio

No.	Estándar
1	Uso del suelo
2	Economía regional y condiciones de la cadena de suministro
3	Situación de la seguridad vial
4	Contribución a la integración regional
5	Impacto medioambiental y cambio climático
6	Bienestar social
7	Población beneficiaria
8	Rentabilidad del proyecto

Fuente: A partir de los datos del SIT

Tras establecer una escala de valoración para estos ítems, se estableció una puntuación discreta (0-5). A continuación, se ponderaron las puntuaciones por ítem y se establecieron prioridades utilizando los resultados de la puntuación.

La figura siguiente explica el esquema de este análisis multicriterio. En primer lugar, se definen los proyectos prioritarios y las categorías a las que pertenecen y, a continuación, se establecen indicadores específicos según la categoría del proyecto. La puntuación final es la suma de las puntuaciones calculadas en función de esos criterios con ponderaciones para cada elemento.



Fuente: A partir de los datos del SIT

Figura 2.2.9 Visión general de la herramienta de análisis multicriterio del proyecto del BID

2.2.2 Actividad 2-2: Recopilar la información sobre las condiciones principales actuales de las carreteras (pavimento, daños, historial de reparaciones, etc.)

2.2.2.1 Situación actual

(1) Inspección visual 2023

- Con el fin de elaborar un plan de inversión, en 2016 se llevó a cabo una encuesta a escala nacional con el apoyo del BID, que incluyó un estudio del IRI, una inspección visual (grietas, baches, baches reparados, ahuellamientos, etc.). Posteriormente, no se realizaron encuestas, y en 2023 se llevó a cabo una encuesta de aproximadamente 5.350 km de carreteras primarias y secundarias. Sin embargo, los resultados de esta encuesta se organizaron de forma independiente y no en un formato que pudiera introducirse en una base de datos.
- En este estudio fue realizado una inspección visual durante un periodo aproximado de dos meses por tres equipos de dos personas cada uno. Se calcularon los importes de reparación para tres escenarios (60%, 75% y 90% de toda la red en buen estado) basándose en las condiciones de las carreteras estudiadas, y se utilizó el volumen medio diario de tráfico (VMDT) de la encuesta de volumen de tráfico de 2015 para calcular la lista de prioridades de reparación.

ID VIAL	TRAMO	No. CARRILES	TIPO RODADURA	ANCHO CALZ. (m)	ESTADO	LONGITUD	TIPO PAV. 2013	INTERVENCIÓN	COSTOS ESTIMADOS IPS. (Incluye Mantenimiento Rutinario)
TOTAL KMS DE LA RED VIAL PAVIMENTADA EN ESTADO BUENO						1,396.16			
08P00501	Ruta CA-5 Norte, Blvd. FF.AA, Casa Presidencial - Pta. El Carrizal	4	CA	21.4	MA	7.00		Bacheo y Sellado	20,330,343.00
08P01620	Ruta 16, Anillo Periferico, Cruce en CA-6 Oriente - Paso a desnivel Ruta 25	4	CA	8.3	R	0.10		Bacheo y Sellado	434,380.50
08P01615	Ruta 16, Anillo Periferico, Cruce en CA-5 Sur - Cruce en CA-6 Oriente	4	CA	8.3	R	0.10		Bacheo y Sellado	434,380.50
18P02120	Ruta 21, Santa Rita de Yoro - El Progreso	2	CA	7.957	R	23.23		Bacheo y Sellado	67,514,287.55
03S06810	Ruta 68, Comayagua - Ajuterique	2	TD	7.536	R	10.74		Bacheo y Sellado	31,190,262.57
08P02510	Ruta 25, Tegucigalpa - Acceso a Sta. Lucia	2	CA	6.9	R	10.16		Bacheo y Sellado	29,587,626.60
08P00630	Ruta CA-6, Tegucigalpa - El Zamorano	2	CA	7.966	MA	29.27		Rehabilitación	262,518,402.74
16P00430	Ruta CA-4 Occidente, Limite Deptal. Cortés/Sta. Bárbara - Ceibita	2	CA	7.5	MA	13.26		Reconstrucción	158,483,176.92
16P00440	Ruta CA-4 Occidente, Ceibita - Limite Deptal. Sta. Bárbara/Copán	2	CA	7.4	MA	56.16		Reconstrucción	671,222,866.95
04P00465	Ruta CA-4 Occidente, Santa Rosa de Copán LD CO-LE	2	CA	7.873	MA	10.75		Reconstrucción	128,483,721.86

Fuente: A partir de los datos del SIT

Figura 2.2.10 Lista de secciones prioritarias para reparación

- Los siguientes formularios de inspección visual se utilizan para organizar la información sobre grietas, parches, tuberías de drenaje, etc. por 1 km.

llenado de ficha para pavimentos asfálticos

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y TRANSPORTE (SIT)
 UNIDAD DE PLANEAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN
 DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN VIAL
 FICHA DE INSPECCIÓN VISUAL DE CARRETERAS PAVIMENTADAS (ASFÁLTICAS)

CODIGO SIT	08P03315	NOMBRE CARRETERA	Ruta 33, Empalme Anillo Periferico - Las Tapias	LONGITUD (Km)	3.45	RUMBO		HOJA	1
PKI	0+000	DESDE	Anillo Periferico	RESPONS. INSP.	AR/JV	FECHA INSP.	15/5/2023	DE	
PKF		HASTA	Las Tapias	RESPONS. DIGIT.	AR	FECHA DIGIT.	15/5/2023		1

Km	No. CARRILES	VIA	TIPO RODADURA	ANCHO CALZ. (m)	ESPESOR (m)	FALLAS DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS												DRENAJE		PAVIMENTO				HOMBROS											
						FISURAS			GRIETAS			BACHES			PERD. ÁRID. (%)	EXHUIA.C. (%)	AHUELLAM. (%)	VERIFICAC. (%)	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL	ESTADO	RECOMENDACIÓN		IZQUIERDO		DERECHO		RECOMENDACIÓN							
BLOQUE (%)	COCOD. (%)	LINEAL (%)	BLOQUE (%)	COCOD. (%)	FIS + GRIE (%)	GRIETAS (%)	ABIERTO (m ²)	REPAR. (m ²)	No. x Km.	% x Km.	MANT. RUT.	BACHEO	SELLADO	SOBRECAPA								REHABILIT.	RECONST.	TIPO	ANCHO (m)	ESTADO	TIPO	ANCHO (m)	ESTADO	DESNIIV (cm)	MANT. RUT.	BACHEO	GRAV. EXTR.	CONFORM.	SELLADO
1	2	U	CA	7.1	0.1	0	0	0	0	0	0	4	2	44	0.01	20	0	0	20	S	S	R	CA	0.9	R	CA	0.9	R							
2	2	U	CA	6.4	0.1	10	0	0	10	10	40	30	2	3	2	0.00	30	0	0	70	S	S	B	CA	0.5	R	CA	0.5	R						
3	2	U	CA	5.4	0.1	0	0	0	0	0	0	5	5	46	0.01	0	0	0	0	S	S	R	CA	0.3	R	CA	0.3	R							
PROMEDIO	CA	6.3	0.1	10	0	0	10	10	40	30	3.7	3.3	31	0.00	25	0	0	30	S	S	R	CA	0.6	R	CA	0.6	R			x					

VIA	TIPO RODADURA	VERIFICACIÓN DE FALLAS DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS	No. BACHES x Km.	DRENAJE	ESTADO PAVIM.	TIPO DE HOMBROS	ESTADO HOMBROS
U: ÚNICA	CA: CONC. ASFÁLTICO	V: $\frac{FISURAS + GRIETAS + \% BACHES ABIERTOS + P. ÁRIDOS}{(2 * ANCHO CALZADA)} < 100\%$	CONTABILIZAR EL No. POR 1 m ² DE BACHES	S: SUFICIENTE R: INSUFICIENTE	B: BUENO M: MALO	C: CONC. ASFÁLT. D: DOBLE TRAT.	G: GRAVA T: TIERRA B: BUEN. R: REGUL. M: MALO P: PÉSIM.

Fuente: A partir de los datos del SIT

Figura 2.2.11 Formulario de inspección visual

- Como resumen de este informe, se destacan los siguientes puntos:
 - Dado que los costos de reparación necesarios son muy elevados, se debe llevar a cabo un mantenimiento planificado de manera anual.
 - La degradación de las carreteras se presenta antes de que termine su vida útil, por lo que es necesario establecer un control de calidad en las obras.
 - Se debe fortalecer la recolección de información, como las inspecciones visuales, el volumen de tráfico y las inspecciones de puentes, entre otros.

2.2.2.2 Estudio del estado de las carreteras

(1) Resumen de la encuesta

Para comprender el estado de las carreteras existentes, se realizó una encuesta sobre el estado de las mismas utilizando el GLOCAL EYEZ. El resumen de la encuesta se presenta en la Tabla 2.2.5.

Tabla 2.2.5 Resumen de la encuesta sobre el estado de las carreteras

Elemento	Contenido
Objetivo.	Utilización de dispositivos compactos y sencillos, como aplicaciones para teléfonos inteligentes, para evaluar eficazmente y en poco tiempo el estado de la red de carreteras existente.
Método	GLOCAL-EYEZ, una tecnología japonesa, se utilizará para inspeccionar la ruta que se muestra en la siguiente figura. Véase el punto 1.1.2.
Extensión	Longitud total: aproximadamente 1.136 km
Ruta Objetivo	10 rutas mostradas en 1.1.3 a continuación
Periodo	7 de marzo de 2024 - 1 de mayo de 2024, véase 2.2.2.2(4) a continuación
Cronograma	Véase la Tabla 2.2.7.

Fuente: Experto de JICA

(2) Método de investigación

Se realizó una encuesta sobre el estado de las carreteras mediante un diagnóstico de deterioro basado en inteligencia artificial (IA) utilizando una aplicación para smartphones. El resumen de la aplicación de medición "GLOCAL-EYEZ" se describe en la Figura 2.2.12.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos técnicos de Nichireki.

Figura 2.2.12 Visión general de GLOCAL-EYEZ

A continuación se muestran el vehículo utilizado para las mediciones (TOYOTA RUSH), el smartphone (iPhone 15) instalado y el estado de funcionamiento del smartphone durante la medición. Las mediciones reales se llevaron a cabo siguiendo el manual de operaciones proporcionado por la empresa desarrolladora del “GLOCAL EYEZ”.



Fuente: Experto de JICA

Figura 2.2.13 Estado de las mediciones del estado de la calzada

No.	Carretera nacional no.	Corredor logístico no.	Extensión/ Encuesta Extensión	resumen	Nombre del corredor logístico
8	CA1	C1	39/78	Conexión de la frontera con El Salvador ⇔ CA5	Carretera Panamericana
9	CA1, CA3	C1	76/152	A través de la región de la Costa del Pacífico, conectando la frontera CA5⇔Nicaragua	Carretera Panamericana
10	CA13	A petición del SIT	78/155	Carretera principal a lo largo de la costa caribeña desde la ciudad portuaria de La Ceiba, en la costa caribeña, hasta Saba, en el interior oriental.	
11	RN114, RN66	(C7')	31/62	El tramo desde el punto en que la RN114, que se bifurca de la CA5 y se dirige hacia el sur en la parte occidental de la ciudad de Nacaome, se une a la RN66 que conecta San Lorenzo y Coyolito, hasta Coyolito. Coyolito tiene un puerto hasta la isla de Tigre.	Canal seco (Concepto)
importe total	10 líneas	-	1,136/2,272	-	-

Fuente: Experto de JICA

(4) Calendario de encuesta

El calendario de la encuesta realizada se muestra en la Tabla 2.2.7. Se estableció un límite de extensión diaria de la investigación de 300 km, teniendo en cuenta la distancia y la ubicación desde la base en la capital, Tegucigalpa. En la práctica, se realizaron las inspecciones durante un total de 12 días, cubriendo una distancia de 2,272 km. En el caso de la carretera nacional CA4, que se llevó a cabo entre el 23 y el 25 de abril, debido a los tramos en construcción, la longitud inspeccionada de las direcciones opuestas varió significativamente.

Tabla 2.2.7 Proceso de la encuesta

No.	Fecha	Carretera Nacional	Corredor logístico	Longitud de la encuesta	Punto De Partida	Punto Final
1	3/7	CA6	C2	122	Tegucigalpa	Las Manos
2	3/7	CA6	C2	120	Las Manos	Tegucigalpa
3	3/14	CA5, CA1	C6	102	Tegucigalpa	San Lorenzo
4	3/14	CA1,CA3	C1	76	San Lorenzo	Guasaule
5	3/14	CA1,CA3	C1	76	Guasaule	San Lorenzo
6	3/15	RN114, RN66	(C7')	31	La llave	Coyolito
7	3/15	RN114, RN66	(C7')	31	Coyolito	La llave
8	3/15	CA5, CA1	C6	101	San Lorenzo	Tegucigalpa
9	3/26	RN112	C7	96	Desvío hacia Villa de San Antonio	El Amatillo
10	3/26	CA1	C1	40	El Amatillo	Jícaro Galán
11	3/27	CA1	C1	38	Jícaro Galán	El Amatillo
12	3/27	RN112	C7	95	El Amatillo	Desvío hacia Villa de San Antonio
13	4/22	CA5	C2,C6,C7	229	Tegucigalpa	Chamelecón
14	4/23 y 24	CA4	C5	243	Chamelecón	Antigua Ocotepeque

No.	Fecha	Carretera Nacional	Corredor logístico	Longitud de la encuesta	Punto De Partida	Punto Final
15	4/24 y 25	CA4	C5	243	Antigua Ocotepeque	Chamelecón
16	4/26	CA5, CA13	C2,C5,C6,C7	66	Chamelecón	Puerto Cortés
17	4/26	CA13	C2,C4	59	Puerto Cortés	Corinto
18	4/26	CA13	C2,C4	59	Corinto	Puerto Cortés
19	4/26	CA5, CA13	C2,C5,C6,C7	65	Puerto Cortés	Chamelecón
20	4/27, 5/1	CA5	C2,C6,C7	228	Chamelecón	Tegucigalpa
21	4/27	CA13	Solicitud SIT	78	La Ceiba	Sabá
22	4/27	CA13	Solicitud SIT	78	Sabá	La Ceiba
Cantidad Total	12 días	10 carreteras	-	2,272		

Fuente: Experto de JICA

(5) Consideraciones

El resumen de los resultados de la investigación se presenta en la Tabla 2.2.8. Las rutas CA5 (C2, C6, C7), que se consideran las más importantes para la logística en Honduras, y la RN112 (CA2), conocida como Canal Seco, muestran muy pocas grietas y ahuellamientos, y el IRI (Índice de Rugosidad Internacional) en más del 95% de los tramos es inferior a 5, lo que indica que la condición de la superficie de la carretera es muy buena. Aunque se hallan realizado obras de rehabilitación en los últimos años y el pavimento es reciente, considerando que estas son rutas tienen un alto volumen de tráfico de vehículos pesados, se puede concluir que estas rutas están siendo bien mantenidas. La CA5 (C2, C6, C7) está siendo gestionada bajo un proyecto APP, y el mantenimiento está siendo realizado por empresa privada, lo que ha demostrado tener ciertos resultados positivos.

En otras rutas del corredor logístico mostradas en el Plan Maestro Regional de Logística, como la CA1 (C1) y la CA3 (C1), que forman parte de la Carretera Panamericana, así como la CA5 y la CA1 (C5), que conectan la capital Tegucigalpa con el principal puerto en la costa del Pacífico – San Lorenzo – muestran muy pocas grietas, y la extensión de los daños es muy limitada. Sin embargo, el IRI en estas rutas es más alto que en las dos principales rutas mencionadas anteriormente, con un rango de 3 a 5, lo que indica que el deterioro ha avanzado más rápidamente. En particular, en la CA1 (C1) y en la CA3 (C1), que son rutas con un alto volumen de tráfico de vehículos pesados, se observa un mayor número de tramos con ahuellamientos de nivel 2 en comparación con otras rutas, lo que confirma que el deterioro en estas áreas ha avanzado más rápidamente. En caso de que aumenten los tramos con grietas o ahuellamientos, o si el nivel de daño empeora, se requiere tomar medidas urgentes de reparación para retrasar el deterioro de la carretera.

Las rutas CA5 y CA13 (C2, C5, C6, C7), que conectan la segunda ciudad más grande de Honduras, San Pedro Sula, con la ciudad portuaria más grande del país, Puerto Cortés, presentan tramos con grietas de nivel 2 y 3 que superan el 5%, y más del 20% de los tramos tienen un IRI superior a 5, lo que indica que el deterioro está avanzando. Si esta situación se deja sin intervención, el deterioro continuará, lo que

empeorará la condiciones de tránsito. Por lo tanto, se requiere implementar medidas correctivas como la aplicación de un recubrimiento para mejorar el estado de la carretera.

Por otro lado, la CA13 (C2, C4), que conecta Puerto Cortés con la frontera con Guatemala, presenta una ligera disminución de los tramos con IRI inferior a 3, pero en general se puede considerar que mantiene un estado casi satisfactorio.

Se ha confirmado que los daños en la superficie de la carretera están concentrados en rutas específicas. En las carreteras principales que conforman los corredores logísticos, los daños son claros en la CA6 (C2) y la CA4 (C5). En particular, la CA6 (C2) presenta una gran cantidad de grietas, con tramos de nivel 3 que superan el 10%, lo que indica un deterioro significativo de la superficie. En las zonas montañosas, se reemplazo el pavimento por concreto con financiamiento del Banco Mundial, y los tramos renovados presentan un mejor estado en comparación con otros tramos. Sin embargo, incluso en los pavimentos de concreto más nuevos, se han observado grietas en varios lugares, lo que requiere una intervención urgente. En la CA4 (C5), en el tramo con unos 150 km del inicio hasta la frontera con El Salvador, se observan muchas grietas y baches, y el valor de IRI también es elevado. Además, el deterioro en las áreas montañosas está avanzando. En las rutas que conforman los corredores logísticos, la proporción de tramos con un IRI superior a 10 es la más alta, y la mayoría de estos tramos están concentrados al sur de Santa Rosa.

Por otro lado, en las dos rutas que no forman parte de los corredores logísticos, la CA13 y la RN114, RN66 (C7'), el deterioro es muy avanzado, con grietas y baches muy visibles. Como resultado, más del 20% de los tramos tienen un IRI superior a 5.0, y se han encontrado tramos con un IRI superior a 10 en aproximadamente el 5% de la ruta. Estas rutas ya no ofrecen condiciones cómodas, y en algunos tramos la seguridad de los usuarios no está garantizada, por lo que se requiere una intervención urgente. En estas dos rutas, debido a que el tráfico de vehículos pesados es bajo, no se han observado muchos ahuellamientos.

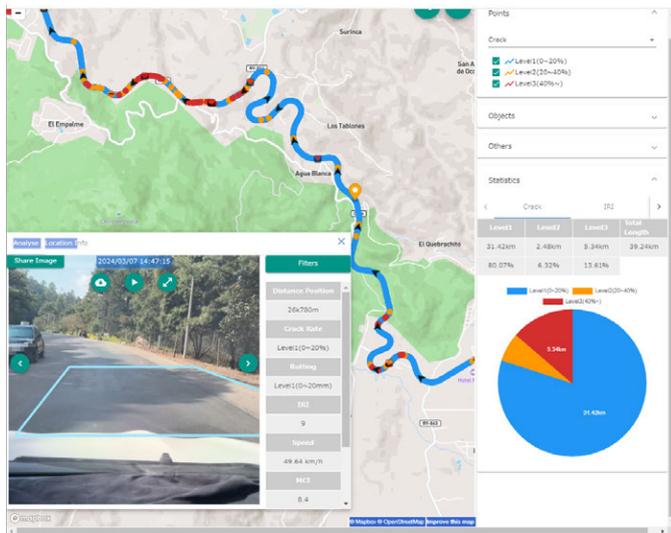
Tabla 2.2.8 Resumen de los resultados de la encuesta [todas]

No.	Route No.	unit	Outbound	Total	Crack			IRI					Rutting			Pothole
	Corridor No.		Inbound	(km)	Level1	Level2	Level3	0 - 3	3 - 5	5 - 8	8 - 10	10 -	Level1	Level2	Level3	(no. nos/km)
1	CA13	km	59.2	118.7	114.7	3.1	1.3	91.2	20.0	5.0	0.7	0.9	117.7	1.4	0.0	102
	C2, C4	%	59.5		96.3%	2.6%	1.1%	77.4%	17.0%	4.2%	0.6%	0.8%	98.8%	1.2%	0.0%	0.86
2	CA5, CA13	km	66.0	131.2	115.2	7.6	8.6	49.4	55.5	22.6	2.4	1.1	130.5	0.8	0.0	185
	C2, C5, C6, C7	%	65.2		88.0%	6.0%	7.0%	38.0%	42.0%	17.0%	2.0%	1.0%	99.0%	1.0%	0.0%	1.41
3	CA5	km	228.6	456.3	448.5	5.9	2.4	380.3	59.9	11.5	1.6	2.1	447.9	8.8	0.1	152
	C2, C6, C7	%	227.7		98.2%	1.3%	0.5%	83.5%	13.1%	2.5%	0.4%	0.5%	98.1%	1.9%	0.0%	0.33
4	CA6	km	121.5	241.4	204.0	12.1	25.7	120.9	71.7	34.8	7.3	6.2	235.2	6.6	0.0	942
	C2	%	120.0		84.4%	5.0%	10.6%	50.2%	29.8%	14.4%	3.0%	2.6%	97.3%	2.7%	0.0%	3.90
5	CA5, CA1	km	101.5	202.9	199.4	0.9	3.0	161.4	31.9	6.8	1.4	0.9	198.6	4.6	0.0	205
	C6	%	101.4		98.1%	0.4%	1.5%	79.8%	15.7%	3.4%	0.7%	0.4%	97.7%	2.3%	0.0%	1.01
6	CA4	km	242.7	485.3	437.2	21.5	27.4	274.0	119.4	56.1	14.1	20.0	465.1	21.0	0.0	2424
	C5	%	242.6		89.9%	4.4%	5.6%	56.7%	24.7%	11.6%	2.9%	4.1%	95.7%	4.3%	0.0%	4.99
7	RN112 (CA2)	km	95.5	190.9	188.9	1.5	0.5	181.5	7.2	1.6	0.3	0.1	188.3	2.6	0.0	26
	C7'	%	95.3		98.9%	0.8%	0.3%	95.2%	3.8%	0.8%	0.2%	0.1%	98.6%	1.4%	0.0%	0.14
8	CA1	km	39.6	77.6	38.6	0.2	0.0	28.9	7.6	1.9	0.2	0.2	36.2	2.7	0.0	100
	C1	%	37.9		99.4%	0.5%	0.1%	74.6%	19.6%	4.8%	0.6%	0.4%	93.2%	6.8%	0.0%	1.29
9	CA1,CA3	km	75.7	151.5	141.6	7.4	2.6	124.2	19.1	6.4	1.0	0.6	141.6	9.9	0.1	322
	C1	%	75.8		93.4%	4.9%	1.7%	82.1%	12.6%	4.2%	0.6%	0.4%	93.4%	6.6%	0.0%	2.13
10	CA13	km	77.5	154.9	120.6	16.6	17.9	71.3	41.5	29.7	6.7	5.6	148.4	6.6	0.1	2491
	SITから要請	%	77.5		77.8%	10.7%	11.5%	46.1%	26.8%	19.2%	4.3%	3.6%	95.7%	4.2%	0.0%	16.08
7'	RN114, RN66	km	30.8	61.5	27.1	1.6	2.1	16.9	7.0	4.0	1.3	1.6	30.3	0.5	0.0	349
	C7'	%	30.7		87.8%	5.3%	6.9%	54.9%	22.7%	13.0%	4.1%	5.3%	98.4%	1.6%	0.0%	5.68
Total		km	1138.5	2272.2	2035.8	78.3	91.5	1500.2	440.5	180.2	36.9	39.4	2139.9	65.4	0.3	7298
		%	1133.7		92.3%	3.5%	4.1%	68.3%	20.0%	8.2%	1.7%	1.8%	97.0%	3.0%	0.0%	3.21

Fuente: Experto de JICA

(6) Informe de resultados de la encuesta sobre corredores críticos

Los resultados de las encuestas GLOCAL-EYEZ se almacenan en la nube y se puede acceder a la información organizada en la web. Los resultados de estas encuestas se organizaron para cada ruta y se preparó un informe con los resultados de las encuestas. En la elaboración del informe, cada C/P accedió directamente a la web para organizar el esquema de la ruta de la que era responsable.



Fuente: Experto de JICA

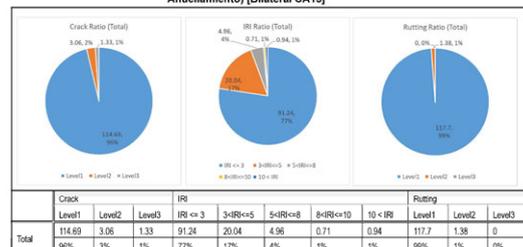
Figura 2.2.15 Pantalla GLOCAL-EYEZ WEB

(2) Resultado de la Investigación

1) Ruta Completa

Los resultados generales de la investigación bidireccional investigados en esta sección de la CA13 se resumen en Tabla 2.2.1. La tasa de fisuras, el IRI y la proporción de distribución de ahueamientos para toda la sección de San Lorenzo - Guasale se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2.2.1 Resumen de inspección de condición de carretera (Tasa de Agrietamiento, IRI, Ahueamiento) [Bilateral CA13]



Tasa de Grietas: Level 1: 0-20%. Level 2: 20-40%. Level 3: 40% y mas. Ahueamiento: Level 1: 0-20mm. Level 2: 20-40mm. Level 3: 40mm y mas. Fuente: Equipo de Inspección

La condición es bastante buena al momento de la conducción, esta tiene suficiente espacio en ambos carriles y aunque solo cuenta con dos carriles uno de ida y uno de regreso, tiene buena señalización tanto sobre como en la carretera y visualización debido a que es bastante plana, el tráfico en la carretera es moderado, no tiene un alto nivel de agrietamiento, ni ahueamiento, en cuanto a baches tampoco se encontró una gran cantidad como otras carreteras en el territorio hondureño.

Fuente: Experto de JICA

Figura 2.2.16 Extractos del informe de resultados de la encuesta

2.2.2.3 Satélite SAR

(1) Resumen

Alrededor del 80% de la superficie de Honduras es montañosa y accidentada, con muchas pendientes a lo largo de las carreteras, y los daños por corrimiento de tierras son frecuentes. Dado que no sólo la superficie de las carreteras, sino también las condiciones de sus márgenes, son importantes para la información del inventario de carreteras, la localización de los corrimientos de tierras se analizó parcialmente mediante la Monitorización del Desplazamiento del Terreno (LDM) utilizando satélites SAR.

(2) Método

Las siguientes áreas y periodos fueron analizados utilizando el LDM desarrollado por Synspecive, Inc. El área objetivo se seleccionó en consulta con la C/P y se ubicó cerca de Santa Rosa de Copán, en la parte suroccidental de Honduras, donde los daños por deslizamientos son comunes.

- Área de análisis: 500 km²
- Satélite utilizado: Satélite ALOS-2 Modo ScanSAR (aprox. 25 m de resolución)
- Periodo de análisis: Enero de 2018 - Julio de 2019

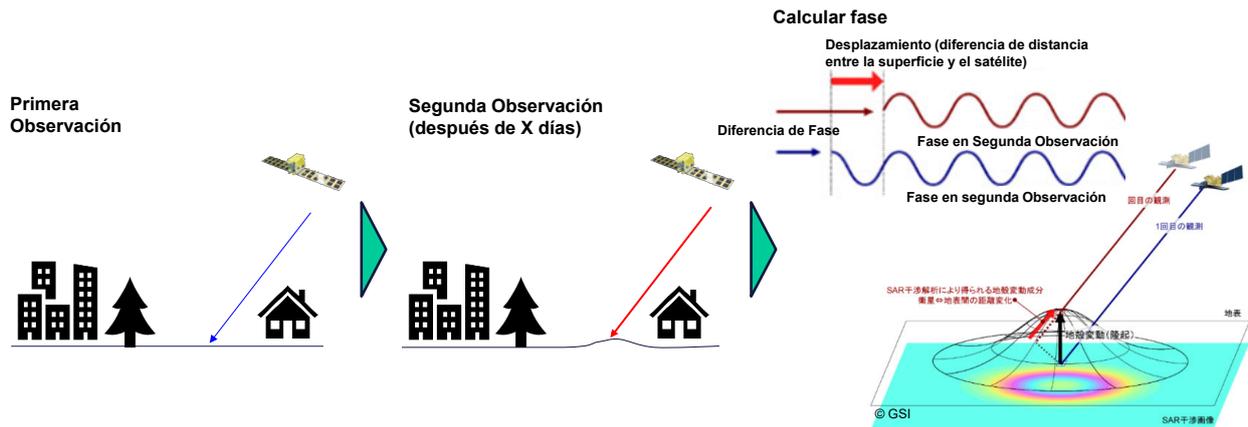
Descripción general del estudio de la deformación del suelo (LDM)

La deformación del suelo en una amplia zona es detectada mediante un análisis de interferometría utilizando imágenes satelitales SAR. Al analizar los datos satelitales capturados en el pasado, se pueden observar los cambios relativos en la superficie terrestre y las estructuras artificiales, y organizarlos en una serie temporal (ver Figura 2.2.17). El análisis de interferometría SAR en series temporales permite capturar pequeños movimientos del terreno y su evolución temporal, al procesar estadísticamente una gran cantidad de imágenes de interferometría generadas a partir de datos observacionales de diferentes períodos. Este tipo de análisis permite detectar movimientos que serían difíciles de identificar en imágenes satelitales individuales.



Fuente: A partir de datos de Synspecive.

Figura 2.2.17 Pantalla web de resultados del análisis LDM



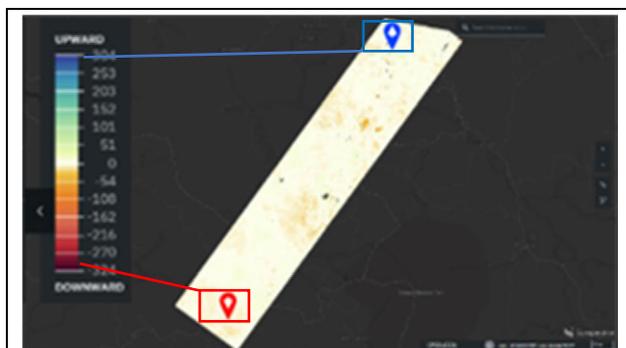
Fuente: A partir de datos de Synspecive.

Figura 2.2.18 Imagen de análisis InSAR

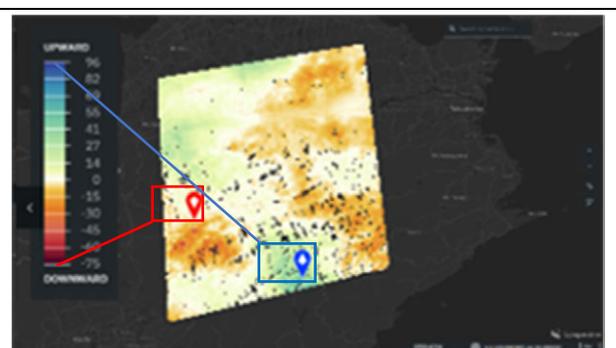
(3) Resultados del análisis

A partir de los resultados del análisis (ver Figura 2.2.18), se puede observar la siguiente tendencia general:

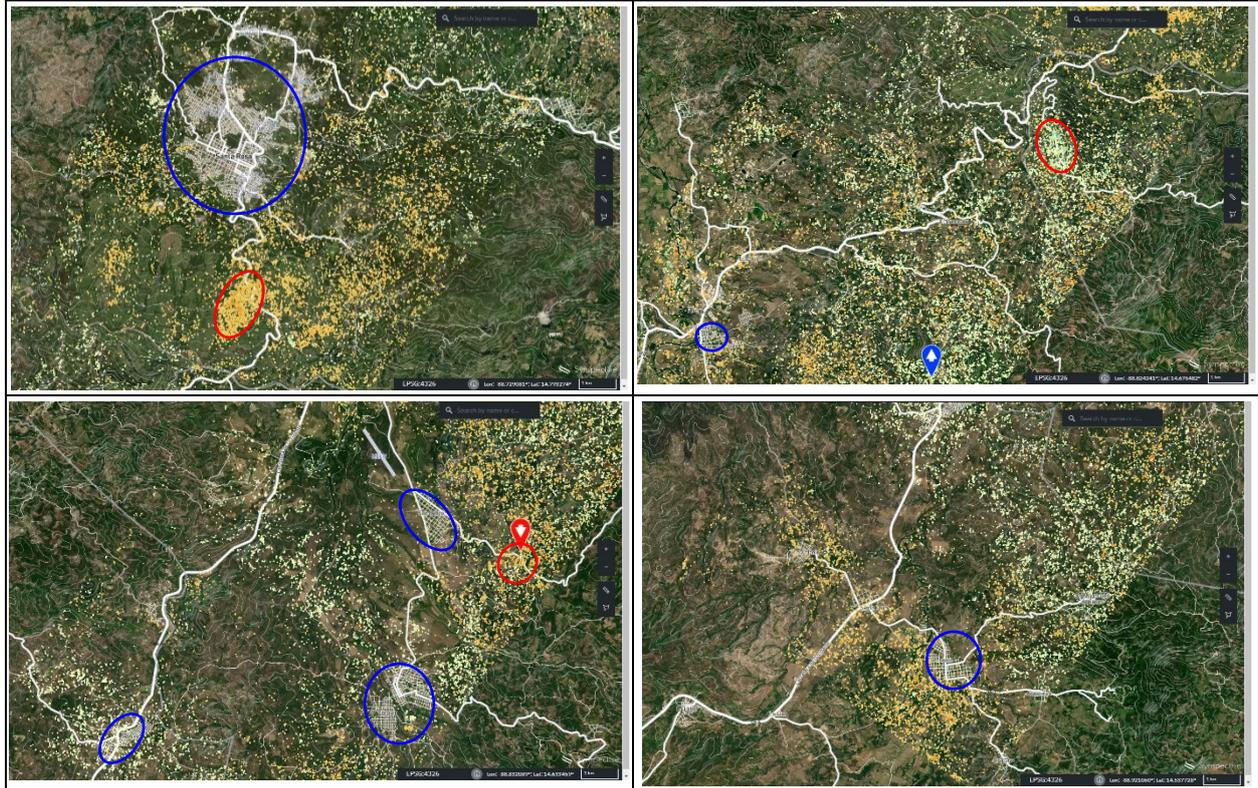
- En las áreas urbanas, no se observan cambios significativos en el terreno, y se han desarrollado en regiones de suelo estable (marcado en azul).
- Las zonas con grandes deformaciones están ampliamente distribuidas en terrenos relativamente empinados.
- A lo largo de las carreteras, en su mayoría no se detectan cambios en el terreno, pero hay algunas áreas específicas donde las variaciones en el terreno están más concentradas (marcado en rojo).
- La deformación del terreno en la zona de análisis se movió en el rango de unos +30 cm a -32 cm, (periodo de análisis: aproximadamente un año y medio) que es más del doble de deformación de la corteza terrestre que el resultado del análisis en la zona montañosa de la prefectura de Tokushima en Japón (deformación de la corteza terrestre de unos +10 cm a -8 cm en un periodo de análisis de aproximadamente tres años) como referencia. Esto indica que la zona de análisis tiene alto riesgo de deslizamiento.



Zona de análisis: Cerca de Santa Rosa de Copán
Punto máximo de hundimiento (32 cm), punto máximo de elevación (30 cm)



[Referencia]
Zona de análisis: Zona montañosa de la prefectura de Tokushima. Punto máximo de hundimiento (8 cm), punto máximo de elevación (10 cm)



Nota: Según los resultados del análisis, sólo se muestran los lugares en los que se produjeron cambios en el terreno de 5 cm o más.

Fuente: del análisis LDM de Synsperspective

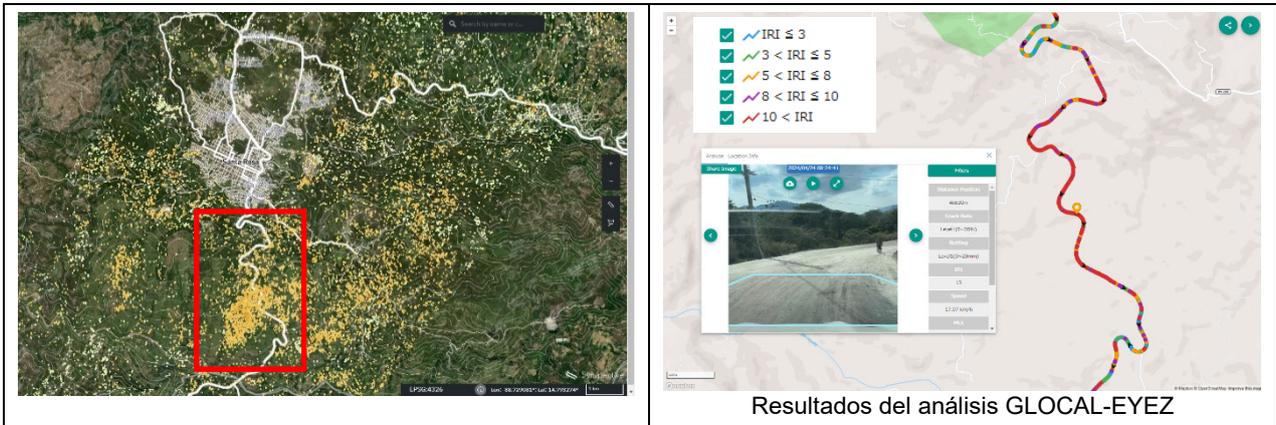
Figura 2.2.19 Resultados del LDM

(4) Consideraciones

Con base en los resultados del análisis, se realizaron propuestas y se intercambiaron opiniones con el C/P sobre las posibles aplicaciones del LDM:

- Los resultados del análisis InSAR pueden combinarse con los mapas de distribución de deslizamientos de tierra y los mapas de riesgo de deslizamientos para priorizar las áreas de riesgo. Así, se pueden identificar y clasificar las áreas de terreno inestable que están en movimiento y que requieren una intervención prioritaria.
- Por ejemplo, al desarrollar nuevas carreteras en zonas de deslizamientos de tierra, es posible utilizar los resultados del análisis LMD para identificar las áreas propensas a deslizamientos y usarlas como puntos de control.
- El área de estudio es una zona que ha requerido frecuentemente rehabilitación de carreteras. Existe una tendencia a correlacionar los puntos de hundimiento detectados en los resultados del análisis LMD con las áreas de deterioro observadas en las inspecciones de la superficie de la carretera. Generalmente, el daño en las carreteras se atribuye a la acumulación de daños por el paso de vehículos, pero en esta región, también se debe considerar la posibilidad de hundimiento del

terreno. Por lo tanto, sería más realista implementar medidas de mantenimiento que tengan en cuenta el deterioro frecuente causado por el hundimiento del suelo.



Fuente: Análisis LDM por Synsperspective, a partir de los resultados del análisis Glocal Eyez.

Figura 2.2.20 Zonas de asentamiento y estado de las carreteras en las zonas de asentamiento

2.2.3 Actividad 2-3: A partir de la información recopilada en las actividades 2-1 y 2-2, brindar asesoramiento sobre la actualización del inventario de carreteras existente

2.2.3.1 Sistemas existentes de gestión del mantenimiento de carreteras y puentes

(1) Sistema de gestión del mantenimiento de carreteras

Como sistema de gestión de mantenimiento de carreteras, se utilizan varias herramientas: la base de datos Red Vial, la herramienta de análisis HDM-4, el SIG desarrollado por el IDB y las herramientas de análisis multivariable. Red Vial no es compatible con los sistemas operativos más recientes y, debido a problemas de seguridad, se requiere una actualización para que sea compatible con los sistemas operativos actuales o bien, la implementación de otra herramienta en el futuro cercano. HDM-4 cuenta con una licencia oficial y no presenta problemas en cuanto a especificaciones. El GIS y el análisis multicriterio, son sistemas que están en desarrollo, por lo que no hay problemas para su uso. En cuanto a Red Vial, es necesario mejorar su situación actual.

(2) Sistema de gestión del mantenimiento de puentes

El sistema de gestión de mantenimiento de puentes – HondusAP – fue implementado en 1999. Aunque los datos de inspección han sido actualizados parcialmente en dos ocasiones desde su implementación, existen puentes que no están registrados, lo que dificulta su uso efectivo. Además, no es compatible con los sistemas operativos más recientes, lo que representa un problema de seguridad. En el futuro cercano, será necesario actualizarlo para que sea compatible con los sistemas operativos actuales o bien, considerar la implementación de otra herramienta. Es necesario mejorar la situación actual de HondusAP.

2.2.3.2 Plan de actualización del sistema de inventario

Dado el estado de los sistemas actuales para carreteras y puentes (especialmente la función de base de datos), el proyecto ha preparado un plan de actualización del sistema de inventario. Consta de los siguientes componentes.

Capítulo 1 Evaluación de la situación actual

Capítulo 2 Proceso de gestión del mantenimiento

Capítulo 3 Sistema de mantenimiento propuesto

Capítulo 4 Aplicación del proceso de mantenimiento y del plan de renovación del sistema de inventario

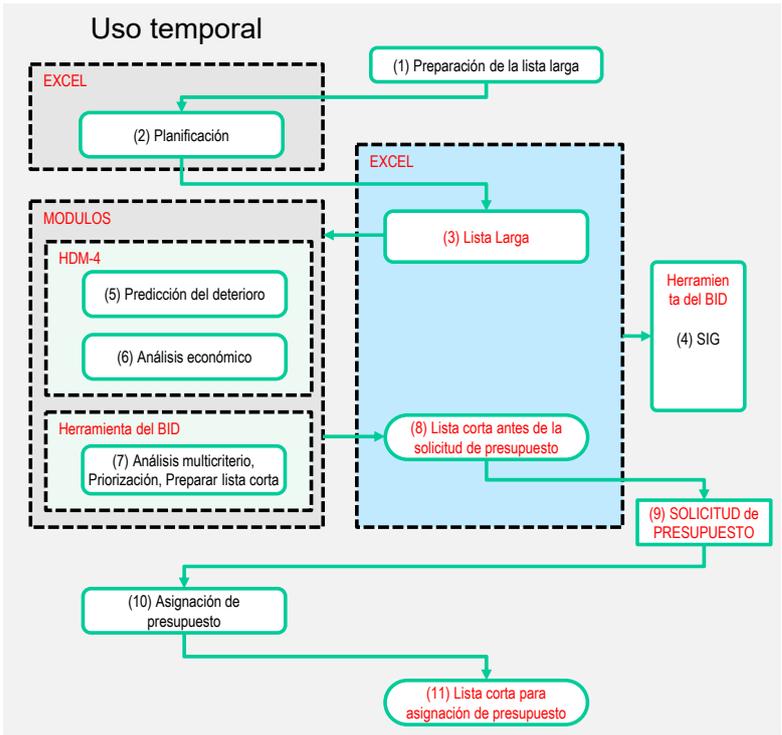
En este plan, considerando los sistemas y herramientas que la SIT posee actualmente, se ha propuesto un enfoque gradual para implementar el proceso de mantenimiento propuesto en este estudio. La primera etapa consiste en establecer una estructura operativa que permita llevar a cabo el dicho proceso de mantenimiento, y la segunda etapa, a futuro, se enfocará en lograr un sistema integrado de mantenimiento. Los pasos del proceso de mantenimiento, como se detalló en el Capítulo 2, se presentan en las Figura 2.2.21 y Figura 2.2.22. Además, dado que la actualización del sistema está estrechamente relacionada con

los formatos de inspección y el manejo de los datos de registro, se ha incluido un cronograma integral de implementación en el plan. Este cronograma se detalla como un desafío futuro en el Capítulo 3.

El P/M Logística propone que la SIECA mantenga un inventario de las carreteras en los corredores logísticos clave. Actualmente, es posible compartir los datos del inventario básicos a partir de los datos de Red Vial. En el futuro, mediante la implementación de un ciclo de mantenimiento, se podrán contar con los datos más actualizados del IRI, lo que permitirá gestionar datos suficientes para hacer comparaciones de manera homogénea entre los países de la SIECA.

- (1) Preparación de la lista larga (inspección)
- (2) Introducción de datos de recogida (base de datos)
- (3) Preparar una lista larga (módulo)
- (4) SIG (módulo)
- (5) Predicción del deterioro (módulo)
- (6) Análisis económico (módulo)
- (7) Priorización (módulo)
- (8) Preparar una lista restringida (módulo)
- (9) Solicitud/aprobación de presupuesto
- (10) Asignación presupuestaria (manual)
- (11) Plan de mantenimiento para el próximo año (lista corta)

(Nota)
 Continúa la recogida e introducción de datos de inspección tras la aplicación y reparación.

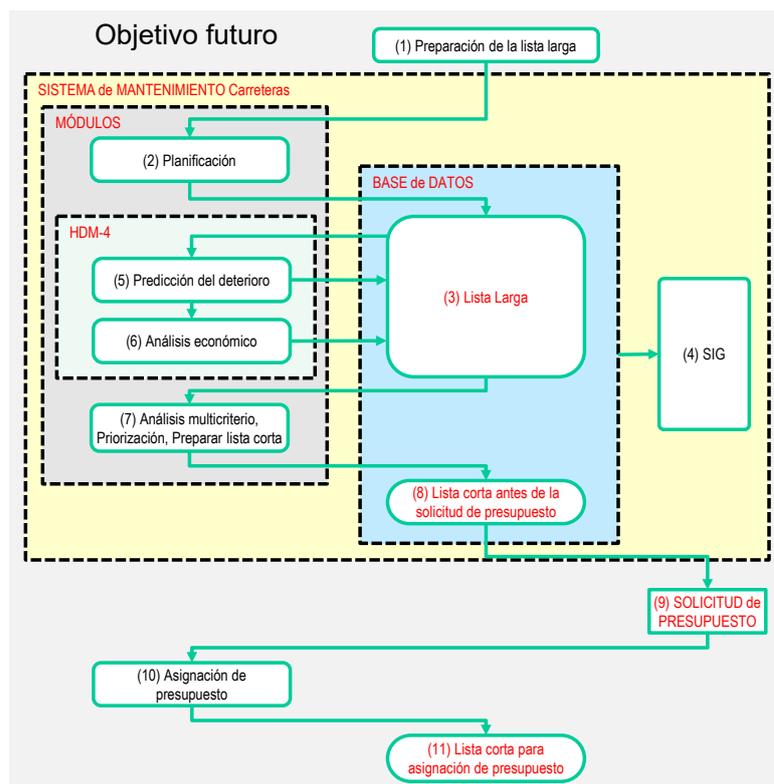


Fuente: Experto de JICA

Figura 2.2.21 Planificación de la conservación de carreteras (pavimentos) Mejora del proceso (plan) Fase I [2025-2030].

- (1) Preparación de la lista larga (inspección)
- (2) Introducción de datos de recogida (base de datos)
- (3) Preparar una lista larga (módulo)
- (4) SIG (módulo)
- (5) Predicción del deterioro (módulo)
- (6) Análisis económico (módulo)
- (7) Priorización (módulo)
- (8) Preparar una lista restringida (módulo)
- (9) Solicitud/aprobación de presupuesto
- (10) Asignación presupuestaria (manual)
- (11) Plan de mantenimiento para el próximo año (lista corta)

(Nota)
Continúa la recogida e introducción de datos de inspección tras la aplicación y reparación.



Fuente: Experto de JICA

Figura 2.2.22 Planificación de la conservación de carreteras (pavimentos) Mejora del proceso (plan) Fase II [2031-].

2.3 Resultado 3

2.3.1 Actividad 3-1: Revisar las políticas viales (planes de construcción de carreteras, reparaciones o mejoras de carreteras, etc.) para las carreteras existentes

2.3.1.1 Política de carreteras para las carreteras existentes (planes de construcción de carreteras, reparación y mejora de carreteras, etc.)

(1) Sistema de leyes y reglamentos relacionados con la carretera

En Honduras hay dos leyes relacionadas con las carreteras: la “LEY DE COMUNICACIÓN TERRESTRE” de 1959, que corresponde a la “Ley de Carreteras” en Japón, y la “LEY DEL FONDO VIAL” de 1993, que corresponde a la “Ley de Medidas Provisionales sobre los Fondos para la Infraestructura Vial” en Japón.

La “LEY DE COMUNICACIÓN TERRESTRE” consta de 22 artículos, en los que se describen los tipos de carreteras, la propiedad, los administradores de las carreteras y la gestión de las mismas, pero no se hace mención sobre la conservación de las carreteras. Por otro lado, la “LEY DEL FONDO VIAL” reconoce que la conservación y el mantenimiento de la infraestructura vial es una obligación del Estado, y fue creada para establecer un fondo con el fin de implementar la gestión y conservación de las carreteras como una prioridad. Así como la “Ley de Carreteras” en Japón, la ley establece la obligación de los

administradores de carreteras de mantener o reparar las mismas, pero no menciona estándares técnicos como la implementación de inspecciones, tal como se indica en la ley japonesa.

En el futuro, para asegurar que las inspecciones se realicen de manera efectiva por la SIT, se considera necesario incluir disposiciones similares en la leyes de Honduras.

(2) Políticas viales aplicadas en el pasado

Las políticas viales implementadas en el pasado están alineadas con las directrices establecidas en los planes nacionales. Además, se ha elaborado planes maestro específicos con el apoyo de los donantes internacionales.

1) Visión de País 2010-2038 y Plan de Nación 2010-2022 de la República de Honduras

En el “IV. Plan de Nación: Lineamientos estratégicos, 8. Infraestructura Productiva como motor de la actividad económica” se hace referencia al desarrollo de la red viaria:

Los Grandes Desafíos en Materia de Infraestructura Productiva

1. En el ámbito interno, debe propiciarse la articulación vial entre los centros de producción y los mercados de consumo y la exportación.
2. En el ámbito de la región centroamericana y de los flujos comerciales globalizados, Honduras debe aprovechar su localización geográfica con el fin de constituirse como el más importante circuito de transporte terrestre interoceánico para el tránsito de mercaderías en Centroamérica.

Además, los enunciados de visión en infraestructura productiva son:

- Para el año 2022:
 - Se habrán realizado las inversiones necesarias para consolidar el liderazgo de Honduras como el más importante circuito de transporte terrestre interoceánico para el tránsito de mercaderías en Centroamérica.
 - Se contará con una renovada red de caminos rurales que potenciará las oportunidades comerciales de miles de pequeños productores agrícolas a lo largo del país.
- Para el año 2034:
 - Honduras contará con medios de inversión para asegurar el mantenimiento permanente de la red vial del país.

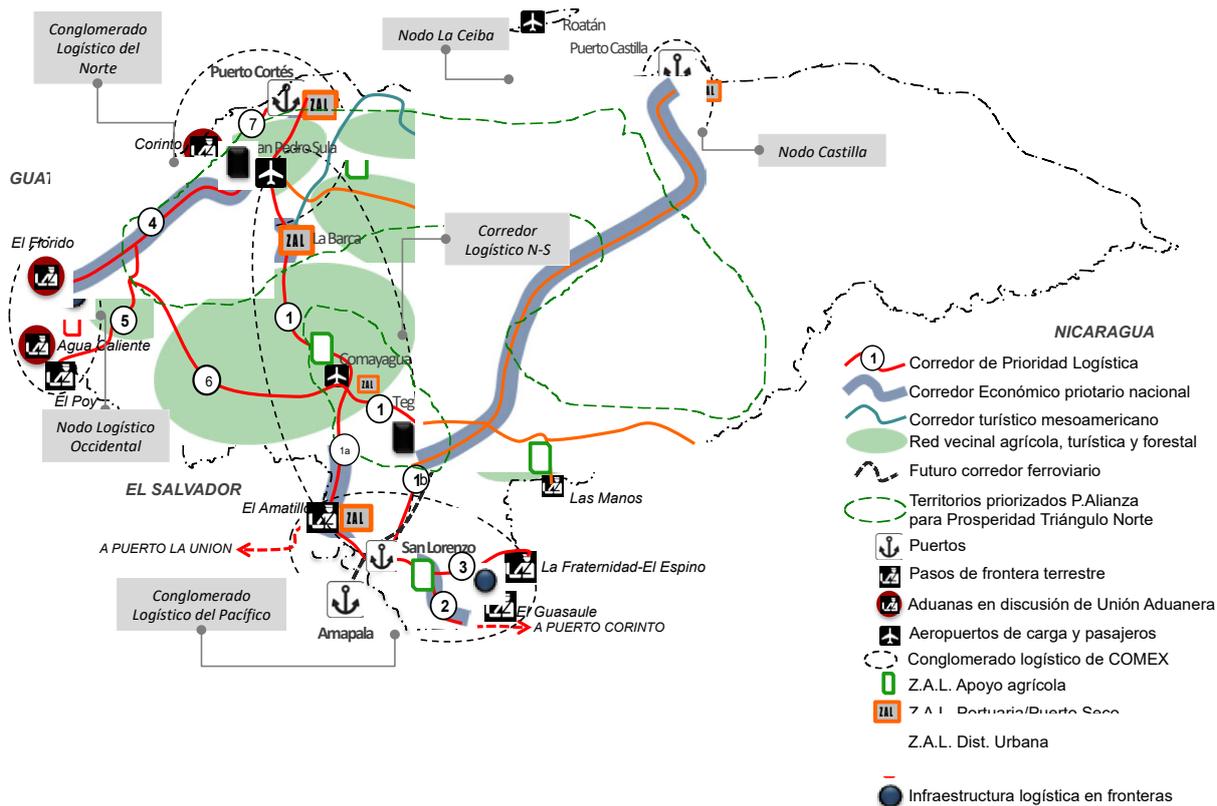
2) Plan de Gobierno 2022-2026

La actual administración – como indicado en el Plan de Gobierno “7.2.3 Sector de carreteras” – tiene como objetivo mejorar la calidad de la infraestructura, manteniendo la red vial nacional en condiciones óptimas de servicio, a través de la planificación, estudio, diseño, ampliación, rehabilitación, reconstrucción y conservación de carreteras, caminos vecinales y puentes con una diversidad de cooperaciones. A continuación se presentan las propuestas en materia de carreteras:

- I. Elaborar e implementar el Plan Nacional de Carreteras y Caminos que considere al país como un todo, y respetando las áreas protegidas, otorgando importancia a los caminos secundarios y terciarios para potenciar la producción agrícola y agropecuaria.
- II. Mantener la Red Vial pavimentada y no pavimentada en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, usando los estándares internacionales de calidad de materiales. Y recurriendo a la fuerza de trabajo de la microempresa local, para generar empleo de inmediato.
- III. Eliminar el cobro del peaje al pasajero eventual, manteniendo las carreteras con los ingresos por impuestos que ya existen para este fin y los especiales que aporte el transporte pesado comercial privado.
- IV. Se impulsarán proyectos de nueva construcción, mejora de tramos carreteros o pavimentación de carreteras que permitan una movilización segura y eficiente entre asentamientos, centros productivos y mercados de consumo con una visión integral. De manera tal que el uso apoye el financiamiento de proyectos para conservar y desarrolle industrias que aporten valor.
- V. Promover la participación informada de la población beneficiaria en áreas de influencia de los proyectos de la red vial, para que sean agentes activos, celosos y vigilantes y auditores sociales de las obras, su uso y su conservación.
- VI. Promover la descentralización hacia las mancomunidades y en los gobiernos locales en lo que se refiere a la red vecinal de carreteras.

3) Plan Nacional para la Logística del Transporte de Mercancías (PNLOG)

INSEP (ahora SIT) ha desarrollado un Plan Nacional de Logística de Carga (PNLOG) en el 2019 con apoyo del BID. El PNLOG consiste en: una revisión de las Políticas de Nivel Superior, un informe del País, una Agenda Estratégica, un Plan de Acción y un Plan de Acción Inmediata (PAI). En respuesta a la Agenda Estratégica, se elaboró un Plan de Acción que incluye un plan de inversiones a 10~15 años por un total de 4.800 millones de dólares. En el Plan de Acción se proponen seis aglomeraciones logísticas funcionales y tres corredores logísticos prioritarios. A lo largo de estos corredores se proponen proyectos de mejora de las carreteras, incluidas carreteras de circunvalación en las aglomeraciones logísticas, y el desarrollo de zonas de apoyo logístico (ZAL).



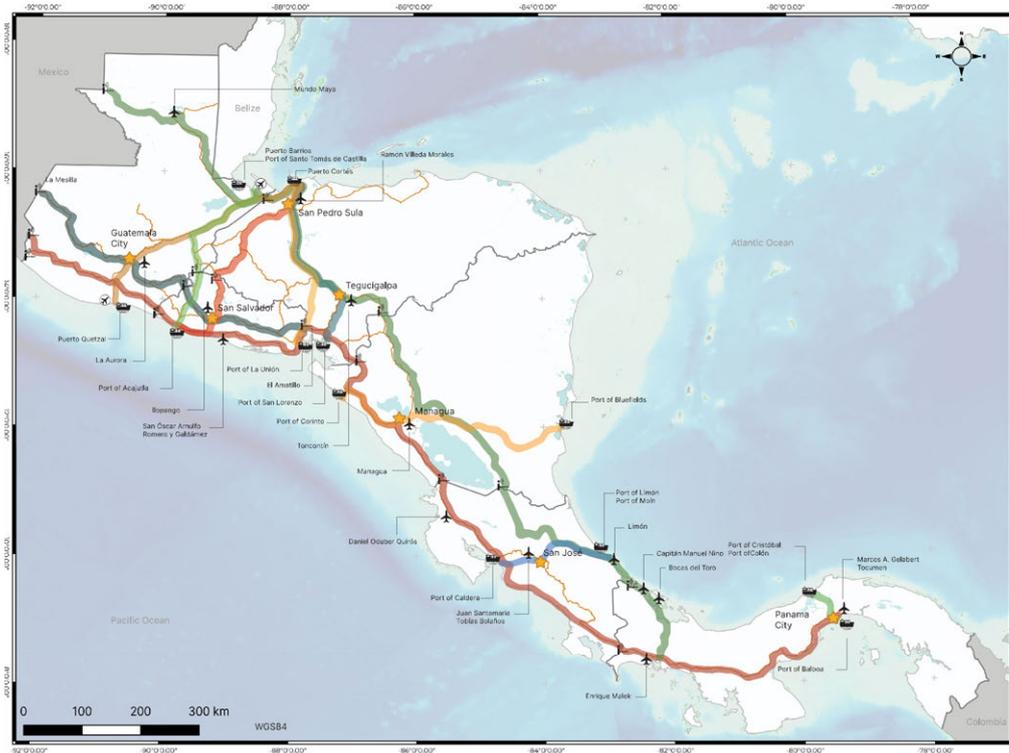
Fuente: PINLOG

Figura 2.3.1 Sistema Logístico Nacional de Honduras

4) Plan Maestro Regional de Movilidad y Logística de la SIECA (P/M Logística)

El P/M Logística fue elaborado en 2023 con el apoyo de JICA y constituye un plan integral para la región de Centroamérica en los sectores de logística y transporte. Este sistema abarca una visión de desarrollo a corto, mediano y largo plazo, los objetivos que se deben alcanzar, y un conjunto de proyectos organizados por modal de transporte.

En el P/M Logística, se identifican 11 corredores estratégicos de desarrollo dentro de los países de la región. El objetivo es fortalecer las funciones logísticas y de transporte de cada corredor a través de la cooperación entre los países involucrados en cada uno de estos corredores.



Fuente: P/M de Logística

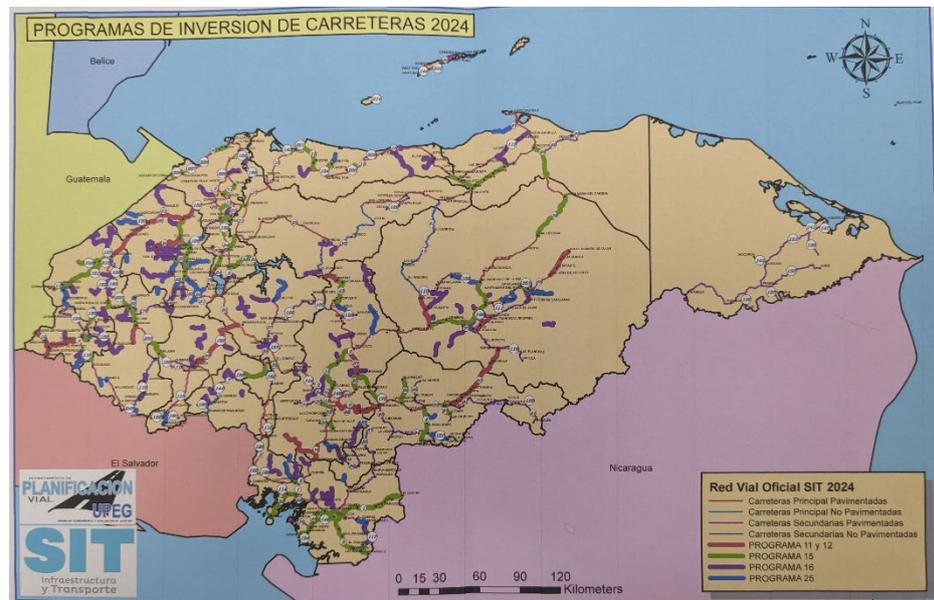
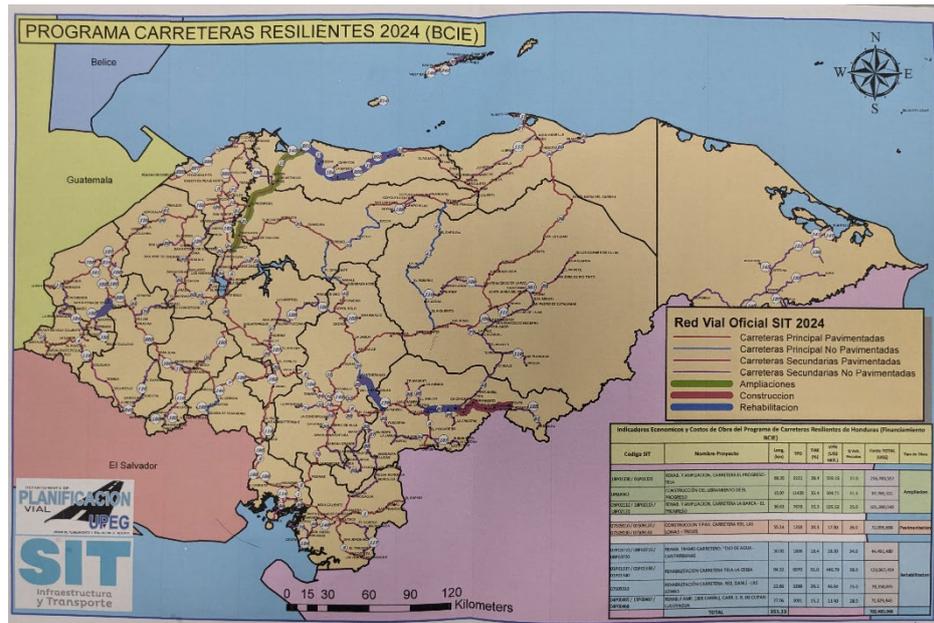
Figura 2.3.2 Corredores estratégicos de desarrollo identificados por el P/M de Logística

Como se mencionó anteriormente, se han establecido las directrices para el desarrollo de carreteras dentro de los planes nacionales, y se han definido corredores clave en el plan maestro, entre otros. Los planes específicos de mantenimiento de carreteras se encuentran en el Plan de Inversión en Carreteras (2016) y el Plan de Inversión en Carreteras (2024).

(3) Planes de mantenimiento de carreteras actualmente en vigor

1) Plan de inversiones en carreteras (2024)

- El plan de mejora y mantenimiento de carreteras para los próximos cuatro años se ha planificado tal y como se muestra en el siguiente mapa. Para los proyectos de gran envergadura, el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) tiene previsto llevar a cabo obras de mejora de carreteras por un total aproximado de US\$ 606.9 millones en cuatro años a partir de 2024.
- Las carreteras seleccionadas para la inversión se determinan considerando el inventario de datos de la SIT (tipo de pavimento, ancho, longitud, estado de la carretera), las solicitudes de los gobiernos locales, el Plan de Inversión (2016), los resultados de la inspección visual (2023), así como factores como el estado de la carretera, el volumen de tráfico, el turismo y la economía local. Sin embargo, no se han organizado informes con datos numéricos sobre el proceso de selección.



Fuente: A partir de los datos del SIT

Figura 2.3.3 Plan de inversiones en carreteras (2024)

2) Plan de Inversiones en Carreteras (2016)

- El Plan de Inversión en Carreteras de INSEP para el período 2015-2017 fue elaborado en el programa MCA, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) utilizando el HDM-4 desarrollado por el Banco Mundial. Además, uno de los objetivos fue capacitar al personal de INSEP en la recopilación de los datos necesarios para el uso del HDM-4 y en la formulación del plan de inversión para que INSEP pueda desarrollar planes a medio y largo plazo.
- Se llevarán a cabo las seis actividades siguientes:

1. Fortalecer la capacidad de los ingenieros de INSEP/UPEG para elaborar planes de inversión en carreteras.
 2. Realizar capacitaciones para el personal de INSEP y consultores externos involucrados en la elaboración de planes de inversión en carreteras, a fin de garantizar la sostenibilidad del sistema de gestión de carreteras a largo plazo.
 3. Realizar una evaluación económica basada en los datos recopilados de los proyectos prioritarios que se planean ejecutar entre 2015~2017 para verificar la rentabilidad y evaluar la prioridad.
 4. Fomentar la financiación del Plan de Inversión en Carreteras 2015~2017 y elaborar un plan de acción y estrategias para la ejecución de proyectos a medio plazo.
 5. Elaborar recomendaciones para mantener el sistema de planificación vial en INSEP y el Ministerio de Finanzas (SEFIN).
 6. Elaborar un informe con el análisis económico de los proyectos de reconstrucción y reparación de los corredores seleccionados.
- Dado que este proyecto ha sido desarrollado con la participación del personal de INSEP, algunos de los miembros del personal que conocen este proyecto siguen trabajando en la actual SIT.
 - Para la elaboración de este plan, se realizaron las siguientes encuestas por parte de consultores externos, que sirvieron como base para la formulación deste Plan de Inversión en Carreteras utilizando el HDM-4.
 1. Encuesta de IRI
 2. Encuesta de deformaciones
 3. Encuesta sobre la carga por eje
 4. Encuesta del volume de tráfico
 5. Inspección visuales
 6. Estudio de costes de reparación
 - En la inspección visual, se toma una fotografía cada 100 metros y se graba un video del frente y los laterales, registrando todo en una hoja de inspección adoptada.



Fuente: Plan de inversiones en carreteras (2016)

Figura 2.3.4 Fotografías y grabaciones de vídeo de las inspecciones visuales

- Los resultados de la inspección visual se organizan en aspectos como: agrietamiento, baches, baches reparados, ahuellamiento, bordes del arcén, ancho de la calzada, entre otros, y se utilizan como valores de entrada para el HDM-4.

FICHA DE INSPECCION VISUAL DE PAVIMENTOS ASFALTICOS																																					
CODIGO INSEP		0 5 S 0 7 2				1 0		RESPONSABLE Ing. Roger Valerio				FECHA DE INSPECCION 5/23/2015				PAG. 1 DE 1																					
NOMBRE DE LA CARRETERA Ruta 72, Peña Blanca - Los Naranjos																																					
RESPONSABLE DE DIGITACION Y ANALISIS Ing. Roger Valerio																																					
FECHA DIGITACION 8/24/2015																																					
FACTOR DE CALIBRACION																																					
UBICACION				FALLAS DE PAVIMENTOS ASFALTICOS												PAVIMENTO				HOMBROS																	
REFERENCIA ODOMETRO PARTIDA	CARRETES			VIA	ESPAZAMIENTO (M)	ANCHO DE CALZADA (M)	F		G		BA		BR		EXUDACION	AHUELLAMIENTO	VERIFICACION F+G+D+100%	DRENAJE	OBRAS RECOMENDADAS				IZQUIERDO		DERECHO		OBRAS RECOM.										
	FISURAS		ORILLAS				BACHOS (SUMA) (m2)		REPARADOS		PERDIDA DE AGUAS	No. B * KM	MANTEN	BACHO					GOBERN	RECONST	TIPO	ANCHO	DISTANCI	TIPO	ANCHO	ESTADO		DISTANCI									
	L	B	L				B	L	B	L																			B	L	B	L	B	L	B		
	%	%	%				%	%	%	%	%	%	%	%					%	%	%	%	%	%	%	%		%	%	%	%	%					
PROG	PKI	PKF	4	2	1	3																															
0-2	0+000	0+500	x	x			U	TD	8	7.9																											
2-4	0+500	1+000	x	x			U	TD	8	7.9																											
4-6	1+000	1+500	x	x			U	TD	8	7.9																											
6-8	1+500	2+000	x	x			U	TD	8	7.9																											
8-10	2+000	2+500	x	x			U	TD	8	7.9																											
PROM											0	0	0	0	0	7	1,256	0.0	628	63	0	0	70														
0-2	2+500	3+000	x	x			U	TD	8	7.9																											
2-4	3+000	3+080	x	x			U	TD	8	7.9																											
4-6																																					
6-8																																					
8-10																																					
PROM											0	0	0	0	0	0	0	276.0	0.0	138	45	0	0	45													
PROM											U	TD	8	7.9	0	0	0	0	4	4	766	0	383	64	0	0	58	1	M	R	T	0.7	M	T	0.7	M	Reconst

Fuente: Plan de inversiones en carreteras (2016)

Figura 2.3.5 Formulario de registro de inspección visual

2.3.1.2 Relación entre la política de carreteras y las herramientas existentes

Actualmente, la herramienta disponible por la SIT es Red Vial, que gestiona los datos del inventario de carreteras – como la clase de carretera, el tipo de pavimento, la longitud de las carreteras y la información geográfica, se consideran en la elaboración del P/M y la planificación de inspecciones para la formulación del plan de reparación. Como se requieren inspecciones para comprender la situación actual para la

elaboración del plan de reparación, se considera que sería posible elaborar planes de reparación de manera rápida mediante inspecciones regulares y el monitoreo constante del estado de deterioro.

2.3.2 Actividad 3-2: Introducir las iniciativas relacionadas con las políticas viales, planes de carreteras y estructuras organizativas en Japón y otros países

(1) Introducción de la política japonesa en el seminario

En el seminario, teniendo en cuenta los desafíos en el SIT, se presentaron las siguientes cuatro iniciativas de Japón:

Tabla 2.3.1 Introducción de las políticas japonesas en los seminarios

Cuestiones SIT	Título en el seminario	Contenido del seminario
Formulación de planes de carreteras	Cambio del Plan Nacional en JAPÓN	Introducción de la historia y verificación de la red de carreteras principales de alto nivel
Garantizar fuentes de ingresos para las carreteras		Introducción a los métodos de desarrollo de vías express y carreteras nacionales, etc.
Establecer un ciclo de gestión del mantenimiento	Gestión de activos	Historia de los esfuerzos relacionados con las contramedidas contra el envejecimiento de las carreteras desde el accidente del túnel de Sasago.
Mantenimiento de los manuales de inspección periódica		Introducción a los manuales de inspección de puentes, pavimentos, etc., y recopilación de casos judiciales para garantizar la calidad de la inspección, etc.

Fuente: Experto de JICA

(2) Introducción del “Cambio del Plan Nacional en Japón”

1) Evolución y verificación de la red de carreteras principales de alto nivel

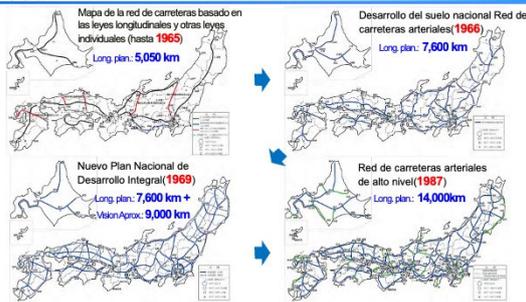
Se presentó la evolución de las carreteras principales de alto nivel en el Plan Nacional en Japón, el sistema de desarrollo de estas carreteras, las funciones y objetivos de los 14,000 km de la red actual de carreteras principales de alto nivel, así como los resultados de las verificaciones numéricas.

2) Métodos de desarrollo de autopistas y carreteras generales, etc.

Se presentó el enfoque de Japón para el desarrollo de carreteras desde la posguerra hasta la actualidad. En el caso de las carreteras generales, se explicó cómo la red actual se desarrolló mediante la formulación del Plan Quinquenal de Carreteras y la promulgación de la “Ley de Fuentes de Financiamiento Específicas para Carreteras”. También se mencionó la posterior conversión de los fondos específicos para carreteras en fondos generales.

Luego, se presentó el desarrollo de las autopistas mediante la promulgación de la “Ley de Carreteras Pagas” y la creación de corporaciones relacionadas con las carreteras, lo que permitió la construcción de autopistas en áreas rurales de baja rentabilidad mediante la implementación del sistema de peajes a nivel nacional. Después, se explicó cómo los tramos de baja rentabilidad se financian con fondos públicos.

Transición de la red de carreteras arteriales de alta calidad.



Fuente: Experto de JICA

El Plan de Desarrollo de Carreteras de Japón

El Programa Quinquenal de Desarrollo de Carreteras, el Sistema de Autopistas de Peaje y el Sistema de Ingresos Fiscales con Asignaciones para Carreteras.

- Tras la II Guerra Mundial, el gobierno japonés se quedó inevitablemente rezagado en el desarrollo de carreteras, ya que se dio prioridad al desarrollo ferroviario sobre el vial.
- Para acelerar plenamente el desarrollo de las carreteras, se puso en marcha el Plan Quinquenal de Desarrollo de Carreteras.
- El presupuesto de obras públicas basado en el sistema de ingresos generales era insuficiente para satisfacer la creciente demanda de tráfico por carretera.
- Se introdujeron dos nuevos sistemas fiscales: (1) un sistema de carreteras de peaje y (2) un sistema de ingresos fiscales basado en fuentes de ingresos específicas de las carreteras.

Un número significativo de proyectos de carreteras llegaron a ejecutarse en un corto periodo de tiempo.



Figura 2.3.6 Introducción al Plan Territorial Nacional de Japón

(3) Introducción de la “Gestión de Activos”

1) Establecer un ciclo de mantenimiento

Se presentó el esfuerzo de Japón en establecer un ciclo de mantenimiento y gestión de puentes a nivel nacional tras el accidente del colapso del techo del túnel Sasago en 2012, que incluyó la modificación de la Ley de Carreteras, la publicación de los reglamentos y notificaciones sobre las inspecciones periódicas, la notificación de los procedimientos de inspección periódica, la implementación de las inspecciones periódicas, la creación de la reunión de mantenimiento de carreteras, la presentación de los resultados de las inspecciones periódicas y la revisión de los procedimientos de inspección periódica.

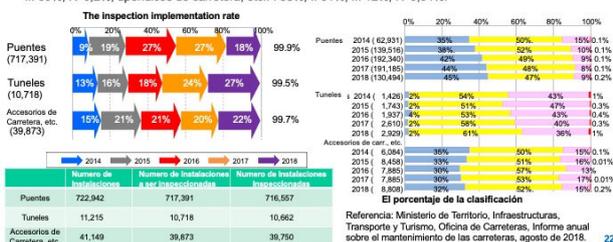
2) Desarrollo de los manuales de inspección periódica

Se presentó los procedimientos de inspección periódica de puentes tras el accidente del túnel Sasago, seguidos de los procedimientos de inspección periódica de túneles y otras estructuras como grandes alcantarillas. Además, se presentó información adicional relacionada con la mejora de la calidad de las inspecciones, como las estructuras generales y puntos clave de enfoque en las inspecciones, así como los apéndices que incluyen ejemplos de daños de los puentes.

En el caso del pavimento, se presentó el desarrollo de los procedimientos de inspección periódica y la recopilación de ejemplos de daños específicos por tipo de pavimento para garantizar la calidad de las inspecciones.

Inspección periódica Primera ronda realizada 2014-2018

- La tasa de inspección acumulada para la segunda ronda (ejercicio 2019-2022) es del 83% para puentes, del 73% para túneles y del 78% para apéndices de carreteras, lo que muestra un progreso constante.
- Los porcentajes de las categorías de juicio son: puentes: I 41%, II 51%, III 8%, IV 0,1%; túneles: I 3%, II 67%, III 30%, IV 0,2%; apéndices de carretera, etc.: I 38%, II 51%, III 12%, IV 0,04%.



Fuente: Experto de JICA

Figura 2.3.7 Introducción a los sistemas japoneses de gestión del mantenimiento

Establecimiento del Manual de Inspección Periódica - Adjudicación de la "Guía de juicio"

- Para facilitar la valoración de cada componente en el momento de la inspección y reducir la variabilidad de la valoración, se adjunta al manual de inspección una "Guía de valoración".
- A continuación se muestran ejemplos de valoración de grietas en puentes de concreto.



2.3.3 Actividad 3-3: Resumir los desafíos, basados en la información recopilada, con respecto a las políticas viales existentes, sistemas, leyes y regulaciones, etc., para crear un nuevo plan vial a medio y largo plazo

2.3.3.1 Situación actual y problemas de la actual política de carreteras

Los siguientes puntos destacan el estado actual y los desafíos de la política de carreteras de Honduras:

- En las leyes actuales relacionadas con las carreteras, no se mencionan normas técnicas sobre la implementación de inspecciones para la conservación de carreteras, algunas disposiciones de la "Ley de Carreteras de Japón" podrían ser incorporadas.
- La Secretaría para el Desarrollo y Seguimiento de Proyectos y Acuerdos (SEDESPA) lleva a cabo la gestión del progreso de cada proyecto de cada secretaría cada seis meses, con el fin de gestionar la ejecución del presupuesto. Para realizar el monitoreo del progreso de los objetivos del sector vial establecidos en el "Plan de Gobierno para Refundar Honduras 2022-2026", son necesarias metas cuantitativas específicas.
- Los proyectos prioritarios indicados en el plan maestro para las nuevas rutas de carretera se están desarrollando con el apoyo de los donantes internacionales.
- No se realizan inspecciones periódicas para evaluar el estado de las carreteras y puentes, ni se gestionan adecuadamente los datos de las inspecciones. El avance de los daños resultan en grandes reparaciones resultado de inspecciones realizadas por estudios específicos. Además, las reparaciones de pequeña escala y la pavimentación se gestionan según las solicitudes de los gobiernos locales. Por lo tanto, es necesario realizar inspecciones periódicas para tener un



Fuente: SEDESPA

Figura 2.3.8 Informe de Secretaría de Desarrollo y Seguimiento de Proyectos y Acuerdos

panorama claro del estado actual, lo que permitirá establecer un sistema de gestión y mantenimiento planificado.

2.3.3.2 Organizar la información para la planificación del desarrollo de carreteras a medio y largo plazo

(1) Elaboración de un nuevo proceso de mantenimiento

Considerando la situación actual y los desafíos de la gestión de mantenimiento de la SIT, es importante que la SIT cambie el enfoque de “basarse en las solicitudes de los gobiernos locales” para “la SIT – por sí misma – se encargue de identificar el estado de las carreteras y puentes, y piense en cómo hacer el mantenimiento”. Además, se considera importante incorporar el concepto de “Gestión de Activos” al crear planes de desarrollo de carreteras a medio y largo plazo (planes de mantenimiento). Por eso es necesario que la SIT identifique el estado actual de las carreteras y puentes, elabore un plan de mantenimiento basado en esta evaluación, solicite y asegure el presupuesto, y ejecute las obras de reparación. Para esto, también es necesario implementar un nuevo proceso de mantenimiento. Al aplicar el ciclo PDCA, se acumulará un historial de deterioro de las carreteras y puentes gestionados, lo que permitirá la formulación rápida de planes de reparación y de planes de mantenimiento a medio y largo plazo.

Para que SIT elabore este nuevo proceso, los expertos de JICA solo presentaron un marco general de ideas, y fue la C/P quien definió los detalles. Específicamente, a través de las reuniones semanales mostradas en la Figura 2.3.10, se llevaron a cabo discusiones con la C/P para promover la comprensión de la Gestión de Activos, y fue la C/P que se encargó de definir los procesos necesarios (contenidos y procedimientos detallados del trabajo), el calendario anual, y los departamentos y unidades responsables. Esto permitió aumentar la conciencia y clarificar la responsabilidad de las C/P involucradas en el proceso. Dado que este nuevo proceso de mantenimiento difiere significativamente del proceso actual, la C/P presentó el proceso propuesto en el seminario de las actividades 1-4, para que los ingenieros de la SIT presentes fueran informados.

(2) Preparación de la directriz administrativa para el mantenimiento de carreteras y puentes

Se elaboró una "Guía Administrativa de Mantenimiento de Carreteras/Puentes" que describe los procedimientos de inspección de mantenimiento, el calendario anual y las organizaciones responsables. En esta guía, se propone un procedimiento para determinar las secciones a reparar basándose en datos objetivos, y se explica las actividades necesarias para llevar a cabo cada procedimiento.

Calendario de aplicación de las reuniones semanales

	Debate	Fecha(s) (por ejemplo, para una exposición)	Agenda
DG1	Mantenimiento e inspección	7/25	① Comprobar el estado actual (manual/formato de inspección) ② Identificación de los problemas actuales
		8/1	Equipos de inspección (IRI, estudios de tráfico, FWD)
		8/8	Plan de actualización de los manuales y formularios de inspección
		8/15	Sistema de inspección (organización y recursos humanos)
		8/22	proyecto de desarrollo (programa, plan)
DG2	Base de datos de inventario	7/30	① Revisión de los sistemas actuales (Red Vial, HonduSAP) ② Identificación de los problemas actuales
		8/6	① Tipo de sistema de base de datos, etc. que se va a introducir ② Funciones que debe poseer el sistema de base de datos, etc. que deben introducirse
		8/13	① Identificación de recursos ② Plan de mejora ③ Lista de adquisiciones adicionales
		8/20	① Establecimiento de prioridades ② Preparación de planes de mantenimiento (a corto y largo plazo)
DG3	Establecimiento de prioridades	8/2	① Revisión del plan actual de formulación de prioridades ② Revisión de los procedimientos actuales de planificación de prioridades
		8/9	① Establecimiento de políticas prioritarias ② Confirmación del material explicativo
		8/16	① Confirmación del contenido del sistema de priorización del BID.
		8/21	① Prueba comparativa con las prioridades actuales del sistema BID ② Finalizar la política de priorización y el proceso de establecimiento a través del sistema BID.
DG4	Mantenimiento de puentes	9/3	① Ciclo de mantenimiento de puentes (visión general, plan de inspección, inspección) ② Ejemplos de manuales de inspección de puentes de otros países
		9/10	① Ciclo de mantenimiento de puentes (inventario, inspección y evaluación) ② Base de datos de gestión del mantenimiento de puentes (datos de actualización, objetivos, calendario) ③ Plan de mantenimiento y gestión de puentes (lista larga) ④ Solicitud y asignación del presupuesto de mantenimiento de puentes
		9/17	① Dotación presupuestaria para el mantenimiento de los puentes ② Priorización de proyectos de reparación y refuerzo ③ Diseño de reparaciones y refuerzos
		9/24	① Métodos de reparación ② Detalles de la actualización del sistema de inventario de puentes ③ Plan y calendario de actualización del sistema de inventario de puentes

Estado de las reuniones semanales



Fuente: Experto de JICA

Figura 2.3.10 Calendario de reuniones semanales y estado de aplicación

Capítulo 3 Cuestiones, Retos y Lecciones Aprendidas en este Estudio

3.1 Cuestiones y retos en la gestión deste estudio

(1) Crear confianza y participación en el proyecto

Asignaciones interdepartamentales de C/P y reuniones semanales

En la SIT, los departamentos involucrados en la gestión del mantenimiento de carreteras incluyen: la Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión, la Dirección General de Desarrollo Vial, la Dirección General de Conservación Vial y la Dirección General de Infraestructura Nacional. Por esta razón, cada C/P fue seleccionado de distintos departamentos para formar un equipo que pudiera llevar a cabo discusiones interdepartamentales. Además, se realizaron reuniones semanales para identificar problemas y debatir sobre las medidas a tomar para abordar estos desafíos de manera frecuente.

- En las reuniones semanales, no se trataba de una discusión orientada a inducir una conclusión, sino de fomentar un intercambio de ideas y discusiones exhaustivas entre los ingenieros de la SIT.
- Antes de cada reunión semanal, los líderes de equipo recibieron una explicación previa de los documentos para asegurarse de que todos estuvieran de acuerdo con el contenido antes de la reunión.
- En relación con las actividades de la SIT que se discutieron en las reuniones, se promovió que fueran presentadas por las C/P, asegurando que todos participen activamente en las reuniones.

Preparación de un informe sobre los resultados del estudio del estado de las carreteras por la C/P

En este estudio, se realizó una inspección de carreteras utilizando el diagnóstico de deterioro por IA a través de la aplicación para teléfonos inteligentes “GLOCAL EYEZ”. Los resultados de estas inspecciones fueron recopilados y organizados por cada C/P, y se elaboró un informe por cada ruta. Durante el proceso de elaboración de este informe, se logró profundizar en la comprensión de esta tecnología de vanguardia, y además, al redactar el informe, se pudo aumentar la conciencia y responsabilidad de los involucrados.

Organización de un seminario en el que cada experto y la C/P tenga la oportunidad de presentar sus perspectivas

En este estudio, se propuso y se discutió en conjunto con la C/P un nuevo proceso de mantenimiento de carreteras y puentes. Para presentar este proceso, se organizó un seminario en el 27 de agosto de 2024. En el seminario, no solo se realizaron presentaciones por parte de los expertos japoneses, sino también se ofreció una oportunidad para que las C/P hicieran sus propias presentaciones para explicar el proceso de mantenimiento a los técnicos de la SIT, así como explicar el equipo necesario para medir el IRI en el proceso de gestión del mantenimiento, y explicar el mencionado sobre el GLOCAL EYEZ. Por medio de este seminario, se logró aumentar la conciencia de participación entre los involucrados en el estudio y fortalecer la conciencia de resolución de problemas a través de la colaboración entre ambos países.

3.2 Retos y lecciones aprendidas

Aplicación del proceso de mantenimiento propuesto

En este estudio, se propuso un proceso de mantenimiento tras una serie de discusiones con la C/P. Para implementar este proceso y mejorar su precisión, aún quedan desafíos por superar, como la creación de manuales de inspección y la capacitación de personal. Dado que algunas partes de este proceso pueden ser gestionadas con las herramientas y el personal actualmente disponibles en la SIT, es crucial implementar estos pasos de manera segura y avanzar gradualmente. Los desafíos necesarios y el cronograma de actividades para abordarlos se han organizado tras discutirlo con el C/P, y se han organizado en las Figura 3.2.1 y Figura 3.2.2, como parte del “Plan de Renovación del Sistema de Inventario”. Después de la finalización del proyecto, se considera necesario continuar con una supervisión periódica y proporcionar apoyo adicional según sea necesario.

Lograr una comunicación interdepartamental efectiva

En este estudio, se ha identificado como uno de los desafíos la falta de interacción entre los diferentes departamentos y unidades dentro de la SIT. Sin embargo, en las reuniones semanales realizadas durante el proyecto, se ha logrado la participación de las C/P de diversas áreas para debatir y discutir, lo cual ha sido un logro positivo. Por lo tanto, se recomienda continuar con reuniones entre departamentos, de modo que se pueda llevar a cabo la implementación y el monitoreo del cronograma de actividades para abordar los desafíos actuales.

Desarrollo continuo de los recursos humanos

Actualmente, no hay capacitaciones técnicas dentro de la SIT. Aunque se realizan formaciones por parte de los donantes internacionales, es fundamental contar con un programa de capacitación continua para lograr mejorar el nivel técnico de los empleados de la SIT. El uso de herramientas en línea como el sistema de e-learning implementado en este estudio, la interacción con instructores externos y la introducción de tecnologías del sector privado son aspectos clave para fomentar la innovación tecnológica y el desarrollo del talento. Dado que dentro del SIT existen varios profesionales que han participado en programas de formación financiados por los donantes internacionales, sería posible aprovechar estas conexiones para recopilar información sobre nuevas tecnologías y elevar el nivel técnico de toda la organización. En el futuro, en términos de desarrollo de talento, se debe promover una formación que no se limite a la explicación y comprensión del contenido de los manuales, sino que también impulse la absorción de nuevas tecnologías, incorporando activamente conocimientos externos y desarrollos innovadores.



Republica de Honduras

Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)



**Guía
Administrativa
para el
Mantenimiento
de Carreteras
(Borrador)
(Septiembre,
2024)**

Versión	Fecha
1.0	20 de Septiembre de 2024

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO 1 INTRODUCCION.....	1
1.1 PROPÓSITO.....	1
1.2 IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN	1
CAPITULO 2 DEFINICION DE INSPECCION	2
2.1 OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO.....	2
2.2 TIPO DE INSPECCIÓN REQUERIDO.....	2
2.3 TIPO DE INSPECCIÓN Y CARRETERA OBJETIVO	2
CAPITULO 3 PATRULLAJE	4
3.1 OBJETIVO	4
3.2 FLUJO DE TRABAJO Y DEPARTAMENTO RESPONSABLE	4
3.3 FRECUENCIA	4
3.4 MÉTODO DE INSPECCIÓN.....	4
CAPITULO 4 INSPECCION REGULAR.....	6
4.1 OBJETIVO	6
4.2 DEPARTAMENTO RESPONSABLE.....	6
4.3 FLUJO DE TRABAJO	6
4.4 FRECUENCIA	6
4.5 MÉTODO DE INSPECCIÓN.....	6
CAPITULO 5 INSPECCION DE EMERGENCIA	7
5.1 OBJETIVO	7
5.2 DEPARTAMENTO RESPONSABLE.....	7
5.3 FLUJO DE TRABAJO	7
CAPITULO 6 PROCESO DE MANTENIMIENTO.....	8
6.1 INTRODUCCIÓN	8
6.2 FLUJO DE TRABAJO Y DEPARTAMENTO RESPONSABLE	8
6.3 HORARIO	9
6.4 ACTIVIDADES.....	11
6.4.1 PASO 1: Plan de reconocimiento sobre el terreno	11

6.4.2	<i>PASO 2: Encuesta IRI.....</i>	<i>12</i>
6.4.3	<i>PASO 3: Introducción de datos en un sistema de bases de datos</i>	<i>13</i>
6.4.4	<i>PASO 4: Plan de mantenimiento (evaluación por IRI).....</i>	<i>14</i>
6.4.5	<i>PASO 5: Inspección visual de la sección seleccionada</i>	<i>16</i>
6.4.6	<i>PASO 6: Plan de mantenimiento (lista larga) – PASO 7: Solicitud de presupuesto.....</i>	<i>20</i>
6.4.7	<i>PASO 8: Decisión presupuestaria – PASO 11: Trabajos de mantenimiento</i>	<i>21</i>
6.4.8	<i>PASO 12: Encuesta IRI e introducción de datos.....</i>	<i>22</i>

CAPITULO 1 INTRODUCCION

1.1 Propósito

Esta guía administrativa para el mantenimiento de carreteras está destinada al personal de SIT para realizar trabajos de mantenimiento de manera sistemática y constructiva. Al igual que otras infraestructuras, las carreteras pueden sufrir daños por desastres naturales, vida útil, tráfico pesado, etc. Para garantizar un flujo de tráfico suave, seguro y protegido, la infraestructura vial debe mantenerse de manera adecuada, aplicando los fondos y el personal necesarios. Por lo tanto, el mantenimiento de carreteras significa que los equipos de mantenimiento de carreteras las mantendrán siempre en condiciones seguras para su uso por parte de los usuarios.

1.2 Importancia de la Gestión

Para mantener las condiciones del pavimento en el futuro, de manera que los usuarios de las carreteras puedan viajar de forma segura y fluida, se destaca la protección del pavimento y el mantenimiento regular desde la perspectiva de reducir el costo total a mediano y largo plazo mediante la extensión de su vida útil. El método de mantenimiento se orienta hacia el mantenimiento preventivo, gestionando el pavimento con base en los resultados de inspecciones y la predicción de su deterioro. Por lo tanto, para promover la transición hacia el mantenimiento preventivo, es importante realizar reparaciones planificadas y eficientes del pavimento estableciendo un ciclo de mantenimiento que incluya inspecciones, diagnósticos, acciones y registros.

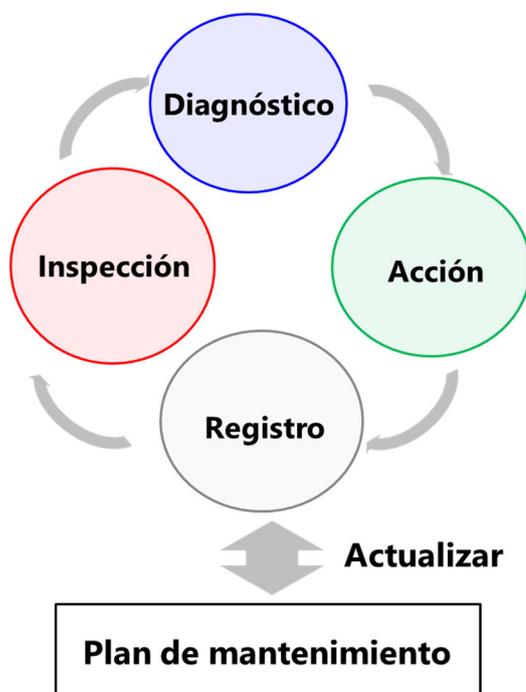


Figura 1.1 Ciclo de Mantenimiento

CAPITULO 2 DEFINICION DE INSPECCION

2.1 Objetivo del Mantenimiento

Las carreteras gestionadas por SIT incluyen las siguientes clases de carreteras y tipos de pavimento vial.

- Primarias
- Secundarias
- Vecinales

Tabla 2.1 Longitud de Carreteras por Clase y Tipo de Pavimento mantenidas por SIT a partir de 2023

(Kilómetros)

Principal y Secundaria			Vecinal		Total
Pavimentada	No Pavimentada	Total	No Pavimentada	Total	
3,936.34	2,194.77	6,131.11	11,464.46	11,464.46	17,595.57

2.2 Tipo de Inspección Requerido

Existen tres tipos de inspecciones requeridas. Los tipos de inspección necesarios y sus propósitos se resumen a continuación.

Tabla 2.2 Tipo de Inspección Requerida

Tipo de Inspección	Propósito de Inspección
Patrullaje	Esto se realiza para detectar y abordar factores de riesgo, como irregularidades y daños en la carretera, en una etapa temprana.
Inspección Regular	Se lleva a cabo con el fin de implementar las reparaciones del año siguiente y desarrollar un plan de mantenimiento a mediano y largo plazo.
Inspección de Emergencia	Se realiza para que las áreas dañadas puedan ser atendidas lo más rápido posible en caso de un desastre.

2.3 Tipo de Inspección y Carretera Objetivo

El nivel de mantenimiento debe variar según la importancia de la carretera. Se debe implementar mantenimiento planificado para las carreteras pavimentadas de primer y segundo nivel, y se deben realizar inspecciones regulares. Las carreteras no pavimentadas deben someterse a mantenimiento

post-inspección, y se deben considerar reparaciones de acuerdo con los resultados identificados durante las patrullas.

Tabla 2.3 Clasificación de Carreteras y Tipo de Inspección

	Patrullaje	Inspección regular	Emergencia
Frecuencia	Cada año	Cada 2 años (Inspección IRI)	Adecuadamente
Carretera pavimentada: primaria y secundaria	✓	✓	✓
Carretera sin pavimentada: primaria y secundaria	✓	-	✓
Carretera sin pavimentar: Vecinal	✓	-	✓

CAPITULO 3 PATRULLAJE

3.1 Objetivo

Las patrullas viales se llevan a cabo para prevenir peligros en las carreteras mediante la revisión de defectos en la vía, la verificación de las condiciones del tráfico, la detección de anomalías o daños en las carreteras o de obstáculos que impidan el tráfico (objetos caídos de vehículos como equipaje, rocas desprendidas, deslizamientos de tierra, etc.), y la supervisión de trabajos de construcción en las carreteras.

3.2 Flujo de Trabajo y Departamento Responsable

El flujo de trabajo de las patrullas y el departamento responsable de cada actividad es el siguiente.

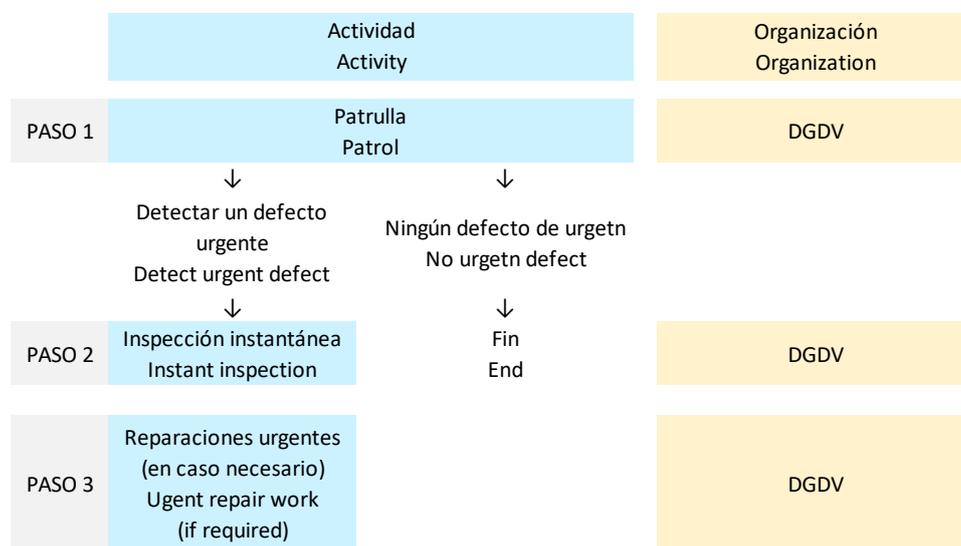


Figura 3.1 Flujo de Trabajo del Patrullaje

3.3 Frecuencia

La frecuencia del patrullaje es la siguiente.

Tabla 3.1 Frecuencia y Calendario de Patrullaje

Frecuencia	Cada año
------------	----------

3.4 Método de Inspección

Aunque la inspección visual es el método básico, el uso de equipos no está excluido cuando sea necesario.

[Situaciones restantes: Frecuencia de patrullaje]

Los patrullajes de alta frecuencia son necesarias para la detección temprana de defectos graves. Sin embargo, dado que las oficinas de la SIT se encuentran en la capital, es difícil realizar patrullajes con alta frecuencia. Por lo tanto, es necesario considerar el uso de oficinas regionales, gobierno local, subcontratación, etc.

CAPITULO 4 INSPECCION REGULAR

4.1 Objetivo

El propósito de las inspecciones regulares es obtener la información necesaria para el mantenimiento y gestión planificados y eficientes de las superficies de pavimento, incluyendo la garantía de un viaje seguro y fluido y la prevención de lesiones a los usuarios.

4.2 Departamento Responsable

El departamento responsable será el siguiente.

Departamento Responsable de la Inspección Regular	DGDV
---------------------------------------------------	------

4.3 Flujo de Trabajo

Flujo de trabajo de la inspección regular en el proceso de mantenimiento mencionado en Figura 6.1.

4.4 Frecuencia

La frecuencia de la inspección regular es la siguiente.

Tabla 4.1 Frecuencia y Calendario de Inspección Regular

Frecuencia	Cada 2 años
------------	-------------

4.5 Método de Inspección

Las inspecciones regulares se llevan a cabo de las siguientes dos maneras.

- Inspección IRI
- Inspección Visual

CAPITULO 5 INSPECCION DE EMERGENCIA

5.1 Objetivo

El propósito es realizar inspecciones a solicitud de COPECO en caso de desastre natural para identificar peligros secundarios y para la restauración de emergencia.

5.2 Departamento Responsable

El Departamento responsable es el siguiente:

Departamento Responsable de la Inspección de Emergencia	DGCV – Unidad de Respuesta Rápida a Emergencias
---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

5.3 Flujo de Trabajo

El Flujo de Trabajo de la Inspección de Emergencia es la siguiente:

	Actividad Activity	Organización Organization
PASO 1	Inspección in situ On-the-site inspection	COPECO
PASO 2	Solicitud al SIT Request to SIT	COPECO
PASO 3	Inspección visual Visual Inspection	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia Oficina Regional
PASO 4	Contratación de consultores Procurement of consultant	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia
PASO 5	Inspección del consultor Inspection by consultant	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia
PASO 6	Adquisición de contratistas Procurement of Contractor	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia
PASO 7	Trabajo de recuperación Recovery work	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia

Figura 5.1 Flujo de Trabajo de la Inspección de Emergencia

CAPITULO 6 PROCESO DE MANTENIMIENTO

6.1 Introducción

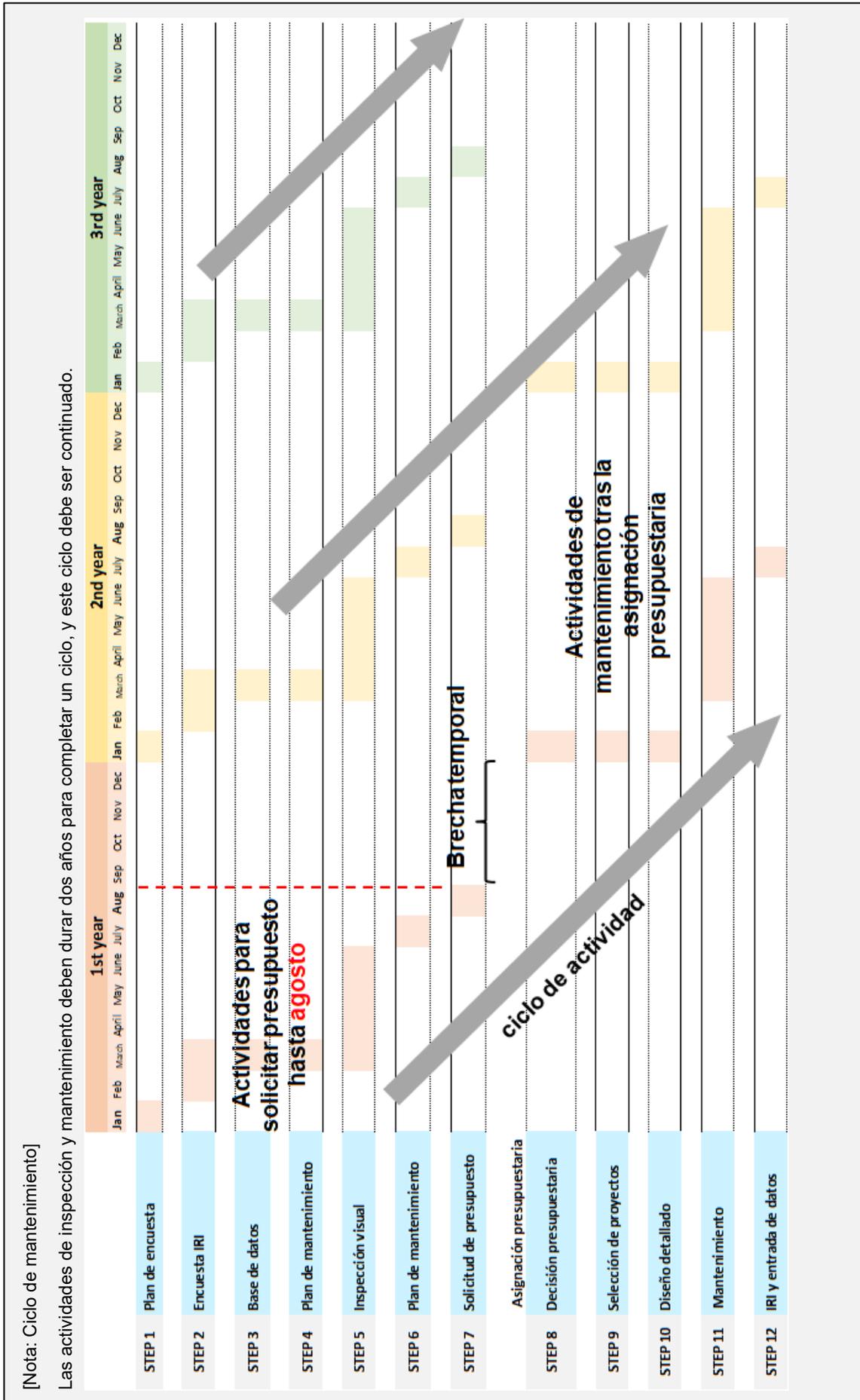
Para implementar una gestión de mantenimiento eficiente, se definen una serie de procesos que van desde las inspecciones regulares hasta los trabajos de mantenimiento, y se especifica el departamento responsable de cada paso.

6.2 Flujo de Trabajo y Departamento Responsable

El flujo de trabajo de la inspección regular y el departamento responsable de cada actividad son los siguientes.

	Actividad Activity	Organización Organization
PASO 1	Plan de reconocimiento sobre el terreno Field Survey Plan	UPEG, DGDV
PASO 2	Encuesta IRI IRI Survey	DGDV
PASO 3	Introducción de datos en un sistema de bases de datos Data Input in Database System	UPEG
PASO 4	Plan de mantenimiento (evaluación por IRI) Maintenance Plan(screening by IRI)	UPEG, DGDV
PASO 5	Inspección visual de la sección seleccionada Visual inspection for selected section	DGDV
PASO 6	Plan de mantenimiento (lista larga) Maintenance Plan(Long List)	DGCV, UPEG
PASO 7	Solicitud de presupuesto Budget Request	DGCV
Asignación presupuestaria		
PASO 8	Decisión presupuestaria Budget decision	Finanzas Geicncia Administrativa/ Gerencia Presupuesto
PASO 9	Selección de proyectos para su ejecución Selection of projects for implementation	DGCV
PASO 10	Diseño detallado incluyendo FWD, prueba CBR Detailed Design including FWD, CBR test	DGCV
PASO 11	Trabajos de mantenimiento Maintenance Work	DGCV
PASO 12	Encuesta IRI e introducción de datos IRI survey and Data Input	DGDV (Encuesta IRI) UPEG (Entrada de datos)

Figura 6.1 Flujo de Trabajo de Inspección Regular



6.4 Actividades

6.4.1 PASO 1: Plan de reconocimiento sobre el terreno

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	<ul style="list-style-type: none"> • Generar una lista de carreteras gestionadas y los registros más recientes de inspección IRI a partir de los datos de inventario. • Mostrar la lista en el mapa 	UPEG
2	Preparación del plan de inspección IRI basado en los datos anteriores <ul style="list-style-type: none"> - Sección de carretera a inspeccionar - Numero de días de inspección - Inspector - Equipo de Inspección - Presupuesto de Inspección 	DGDV
3	Solicitud para el uso de equipo y presupuesto para inspecciones	DGDV

[Nota: Periodo de inspección IRI]

Teniendo en cuenta la siguiente condición, el periodo de encuesta requerido es inferior a un mes (16 días).

Carretera objetivo: Carretera pavimentada (primaria y secundaria)

Carretera objetivo: 3,936km * ambas direcciones

Frecuencia de inspección: Cada 2 años

Longitud de inspección: 3,936 km/año

Velocidad de la inspección: 60 km/h

Tiempo de inspección por día (hr/día): 4 horas (el tiempo de inspección real no incluye la preparación)

Tipo de carretera		(1) Longitud de la carretera (km)	(2)=(1)*2 Longitud de la carretera : Ambas direcciones (km)	(3) Velocidad de la inspección (Km/h)	(4) Inspection time per day (hr/día)	(5)=(3)*(4) Longitud de la inspección (km/día)	(6)=(2)/(5) Duración de la inspección requerida (día)
Primaria y secundaria	Carretera pavimentada	3,936.34	7,872.68	60	4	240	33
					Inspection frequency	1/year	33
						1/2years	16
						1/3years	11

(2) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario del Plan de reconocimiento sobre el terreno	Enero
--------------------------------------------------------	-------

6.4.2 PASO 2: Encuesta IRI

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Preparación de la información de ubicación para la sección encuestada	DGDV
2	Verificación de funcionamiento del equipo IRI	DGDV
3	Realización de la encuesta IRI	DGDV
4	Compilación de los resultados de la encuesta IRI	DGDV
5	Almacenamiento de los resultados de la encuesta IRI en una ubicación designada	DGDV
6	Notificación de la ubicación de almacenamiento de los datos a UPEG	DGDV
7	Registro de los datos almacenados en el sistema de base de datos	UPEG

(2) Horario

Las actividades se llevan a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario de Encuesta IRI	Febrero - Marzo
-------------------------	-----------------

(3) Almacenamiento de Datos.

Los datos se almacenarán en las siguientes ubicaciones.

- Por decidir.

(4) Manual de Inspección IRI

La encuesta IRI se llevará a cabo de acuerdo con el manual de encuesta IRI que se muestra a continuación.

- Por decidir.

6.4.3 PASO 3: Introducción de datos en un sistema de bases de datos

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Confirmación de los datos almacenados	UPEG
2	Registrar los datos almacenados en el sistema de base de datos	UPEG

(2) Horario

Las actividades se llevan a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2

Horario de Encuesta IRI Introducción de datos en un sistema de bases de datos	Marzo
-------------------------------------------------------------------------------------	-------

(3) Almacenamiento de Datos

Los datos se almacenarán en las siguientes ubicaciones.

- Por decidir.

6.4.4 PASO 4: Plan de mantenimiento (evaluación por IRI)

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	<ul style="list-style-type: none"> • Generar lista de carreteras con los resultados más recientes de IRI • Mostrar la lista en el mapa 	UPEG
2	Enviar los materiales mencionados anteriormente a DGDV.	UPEG
3	Determinación de las secciones de inspección visual basadas en los criterios de evaluación IRI.	DGDV

(2) Horario

Las actividades se llevan a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Cronograma del Plan de Mantenimiento (evaluación por IRI) Introducción de datos en un sistema de bases de datos	Marzo
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

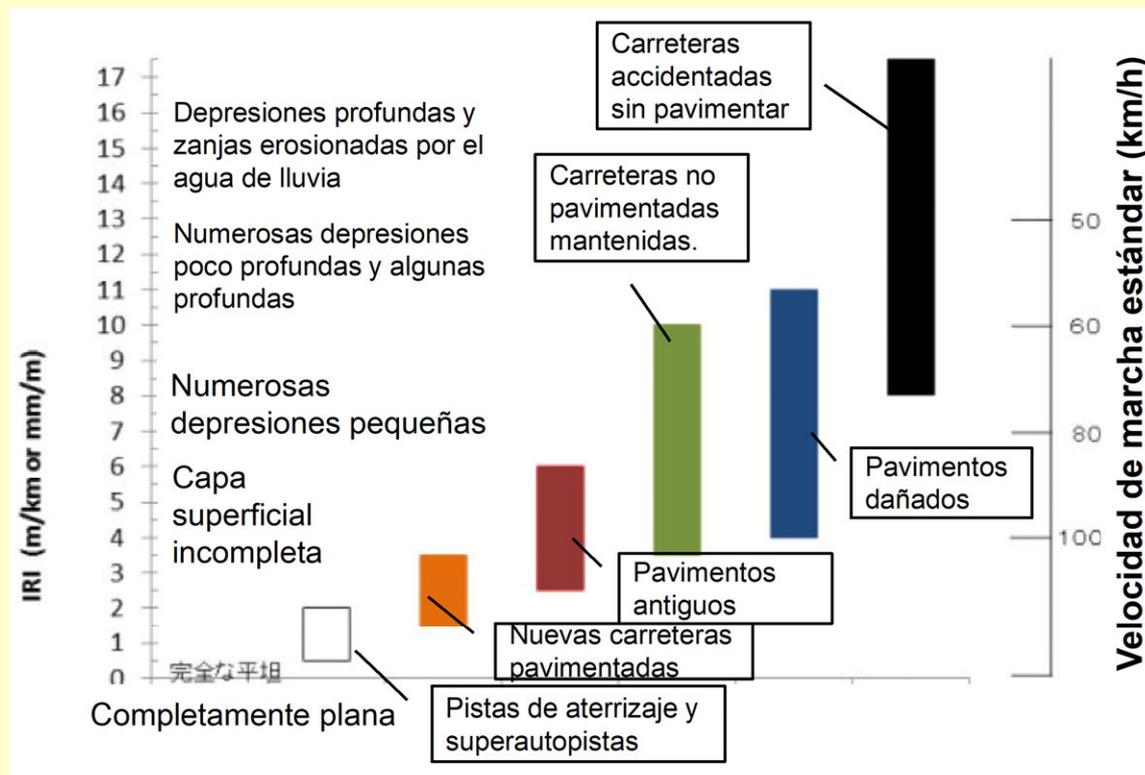
(3) Valor de IRI para Evaluar

Los valores estándar de IRI para la inspección visual serán los siguientes.

	IRI
Bueno	0 - 3.9
Regular	4,0 - 5.9
Defectivo	6.0 - 7.9
Mal	8.0 - 9.9
Muy Mal	10.0 \leq

[Situaciones restantes: Rango IRI para Rehabilitación]

Es necesario acumular datos IRI y establecer los valores IRI que deben repararse dentro del SIT.



6.4.5 PASO 5: Inspección visual de la sección seleccionada

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Preparación del plan de inspección visual para la sección seleccionada en el paso anterior: - Secciones de carretera a inspeccionar - Número de días de inspección - Inspectores - Equipo de inspección - Presupuesto de la inspección	DGDV
2	Solicitud para el uso de equipo y presupuesto para inspecciones.	DGDV
3	Preparación de la información de ubicación para la sección inspeccionada.	DGDV
4	Realizar inspecciones visuales de las secciones que requieren trabajos de reparación y recopilar la siguiente información para el plan de mantenimiento y la solicitud de presupuesto: - Objetivo Operativo - Objetivo Estratégico - Costo de Mantenimiento - Costo de Mantenimiento por Año - Volumen de Tráfico	DGDV
5	Compilación de los resultados de la inspección visual en formato POA.	DGDV
6	Almacenar los resultados de la inspección visual en una ubicación designada.	DGDV
7	Notificar de la ubicación de almacenamiento de datos a UPEG y DGCV.	DGDV
8	Registrar los datos almacenados en el sistema de base de datos.	UPEG

(2) Horario

Las actividades se llevan a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario de Inspección Visual de la Sección Seleccionada	Marzo - Junio
---------------------------------------------------------	---------------

(3) Almacenamiento de Datos

Los datos se almacenarán en las siguientes ubicaciones.

- Por decidir.

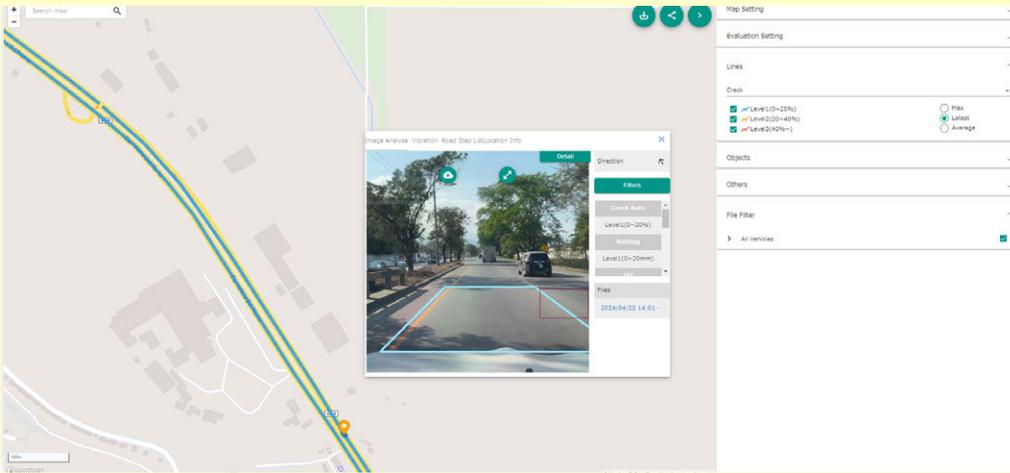
(4) Manual de Inspecciones Visuales

Las inspecciones visuales se llevarán a cabo de acuerdo con el manual de inspección visual y los formularios que se muestran a continuación.

- Por decidir.

[Situaciones restantes: Mejora de la eficiencia de la inspección visual]

La estimación de los costos de reparación para la aplicación presupuestaria no requiere un alto grado de precisión. Por lo tanto, para mejorar la eficiencia, debe considerarse el uso de vídeo durante las encuestas IRI y el uso de una aplicación para smartphone (Glocal-Eyez).



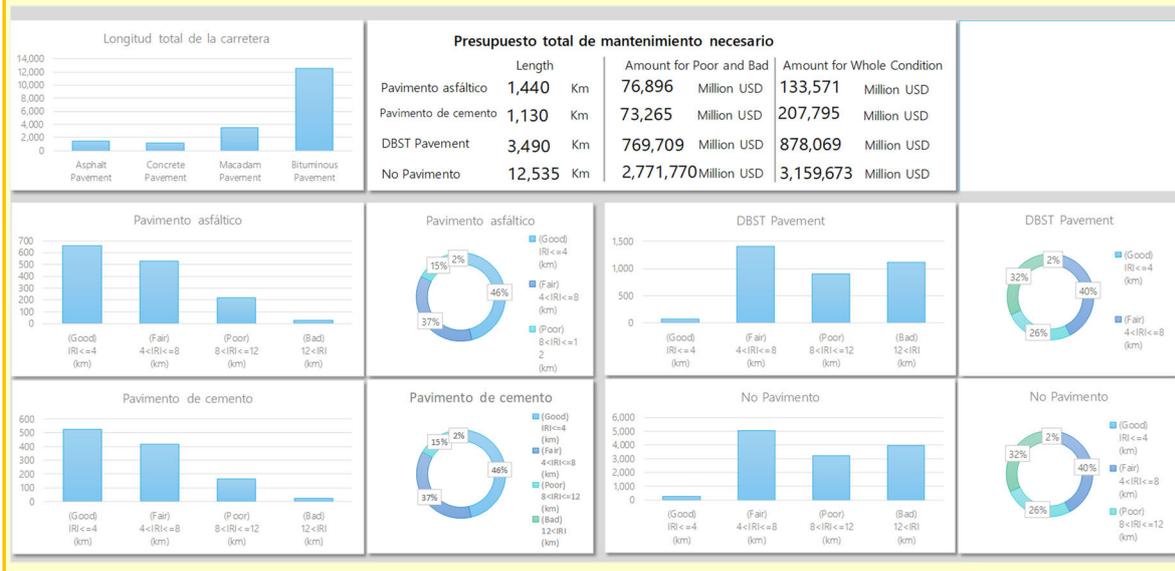
[Situaciones restantes: Estimación de los costos unitarios dentro del rango de IRI a partir de datos reales]

Las estimaciones en esta fase no son tan precisas como se requiere porque las inspecciones son a efectos de aplicación presupuestaria. Repitiendo este proceso de mantenimiento, también es posible determinar la relación entre los valores IRI y los costos de reparación. En el futuro, cada rango de IRI y su costo unitario podrían establecerse y utilizarse para calcular el presupuesto estimado necesario (sin embargo, se requiere una estimación separada para el pavimento exterior). El valor IRI de toda la red de carreteras se utiliza para determinar el coste de los trabajos de reparación totales necesarios. Además, el valor IRI de toda la red de carreteras podría utilizarse para determinar el costo total de los trabajos de reparación necesarios y como documento explicativo para la planificación a largo plazo y las necesidades de mantenimiento.

< Precio unitario por gama IRI >

	IRI	Costo Unitario de Rehabilitación
Bueno	0 - 3.9	USD/km/carril
Regular	4,0 - 5.9	USD/km/carril
Defectivo	6.0 - 7.9	USD/km/carril
Mal	8.0 - 9.9	USD/km/carril
Muy Mal	10.0 \leq	USD/km/carril

< Imagen resumida del estado de las carreteras y costes de mantenimiento necesarios >



6.4.6 PASO 6: Plan de mantenimiento (lista larga) – PASO 7: Solicitud de presupuesto

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable.

No.	Actividad	Departamento
1	Basado en los resultados de la inspección visual, se realiza una evaluación económica y multicriterio y se prepara una lista de prioridades de secciones candidatas, que se presenta a la DGDV.	UPEG
2	Enviar los resultados mencionados anteriormente a DGCV.	UPEG
3	Basado en los resultados anteriores, se determina finalmente la sección que se dará mantenimiento.	DGCV
3	Finalización del POA para la sección decidida en el paso anterior.	DGCV
4	Enviar el POA de la sección decidida en el paso anterior para la solicitud de presupuesto.	DGCV

(2) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario de Plan de mantenimiento (lista larga)	Julio
Horario de Solicitud de presupuesto	Agosto

6.4.7 PASO 8: Decisión presupuestaria – PASO 11: Trabajos de mantenimiento

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable.

No.	Actividad	Departamento
1	Después de la asignación del presupuesto, seleccionar las secciones de trabajo de reparación de acuerdo con el presupuesto asignado.	DGCV
2	Realizar el diseño detallado para el trabajo de reparación y, si se considera que el área bajo la base de la carretera está deteriorada, realizar pruebas FWD y CBR para confirmar adecuadamente el estado y el grado de deterioro, diseñar el trabajo de reparación y preparar los documentos de licitación.	UPEG
3	Se llevará a cabo la licitación para la selección de contratistas para el trabajo de reparación y se realizará la supervisión del trabajo de reparación.	DGCV
3	El informe preparado para el diseño y el trabajo de reparación se almacenará en una ubicación designada.	DGCV
4	Notificación de la ubicación de almacenamiento de datos a UPEG.	DGCV

(2) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario de Decisión presupuestaria	Enero
Horario de Selección de proyectos para su ejecución	Enero
Horario de Diseño detallado incluyendo FWD, prueba CBR	Enero
Horario de Trabajos de mantenimiento	Febrero - Junio

(3) Almacenamiento de Documentos

El informe de diseño/planos de construcción, etc., se almacenarán en las siguientes ubicaciones.

- Por decidir.

6.4.8 PASO 12: Encuesta IRI e introducción de datos

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Después del trabajo de reparación, se realizará una encuesta IRI para medir la condición más reciente de la superficie de la carretera. Los resultados de las mediciones se deberán enviar a UPEG.	DGDV
2	Compilación de los resultados de la encuesta IRI	DGDV
3	Almacenamiento de los resultados de la encuesta IRI en una ubicación designada	DGDV
4	Notificación de la ubicación de almacenamiento de datos a UPEG	DGDV
5	Registro de los datos almacenados en el sistema de base de datos	UPEG

(2) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario de Encuesta IRI e introducción de datos	Julio
-------------------------------------------------	-------

(3) Almacenamiento de datos

Los datos se almacenarán en las siguientes ubicaciones.

- Por decidir.



Republica de Honduras

Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)



**Guía
Administrativa
de
Mantenimiento
de Puentes
(Borrador)
(Septiembre, 2024)**

Version	Date
1.0	20 de Septiembre de 2024.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO 1 INTODUCCION	1
1.1 PROPÓSITO.....	1
1.2 IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN	1
CAPITULO 2 DEFINICION DE INSPECCION	2
2.1 OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO.....	2
2.2 TIPO DE INSPECCIÓN REQUERIDO.....	2
2.3 TIPO DE INSPECCIÓN Y OBJETIVO	2
CAPITULO 3 PATRULLAJE	4
3.1 OBJETIVO	4
3.2 FLUJO DE TRABAJO Y DEPARTAMENTO RESPONSABLE	4
3.3 FRECUENCIA	4
3.4 MÉTODO DE INSPECCIÓN.....	4
CAPITULO 4 REGULAR INSPECTION.....	6
4.1 OBJETIVO	6
4.2 DEPARTAMENTO RESPONSABLE.....	6
4.3 FLUJO DE TRABAJO	6
4.4 FRECUENCIA	6
4.5 MÉTODO DE INSPECCIÓN.....	6
CAPITULO 5 INSPECCION DE EMERGENCIA	8
5.1 OBJETIVO	8
5.2 DEPARTAMENTO RESPONSABLE.....	8
5.3 FLUJO DE TRABAJO	8
5.4 FRECUENCIA Y HORARIO.....	9
CAPITULO 6 PROCESO DE MANTENIMIENTO.....	10
6.1 INTRODUCCIÓN	10
6.2 FLUJO DE TRABAJO Y DEPARTAMENTO RESPONSABLE	10
6.3 HORARIO	11
6.4 ACTIVIDADES.....	13

6.4.1	<i>PASO 1: Plan de encuesta</i>	13
6.4.2	<i>PASO 2: Inspección de puentes</i>	15
6.4.3	<i>PASO 3: Introducción de datos en un sistema de base de datos</i>	17
6.4.4	<i>PASO 8: Decisión presupuestaria– PASO 9: Trabajos de mantenimiento</i>	21
6.4.5	<i>PASO 10: Inspección and introducción de datos</i>	22

CAPITULO 1 INTODUCCION

1.1 Propósito

Esta guía administrativa para el mantenimiento de puentes está destinada al personal de SIT para realizar trabajos de mantenimiento de manera sistemática, constructiva y sostenible. Al igual que otras infraestructuras, los puentes pueden dañarse por desastres naturales, vida útil, tráfico intenso, camiones con sobrepeso, etc. Para garantizar un flujo de tráfico fluido, seguro y protegido, los puentes deben mantenerse de manera adecuada aplicando fondos y mano de obra suficientes. Por lo tanto, el mantenimiento de puentes implica que los grupos de mantenimiento o la organización de operación y mantenimiento mantengan siempre los puentes en condiciones seguras para los usuarios de las carreteras.

1.2 Importancia de la Gestión

Para mantener las condiciones del pavimento en el futuro, de manera que los usuarios de las carreteras puedan viajar de forma segura y fluida, se destaca la protección del pavimento y el mantenimiento regular desde la perspectiva de reducir el costo total a mediano y largo plazo mediante la extensión de su vida útil. El método de mantenimiento se orienta hacia el mantenimiento preventivo, gestionando el pavimento con base en los resultados de inspecciones y la predicción de su deterioro. Por lo tanto, para promover la transición hacia el mantenimiento preventivo, es importante realizar reparaciones planificadas y eficientes del pavimento estableciendo un ciclo de mantenimiento que incluya inspecciones, diagnósticos, acciones y registros.



Figura 1.1 Ciclo de Mantenimiento

CAPITULO 2 DEFINICION DE INSPECCION

2.1 Objetivo del Mantenimiento

Los puentes gestionados por SIT se encuentran en las siguientes categorías de carreteras. Sin embargo, el número de puentes en cada categoría de carretera no está confirmado debido a la falta de datos para aproximadamente 800 puentes en la red vial de Honduras. Los números confirmados por categoría de carretera se muestran en la tabla a continuación.

- Primarias
- Secundarias
- Vecinales

Tabla 2.1 Cantidad de Puentes por Clase de Carretera con y sin Datos en SIT en 2023

(Kilometro)

Principal y Secundaria		Vecinal		Total	
Con Datos	Sin Datos	Con Datos	Sin Datos	Con Datos	Sin Datos
719	300?	485	500?	1204	800?

2.2 Tipo de Inspección Requerido

Existen tres tipos de inspecciones requeridas. Los tipos de inspección necesarios y sus propósitos se resumen a continuación.

Tabla 2.2 Tipo de Inspección Requerida

Tipo de Inspección	Propósito de Inspección
Patrullaje	Esto se realiza para detectar y abordar factores de riesgo, como irregularidades y daños en la carretera, en una etapa temprana.
Inspección Regular	Se lleva a cabo con el fin de implementar las reparaciones del año siguiente y desarrollar un plan de mantenimiento a mediano y largo plazo.
Inspección de Emergencia	Se realiza para que las áreas dañadas puedan ser atendidas lo más rápido posible en caso de un desastre.

2.3 Tipo de Inspección y Objetivo

El nivel de mantenimiento debe variar según la importancia del puente. El mantenimiento planificado debe ser implementado para los puentes de carreteras primarias y secundarias, y se deben realizar inspecciones regulares. Los puentes en las carreteras comunitarias deben someterse

a mantenimiento posterior a la inspección, y las reparaciones deben ser consideradas de acuerdo con los resultados identificados durante las patrullas e inspecciones.

Tabla 2.3 Clasificación de Puentes y Tipo de Inspección

	Patrullaje	Inspección regular	Emergencia
Frecuencia	Cada año	Cada 5 años	Adecuadamente
Puentes en carretera primaria y secundaria	✓	✓	✓
Puentes en carretera vecinal	✓	-	✓

CAPITULO 3 PATRULLAJE

3.1 Objetivo

Los patrullajes de puentes se realizan para prevenir peligros en los puentes mediante la verificación de la superficie del puente, el drenaje y las entradas de agua, y la identificación de anomalías, daños u obstáculos en los componentes del puente que puedan poner en riesgo a los usuarios de la carretera. Esto se puede hacer simultáneamente con la actividad de patrulla de carreteras, ya que se realiza visualmente desde los vehículos en movimiento.

3.2 Flujo de Trabajo y Departamento Responsable

El flujo de trabajo de las patrullas y el departamento responsable de cada actividad es el siguiente.

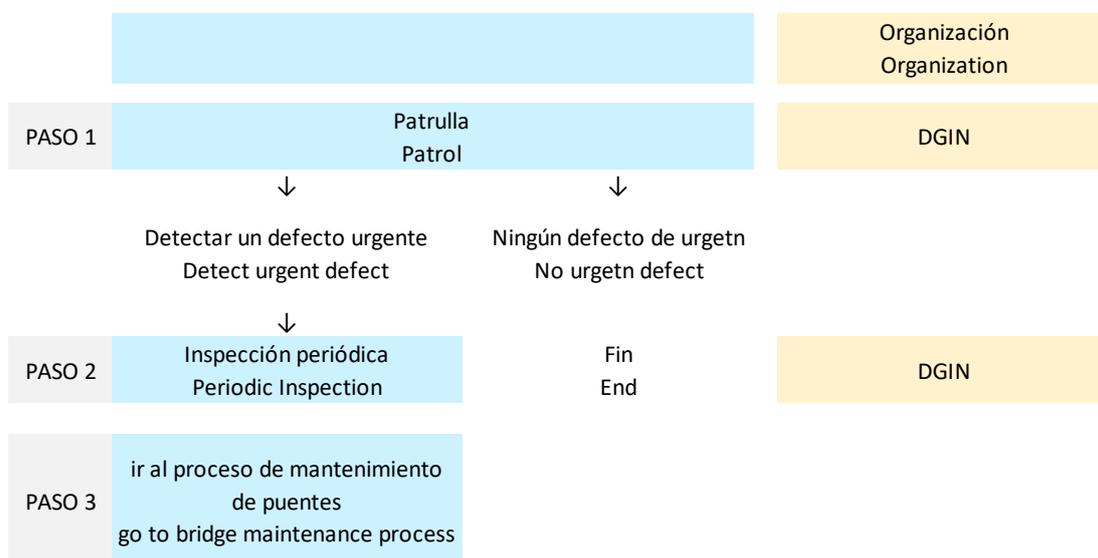


Figura 3.1 Flujo de Trabajo del Patrullaje

3.3 Frecuencia

La frecuencia del patrullaje es la siguiente.

Tabla 3.1 Frecuencia y Calendario de Patrullaje

Frecuencia	Cada año
------------	----------

3.4 Método de Inspección

Aunque la inspección visual es el método básico, el uso de equipos no está excluido cuando sea necesario.

[Situaciones restantes : Frecuencia de patrullaje]

Los patrullajes de alta frecuencia son necesarias para la detección temprana de defectos graves. Sin embargo, dado que las oficinas de la SIT se encuentra en la capital, es difícil realizar patrullajes con alta frecuencia. Por lo tanto, es necesario considerar el uso de oficinas regionales, gobierno local, subcontratación, etc.

CAPITULO 4 REGULAR INSPECTION

4.1 Objetivo

El propósito de las inspecciones regulares es obtener la información necesaria para el mantenimiento y gestión planificados y eficientes de las superficies de pavimento, incluyendo la garantía de un viaje seguro y fluido y la prevención de lesiones a los usuarios.

4.2 Departamento Responsable

El departamento responsable será el siguiente.

Departamento Responsable de la Inspección Regular	DGIN
---------------------------------------------------	------

4.3 Flujo de Trabajo

Flujo de trabajo de la inspección regular en el proceso de mantenimiento mencionado en Figura 6.1.

4.4 Frecuencia

La frecuencia de la inspección regular es la siguiente.

Tabla 4.1 Frequency and Schedule of Patrol

Frecuencia	Cada 5 años
------------	-------------

4.5 Método de Inspección

Las inspecciones regulares deben realizarse siguiendo la descripción del manual de inspección. Existen varios niveles de inspección que pueden llevarse a cabo según la disponibilidad de instalaciones temporales, como andamios o drones, que ayudan a mejorar la eficiencia de la inspección en el sitio. Se recomienda realizar las inspecciones en un nivel entre 3 y 5, minimizando las dificultades de adquisición. Sin embargo, el nivel 2 también es aceptable y es mucho mejor realizarlo que posponer la inspección durante años sin obtener datos sobre los daños. Idealmente, se recomienda realizar una encuesta en el nivel 5. Por lo tanto, el grupo de puentes más importantes debe inspeccionarse en el nivel 5, el resto en el nivel 4 para los puentes en rutas primarias y secundarias, y el nivel 3 para los puentes en caminos vecinales.

Tabla 4.2 Niveles y Tipos de Inspección

Nivel	Tipo de inspección	Descripción
1	Patrullaje	Observa el puente desde el vehículo patrulla, detente y observa con atención cuando encuentres el daño.
2	Inspección de la superficie del puente	Inspeccione los componentes del puente que se pueden ver desde la superficie del puente.
3	Inspección de los componentes visibles	Inspeccionar los componentes del puente que se puedan ver sin herramientas especiales para acceder (escaleras, andamios, etc.).
4	Inspección visual a distancia	Inspeccione todos los componentes del puente desde una distancia cercana cuando sea posible acceder, y desde una distancia lejana utilizando binoculares cuando no sea posible.
5	Inspección visual de distancia cercana	Inspeccionar todos los componentes del puente desde cerca utilizando herramientas de acceso (escaleras, andamios, etc.).

CAPITULO 5 INSPECCION DE EMERGENCIA

5.1 Objetivo

El propósito es realizar inspecciones a solicitud de COPECO en caso de desastre para identificar riesgos de desastres secundarios y para la restauración de emergencia. Debe llevarse a cabo conjuntamente con la inspección de emergencia de la superficie de la carretera.

5.2 Departamento Responsable

El Departamento responsable es el siguiente:

Departamento Responsable de la Inspección de Emergencia	DGCV – Unidad de Respuesta Rápida a Emergencias
---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

5.3 Flujo de Trabajo

El flujo de trabajo de la inspección de emergencia es el siguiente. No hay ninguna diferencia con el flujo de la inspección de emergencia de carreteras.

	Actividad Activity	Organización Organization
PASO 1	Inspección in situ On-the-site inspection	COPECO
PASO 2	Solicitud al SIT Request to SIT	COPECO
PASO 3	Inspección visual Visual Inspection	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia Oficina Regional
PASO 4	Contratación de consultores Procurement of consultant	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia
PASO 5	Inspección del consultor Inspection by consultant	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia
PASO 6	Adquisición de contratistas Procurement of Contractor	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia
PASO 7	Trabajo de recuperación Recovery work	DGCV - Jefe de unidad de respuesta rápida a emergencia

Figura 5.1 Flujo de Trabajo de la Inspección de Emergencia

5.4 Frecuencia y Horario

La frecuencia y el horario de la inspección de emergencia son los siguientes.

Tabla 5.1 Momento de la Inspección de Emergencia

Momento	Inmediatamente después de que ocurra el desastre
---------	--------------------------------------------------

CAPITULO 6 PROCESO DE MANTENIMIENTO

6.1 Introducción

Para implementar una gestión de mantenimiento eficiente, se definen una serie de procesos que van desde las inspecciones regulares hasta los trabajos de mantenimiento, y se especifica el departamento responsable de cada paso.

6.2 Flujo de Trabajo y Departamento Responsable

El flujo de trabajo de la inspección regular y el departamento responsable de cada actividad son los siguientes.

	Actividad/Activity	Organización/Organization
PASO 1	Plan de encuesta Field Survey Plan	UPEG, DGIN
PASO 2	Inspección de puentes Bridge Inspection	DGIN
PASO 3	Introducción de datos en un sistema de bases de datos Data Input in Database System	UPEG
PASO 4	Plan de mantenimiento (lista larga) Maintenance Plan(Long List)	UPEG, DGIN
PASO 5	Solicitud de presupuesto Budget Request	DGIN
Asignación presupuestaria		
PASO 6	Decisión presupuestaria Budget decision	Finanzas Geiencia Administrativa/ Gerencia Presupuesto
PASO 7	Selección de proyectos para su ejecución Selection of projects for implementation	DGIN
PASO 8	Diseño detallado Detailed Design	DGIN
PASO 9	Trabajos de mantenimiento Maintenance Work	DGIN
PASO 10	Inspección de puentes e introducción de datos Bridge Inspection and Data Input	DGIN (Inspección) UPEG (Entrada de datos)

Figura 6.1 Flujo de Trabajo de Inspección Regular

6.3 Horario

El flujo de trabajo de la inspección regular y el departamento responsable de cada actividad es el siguiente.

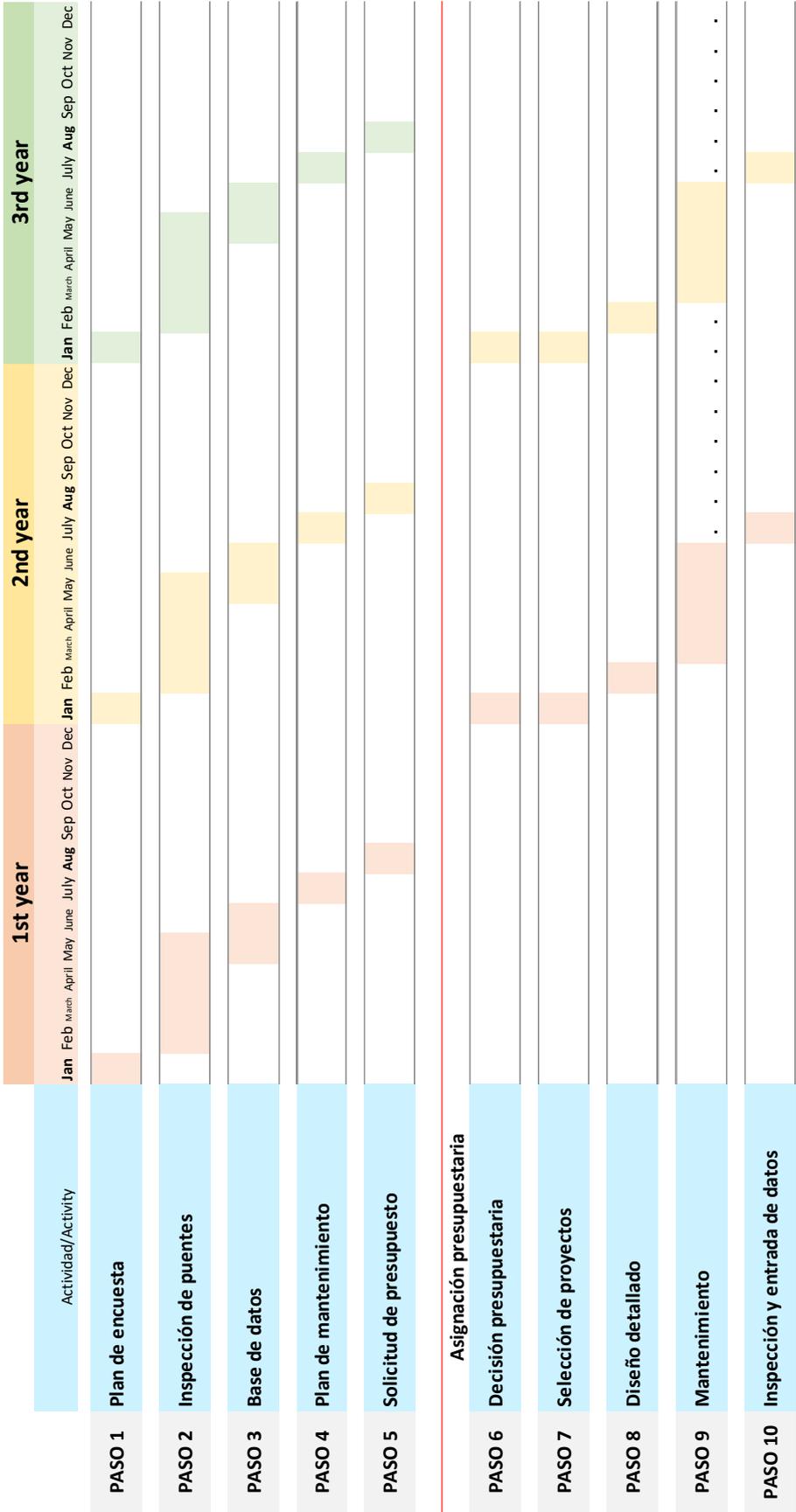
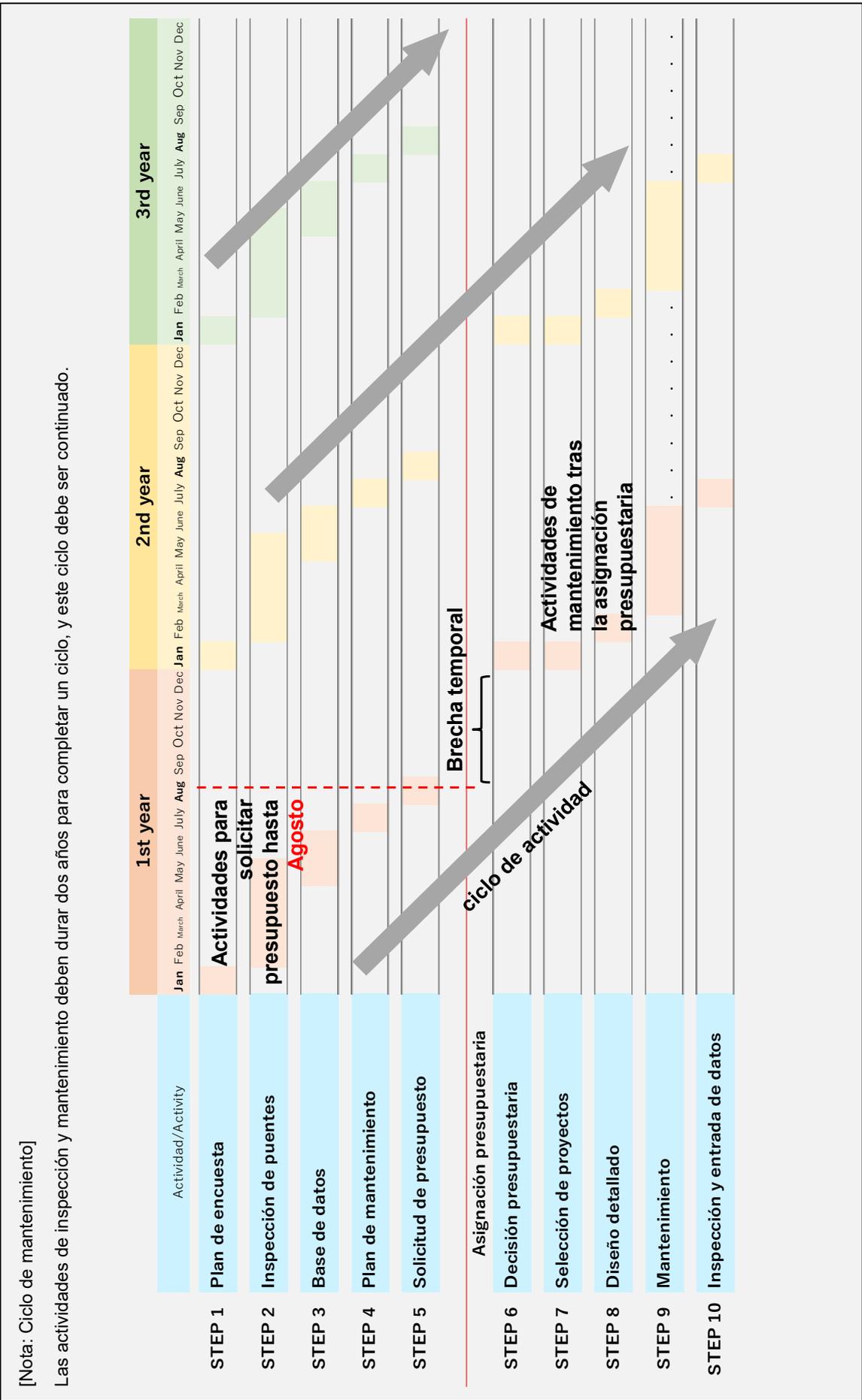


Figura 6.2 Horario de Inspección Regular



6.4 Actividades

6.4.1 PASO 1: Plan de encuesta

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	<ul style="list-style-type: none"> • Emitir una lista de puentes gestionados que cuenten con datos de inventario • Preparar la lista de puentes sin datos de inventario con la mayor cantidad de información disponible (ruta, departamento, longitud, etc.) • Mostrar la lista en el mapa (herramientas GIS del proyecto del BID) 	UPEG
2	<p>Preparar del inventario de puentes y plan de inspección basado en los datos anteriores</p> <p>INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre y ubicación del puente (coordenadas) - Número de puentes - Periodo de inspección - Ingeniero (supervisor), inspectores - Equipos de inspección - Presupuesto de inspección <p>ENCUESTA DE INVENTARIO (se realiza junto con la inspección)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre y ubicación del puente (coordenadas) - Número de puentes para recolectar inventario - Periodo de encuesta de inventario/inspección - Ingeniero (supervisor), inspectores - Equipos de inspección - Presupuesto de inspección 	DGIN
3	<p>Preparación de la información de ubicación de los puentes para inspección</p> <p>Preparación de los Términos de Referencia (TDR) de la inspección</p> <p>Preparación de los documentos de licitación</p>	DGIN

[Nota: Periodo de encuesta Puente cada nivel]

Teniendo en cuenta la siguiente condición, el periodo de inspección requerido es inferior a un mes (16 días).

Puentes objetivos (Incepción): 719 (primaria y secundaria), 485 (vecinal),
 unos 800 (sin datos de inventario, primaria, secundaria, y vecinal)

Puentes objetivo (Inventario): unos 800 (sin datos de inventario, primaria, secundaria, y vecinal)

Frecuencia de inspección: Cada 5 años

Número de puentes para inspección (total): 1204 (con datos de inventario)
 unos 800 (sin datos de inventario)
 unos 2000 puentes en total

Cantidad de puentes que necesitan ser inspeccionados por año: unos 400 puentes/año

Capacidad de inspección de un equipo de inspección por día: 2 puentes

El número de los días cuando pueda ejecutar la inspección (estación seca): 120 días

Número necesario de equipos de inspección: 2 equipos.

(2) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario del Plan de reconocimiento sobre el terreno	Enero
-----------------------------------------------------	-------

[Situaciones restantes: Falta de datos de inventario]

Hay alrededor de 800 puentes de los cuales no se ha recopilado el inventario, como se mencionó anteriormente. Estos puentes carecen de datos suficientes incluso para identificar su ubicación. Es una situación crítica para la organización de gestión. Se recomienda encarecidamente recopilar los datos de inventario para estos puentes lo antes posible.

Aquí hay 2 ejemplos de por qué la organización de gestión se encuentra en una situación crítica:

1. SIT no podrá identificar el puente si se recibe una notificación de un puente sin datos de inventario reportado por el municipio o los usuarios de la carretera. SIT no podrá tomar ninguna medida incluso si la notificación es muy seria.
2. SIT no tendrá ningún dato si los puentes sin datos de inventario son arrastrados por una inundación o deslizamiento de tierra. Tendrán que comenzar desde la identificación del tamaño del puente para la recuperación por desastre.

6.4.2 PASO 2: Inspección de puentes

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Contratación del consultor de inspección	UATI
2	Monitoreo de la inspección	DGIN

(2) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario de Inspección de Puentes	February - May
----------------------------------	----------------

(3) Almacenamiento de Datos.

Los datos se almacenarán en las siguientes ubicaciones.

- Se recomienda que los datos/información recolectados durante la inspección de puentes se almacenen temporalmente en hojas de cálculo de Excel.

(4) Manual de inspección de puentes

La inspección de puentes se llevará a cabo de acuerdo con el manual de inspección de puentes que se muestra a continuación.

- El manual de inspección de puentes debe ser preparado antes de finales de 2024, de acuerdo con el acuerdo establecido en el grupo de discusión 4 (Puentes).

[Situaciones restantes: Manual de inspección de los Puentes]

El único manual de inspección de puentes que SIT tiene actualmente es el manual de inspección que se preparó cuando se introdujo e instaló HonduSAP en 1998. El sistema nunca se actualizó desde la instalación inicial y está sistemáticamente desactualizado. No es compatible con los sistemas operativos de Microsoft Windows que actualmente están en soporte y enfrenta riesgos de seguridad sistemática. Se recomienda encarecidamente no usarlo de manera continua e intentar detener su utilización lo antes posible.

SIT tiene la firme intención de preparar un manual de inspección de puentes moderno y sofisticado, refiriéndose a los manuales de inspección de puentes de otros países. SIT está preparando el manual de inspección de puentes de nivel 5 en Tabla 4.2 que instruye la inspección visual a corta distancia. Inspecciona todos los componentes del puente desde una distancia cercana que puede ser tocada por los inspectores. SIT continuará buscando mejorar el nivel de inspección para cumplir con los requisitos del manual de inspección (nivel 5) que se preparará pronto.



[Situaciones restantes: Evaluación del Solidez de los puentes]

Se requieren criterios de evaluación y una metodología de cálculo de la solidez en el manual de inspección de puentes. Existen muchos tipos de defectos en los componentes del puente, y cada defecto tiene su propio criterio para juzgar el nivel de daño. El nivel de daño se convierte en la solidez de los componentes de manera relativamente simple.

Sin embargo, la solidez del puente no coincide directamente con la solidez de los componentes. Depende de la importancia de los componentes para la estructura del puente. En otras palabras, si los componentes del puente que son principales para la estructura del puente están gravemente dañados, la solidez del puente se calificará como muy mala. Los componentes importantes para garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera deben tener una importancia similar a la de los componentes estructurales. Por lo tanto, incluso si los componentes que no son muy importantes para la estructura del puente ni para la seguridad de los usuarios de la carretera están dañados, la solidez del puente se juzgará como relativamente buena.

Uno de los métodos para calcular la solidez del puente a partir del resultado de la inspección es acumular la solidez de los componentes con pesos individuales asignados a cada componente. La solidez puede expresarse como una puntuación de 0 a 100, donde 100 representa una condición perfecta y 0 la condición más peligrosa. La puntuación puede dividirse en niveles que describen la solidez del puente, por ejemplo.

Nivel	Nivel de solidez
Bueno	100 – 80
Regular	80 – 60
Defectivo	60 – 40
Mal	40 – 20
Muy Mal	20 - 0

6.4.3 PASO 3: Introducción de datos en un sistema de base de datos

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Confirmación de datos almacenados	UPEG
2	Registrar los datos almacenados en el sistema de base de datos	UPEG

(2) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario de introducción de datos en un sistema de bases de datos de los resultados de la inspección de puentes.	Mayo - Junio
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

(3) Almacenamiento de Datos

Los datos se almacenarán en las siguientes ubicaciones.

- Se recomienda que los datos/información recolectados durante la inspección de puentes se almacenen temporalmente en hojas de cálculo de Excel.

[Situaciones restantes: Base de Datos]

No hay muchas opciones disponibles para la base de datos de los puentes en uso actualmente. HondusAP es muy antiguo y funciona en un sistema operativo Windows desactualizado sin soporte. Su uso continuo es sistemáticamente peligroso. Existen varios productos que son módulos de sistemas integrados de gestión de puentes. Sin embargo, son costosos y no se pueden obtener en un futuro cercano. Además, desarrollar una base de datos a medida para un sistema de gestión de puentes llevaría varios años antes de su instalación. Por lo tanto, se recomienda usar Excel como herramienta temporal para la base de datos y comenzar a planificar la mejora de la base de datos, incluyendo la obtención del sistema integrado de gestión de puentes a partir del próximo año, después de que se haya preparado el manual de inspección de puentes.

[Situaciones restantes: Sistema de Información Geográfica (SIG: GIS)]

Se planea que el proyecto en curso del BID, "Consultoría para la elaboración de una metodología integral de planificación, priorización de los proyectos existentes y preparación de una Estrategia y Hoja de Ruta para los proyectos de infraestructura de transporte en Honduras," prepare e instale un módulo GIS junto con otros módulos del sistema de gestión de activos viales y de puentes. Este sistema tendrá funciones para mostrar los datos/información de los puentes en el mapa y podrá guiar a los ingenieros/oficiales de SIT sobre la condición actual de los puentes. Sin embargo, los datos que se muestran en este sistema GIS no están actualizados recientemente y algunos puentes ni siquiera tienen sus datos de inventario, lo que significa que no aparecen en el mapa del sistema GIS. Tanto los datos de inventario como los de inspección deben actualizarse lo más rápido posible y se debe planificar completar la actividad de recolección de datos en un futuro cercano.



Sistema GIS provisto por el Proyecto del BID

PASO 4: Plan de mantenimiento (lista larga) – PASO 5: Solicitud de presupuesto

(4) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Basado en los resultados de la inspección, se prepara un plan de mantenimiento como una lista preliminar de los puentes que requieren mantenimiento y se presenta a la DGDV.	UPEG
2	Luego, se deben enviar los resultados a la DGIN.	DGIN
3	Con base en los resultados anteriores, se determina finalmente el tramo que debe ser mantenido.	DGIN
3	Se finaliza el POA para el tramo decidido en los pasos anteriores.	DGIN
4	Finalmente, se presenta el POA del tramo decidido para la solicitud de presupuesto.	DGIN
<i>Desarrollo de este paso en el futuro.</i>		
1-2	<i>Se realizará una evaluación económica y multicriterio, y se preparará una lista prioritaria (lista corta) de puentes candidatos.</i>	<i>UPEG</i>

POA: Plan Operativo Anual

(5) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

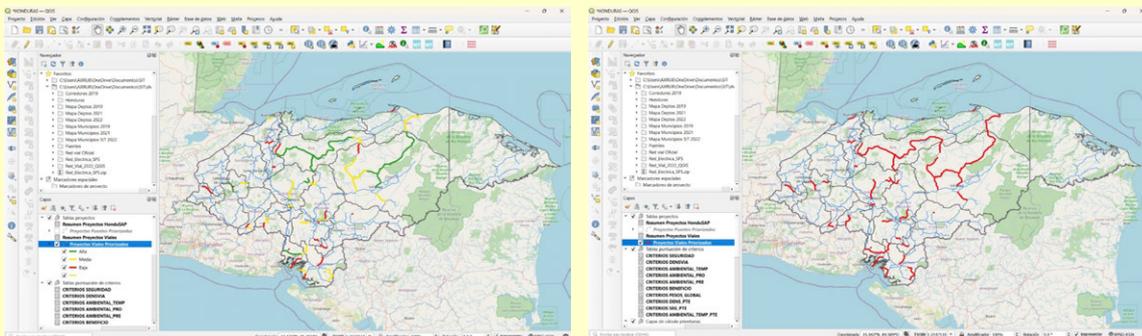
Horario de Plan de mantenimiento (lista larga)	Julio
Horario de Solicitud de presupuesto	Agosto

[Situaciones restantes: Sistema de Mantenimiento]

La situación con el sistema de gestión de puentes es bastante similar a la del sistema de base de datos. No hay muchas opciones disponibles en el futuro cercano. Existen dos opciones para el objetivo futuro: una es adquirir un software de sistema integral de gestión de puentes y la otra es desarrollar un sistema de gestión a medida. Ambas requieren la preparación de la solicitud de presupuesto y la ejecución del proyecto. Por lo tanto, se recomienda comenzar a planificar la mejora de la base de datos, incluyendo la obtención del sistema integral de gestión de puentes, a partir del próximo año, después de que se haya preparado el manual de inspección de puentes.

[Situaciones restantes: Priorización y Multicriterio análisis]

La situación con la herramienta de priorización de análisis multicriterio es muy similar a la del sistema GIS. Está provista por el proyecto del BID, “Consultoría para la elaboración de una metodología integral de planificación, priorización de los proyectos existentes y preparación de una Estrategia y Hoja de Ruta para los proyectos de infraestructura de transporte en Honduras.”. Puede utilizarse con los resultados de inventario, inspección y evaluación para preparar la lista larga. Se deberá considerar si es capaz de ser un módulo del sistema de mantenimiento integrado que SIT buscará obtener en el futuro cercano.



Herramienta de análisis multicriterio proporcionada por el proyecto del BID

6.4.4 PASO 8: Decisión presupuestaria – PASO 9: Trabajos de mantenimiento

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Después de la asignación del presupuesto, se seleccionan los trabajos de reparación de puentes de acuerdo con el presupuesto asignado.	Finanzas Gerencia Administrativa/ Gerencia Presupuesto
2	Preparar los documentos de licitación.	DGIN
3	Llevar a cabo la licitación para la selección de contratistas para el diseño detallado y los trabajos de reparación, y se supervisará el trabajo de reparación.	DGIN
4	Supervisar el diseño detallado y los trabajos de reparación.	DGIN
5	El informe preparado para el diseño de reparación y los trabajos de reparación se almacenará en una ubicación designada.	DGIN
6	Notifique la ubicación de almacenamiento de datos a UPEG.	DGIN

(2) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Decisión presupuestaria	Enero
Selección de proyectos	Enero
Diseño detallado	Febrero
Trabajos de mantenimiento	Febrero – Junio (Puede extenderse dependiendo del tamaño del proyecto.)

(3) Almacenamiento de Documentos

El informe de diseño, los planos de construcción y otros documentos similares deberán almacenarse en las siguientes ubicaciones.

- Por Decidirse.

6.4.5 PASO 10: Inspección and introducción de datos

(1) Actividades y Departamento/Unidad Responsable

No.	Actividad	Departamento
1	Después del trabajo de reparación, se debe realizar una inspección visual preliminar para confirmar que el nivel de daño del puente/componentes ha mejorado. Los resultados de las mediciones deben ser enviados a UPEG.	DGIN
2	Almacenar los resultados de la inspección en una ubicación designada.	DGIN
3	Notificar la ubicación de almacenamiento de datos a UPEG.	DGIN
4	Registrar los datos almacenados en el sistema de base de datos.	UPEG

(2) Horario

La actividad se lleva a cabo de la siguiente manera mencionada en Figura 6.2.

Horario de Inspección e Introducción de datos	Julio (Puede extenderse dependiendo del tamaño del proyecto)
--------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

(3) Almacenamiento de Datos

Los datos se almacenarán en las siguientes ubicaciones.

- Por decidir.

Republica de Honduras
Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)

Honduras
Asesor para el Desarrollo de Herramientas
en Planificación Vial

Plan de Renovación del
Sistema de Inventario

Septiembre de 2024

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)
Oriental Consultants Global Co., Ltd.

Índice

	Página
1. Evaluación de la situación actual.....	1-1
1.1 Sistema actual.....	1-1
1.1.1 Red Vial.....	1-1
1.1.2 HDM-4.....	1-3
1.1.3 HonduSAP.....	1-4
1.2 Herramienta GIS del Proyecto BID.....	1-6
1.3 Herramienta de análisis multicriterio del Proyecto BID.....	1-8
2. Proceso de gestión del mantenimiento.....	2-1
2.1 Proceso de gestión del mantenimiento.....	2-1
2.2 Relación entre el proceso de mantenimiento y el sistema de bases de datos.....	2-2
3. Sistema de mantenimiento propuesto.....	3-1
3.1 Renovación del sistema de mantenimiento por fases.....	3-1
3.1.1 Sistema de Mantenimiento de Carreteras (Pavimentadas).....	3-1
3.1.2 Sistema de Gestión del Mantenimiento de Puentes.....	3-5
4. Aplicación del proceso de mantenimiento y del plan de renovación del sistema de inventario.....	4-1
4.1 Introducción.....	4-1
4.2 Aplicación del Proceso de Mantenimiento.....	4-1
4.3 Cuestiones y planes para la aplicación del proceso de mantenimiento/actualización de la base de datos.....	4-2

Lista de figuras

	Página
Figura 1.1.1	Visión general de la “RED VIAL OFICIAL DE CARRETERAS”1-2
Figura 1.1.2	Datos de inventario e inspección de HondusAP.....1-5
Figura 1.2.1	Configuración del sistema de aplicación1-6
Figura 1.2.2	Ejemplo de visualización de cada capa.....1-7
Figura 1.3.1	Visión general de la herramienta de análisis multicriterio del proyecto del BID1-9
Figura 2.1.1	Proceso de Mantenimiento de Carreteras Pavimentadas (primarias y secundarias)2-1
Figura 2.1.2	Proceso de Mantenimiento de Puentes (carreteras primarias y secundarias).....2-1
Figura 2.2.1	Relación entre el proceso de gestión de la conservación de carreteras, el sistema de base de datos y los datos tratados2-3
Figura 2.2.2	Relación entre el proceso de gestión del mantenimiento de puentes, el sistema de base de datos y los datos tratados2-4
Figura 3.1.1	Proceso actual de planificación del mantenimiento de carreteras (pavimentadas)3-1
Figura 3.1.2	Mejora del proceso de planificación de la conservación de carreteras (pavimentos) (Preliminar) Fase I [2025-2030].3-3
Figura 3.1.3	Mejora del proceso de planificación de la conservación de carreteras (pavimentos) (Preliminar) Fase II [2031~].3-4
Figura 3.1.4	Proceso actual de planificación del mantenimiento de puentes3-5
Figura 3.1.5	Mejora del proceso de Planificación del Mantenimiento de Puentes (Preliminar) Fase I [2025-2030].3-7
Figura 3.1.6	Mejoras del proceso de Planificación del Mantenimiento de Puentes (Preliminar) Fase II [2031~s].3-8
Figura 4.2.1	Resumen de la Guía Administrativa de Mantenimiento de Carreteras4-1
Figura 4.2.2	Visión general de la Guía Administrativa de Mantenimiento de Puentes4-2
Figura 4.3.1	Calendario de aplicación de los Procesos de Mantenimiento de Carreteras4-4
Figura 4.3.2	Calendario de aplicación de los Procesos de Mantenimiento de Puentes4-5

Lista de Tablas

	Página
Tabla 1.1.1	Visión general de Red Vial 1-1
Tabla 1.1.2	Visión general del HDM-4..... 1-3
Tabla 1.1.3	Visión general de HonduSAP 1-4
Tabla 1.3.1	Lista de criterios de la herramienta de análisis multicriterio 1-8
Tabla 3.1.1	Descripción del módulo de mantenimiento de la fase I [Carretera (pavimentada)] 3-2
Tabla 3.1.2	Descripción del mantenimiento de los módulos de la fase I [Puente] 3-6
Tabla 4.3.1	Lista de problemas del Proceso de Mantenimiento de Carreteras 4-2
Tabla 4.3.2	Lista de problemas en el Proceso de Mantenimiento de Puentes 4-3

1. Evaluación de la situación actual

1.1 Sistema actual

A continuación, se describen los dos sistemas utilizados actualmente por SIT. Esta sección ofrece una visión general de cada sistema y de los problemas actuales.

- Red Vial
- HonduSAP

1.1.1 Red Vial

Red Vial es un sistema de inventario para gestionar la información de las carreteras bajo la jurisdicción de la SIT. La visión general de Red Vial se muestra en Tabla 1.1.1. Los datos del inventario son actualizados anualmente y organizados en un informe llamado "RED VIAL OFICIAL DE CARRETERAS" (Figura 1.1.1).

Tabla 1.1.1 Visión general de Red Vial

Artículo	Contenido
Dirección responsable	Unidad de Planificación y Evaluación de la Gestión (UPEG)
Software	Red Vial *Se ejecuta en Windows 8 (No se ejecuta en Windows 9 o posterior)
Sistema	Funcionamiento en un único PC de sobremesa
Frecuencia de control	Los datos del inventario se actualizarán cuando se lleven a cabo el mantenimiento y la ampliación de las carreteras.
Estado de actualización	Los datos estadísticos se actualizan anualmente y se elabora un informe.
Datos de entrada	ID de la carretera, clase de carretera, IDDEPTO, IDCALZADA, nombre de la carretera y nombre de la ubicación Kilo Post (Beginning, Ending), Longitud total, Longitud, Localización de referencia (Beginning, Ending) TRAMO, RUTA, URBANO, G_NP, AS, IDUSUARIO, FECHA, SITUACION, DESCRIPCION

Se identificaron los siguientes problemas en el sistema Red Vial:

- Sólo maneja información de inventario de carreteras. Y no es posible introducir los datos de los resultados de la inspección de carreteras para la información sobre el estado de las carreteras.
- Los datos del inventario de carreteras constan de: Nombre de la carretera, ID, clase de carretera, tipo de firme, extensión de la carretera, etc. Sin embargo, no incluye información sobre el diseño del firme, como el grosor de las capas y las especificaciones de los materiales.
- Alto riesgo de seguridad debido a la incompatibilidad con el sistema operativo Windows 9 o posterior.
- Se ejecuta en un único PC de sobremesa.
- Sólo unos pocos funcionarios del departamento de planificación pueden utilizar este sistema.



Secretaría de Infraestructura y Transporte



HONDURAS

2023



RED VIAL OFICIAL DE CARRETERAS

RESPONSABILIDAD DE SIT

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y TRANSPORTE
RED VIAL DE CARRETERAS VINCULADAS
RESPONSABILIDAD DE SIT
DEPARTAMENTO DE ATLANTIDA
2023

CODIGO	NOMBRE DE LA CARRETERA	CALZADA	LONGITUD	MS
01V2000	La Ceiba - Yirreus	TI	2638	
01V20100	Yanca - Tancón - Uruco	TI	900	
01V21100	Ruta CA-13 - Pusi	MS	1.50	
01V22100	Ruta CA-13 - El Cocao	MS	2.00	
01V23000	Atiquya - Nueva Armenia	MS	7.80	
01V24000	Ruta CA-13 - Zapotal - Quebrada Grande	TI	9.70	
01V24310	Atiquya - Quebrada Lomas (Límite Deptal. Atlántida/Colón)	MS	9.50	
01V25000	Bekano - Piedades Amantillas	MS	10.00	
01V26100	Banque - Los Olivos - El Corvino	MS	10.94	
01V27000	Ruta CA-13 - Trusoli - Flores de San Juan	MS	15.00	
01V28100	Agua Caliente - Paguales - Tumbes	MS	9.45	
01V28000	San Juan Pueblo - San Juan Bonque	MS	5.00	
01V29100	Cuentos - Esparta	MS	9.59	
01V29200	Cuentos - El Saquito	MS	2.00	
01V29300	Esparta - Guachipán	MS	4.00	
01V30000	Ruta CA-13 - Las Flores - Esparta	MS	25.80	
01V31000	Las Flores - Nueva Gu	MS	6.00	
01V32000	Guachipán - Sotales Verde - Cuyo de Venado	MS	7.80	
01V33100	Moquepa - Matareus	MS	11.30	
01V31110	Ruta CA-13 - Moquepa - Nueva Florida (CA-13 - LD ATLAYO)	MS	21.65	
01V32000	Ruta CA-13 - Santa María - El Coco	MS	10.30	
01V32100	Ruta CA-13 - La Pta - Santa María	MS	6.00	
01V32200	El Coco - Zapote Morijamán - Las Delicias	MS	9.06	
01V32300	V222 - Caraguajay Altojo - El Escamote	MS	7.76	
01V32400	V222 Buena Vista El Barro - Las Miras	MS	17.59	
01V32500	Arocos a Buen Vista El Barro	MS	2.32	
01V32600	V222 - La Concepción	MS	2.70	
01V32700	V222 - Montaña - El Dundo	MS	8.15	
01V32800	Planos de Hecapá - El Dundo	MS	6.40	
01V32900	Ruta CA-13 - Planos de Hecapá	MS	5.45	
01V33800	Ruta CA-13 - San Francisco de Sico - San José de Tibarón	MS	4.65	
01V34400	Ames de San Cristóbal - Sisum - Finca de Palma	MS	5.94	
01V35000	Arocos - V222	MS	8.17	
01V35500	Puerto Highland Creek - Piedades Cortes - CA-13	MS	7.65	

EF - UPEU - DGPV RED VIAL MS/SG/Amor Boda/Alto/Car

Portada

REPUBLICA DE HONDURAS
Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)
RED VIAL NACIONAL
(por tipo de clase)
2023

	Principal					Secundaria					Vecinal		Total	
	CA	CH	TD	MS	Total	CA	CH	TD	MS	Total	MS	TI		
ATLANTIDA	200.86	0.00	3.00	0.00	203.86	0.00	12.25	31.70	17.01	60.96	395.48	42.20	437.68	702.50
COLON	120.42	7.84	20.86	0.00	149.12	0.00	1.72	36.24	65.04	103.00	378.69	153.31	532.00	784.12
COMAYAGUA	119.64	35.09	9.07	0.00	163.80	12.17	14.89	50.30	70.53	147.89	483.96	101.86	585.62	897.91
COPAN	49.90	115.97	21.38	0.00	187.15	7.60	33.32	39.96	49.30	127.17	444.96	230.02	674.98	989.39
CORTES	165.05	99.29	0.00	0.00	264.34	79.27	58.64	30.74	51.68	220.33	393.41	98.07	491.48	976.15
CHOLUTECA	168.06	25.26	0.00	0.00	193.32	0.00	0.00	50.48	122.94	173.42	551.72	107.64	659.36	1026.10
EL PARAISO	78.18	0.00	10.55	0.00	88.73	23.02	2.05	60.75	406.65	492.47	545.38	585.36	1,130.74	1,711.94
FCO. MORAZAN	244.08	67.43	116.51	28.83	456.85	13.26	7.00	37.53	117.03	174.82	866.86	158.89	1,025.75	1,657.42
GRACIAS A DIOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	306.10	306.10	4.00	52.25	56.25	362.35	362.35
INTIBUCA	0.00	55.70	77.42	0.00	133.12	0.00	1.50	58.99	79.02	139.51	473.92	351.21	625.13	1,097.76
ISLAS DE LA BAHIA	17.90	0.00	25.20	10.50	53.60	0.00	6.20	16.46	0.60	23.26	9.45	14.20	23.65	106.51
LA PAZ	36.27	3.12	79.81	36.10	155.30	4.75	1.86	8.47	31.76	46.84	249.14	110.84	359.98	562.12
LEMPIRA	2.98	0.00	47.53	0.00	50.51	2.30	60.05	24.54	121.17	208.96	456.21	131.26	587.47	846.04
OCOTEPEQUE	85.10	0.00	0.00	0.00	85.10	0.00	11.75	19.13	60.20	91.08	239.49	74.39	313.88	490.06
OLANCHO	74.76	42.20	159.88	39.42	416.86	0.00	13.69	28.02	275.76	317.38	1,043.38	428.14	1,471.52	2,204.96
STA. BARBARA	67.68	0.00	103.46	0.00	171.14	0.00	51.61	57.61	43.46	152.68	179.08	211.21	1,300.29	1,714.11
VALLE	100.08	4.83	0.00	0.00	104.91	9.58	1.00	45.74	2.49	58.81	365.59	60.03	425.62	589.34
YORO	93.35	1.39	155.05	111.53	361.32	0.00	0.00	1.45	47.65	49.10	455.88	16.98	472.86	883.28
Total	1,624.31	458.02	829.52	328.38	3,238.23	151.95	277.44	595.10	1,868.39	2,892.88	536.60	2,927.86	11,464.46	17,595.57

Porcentaje: **50.16%** **14.14%** **25.62%** **10.08%** **100.00%** **5.23%** **9.59%** **20.57%** **64.99%** **100.00%** **74.46%** **25.54%** **100.00%**

Fuente: Departamento de Gestión de Planificación Vial / UPEG / SIT

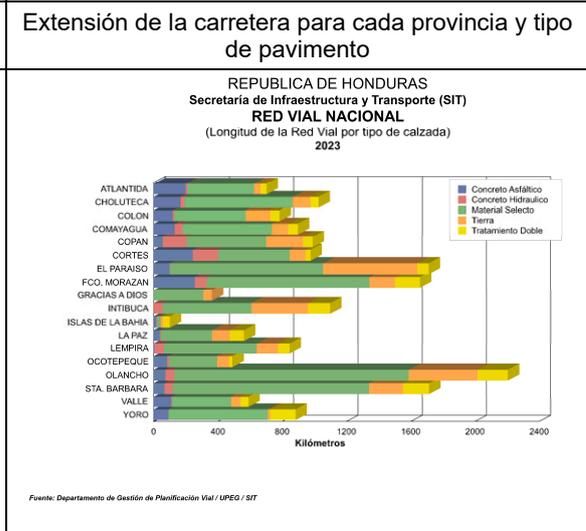
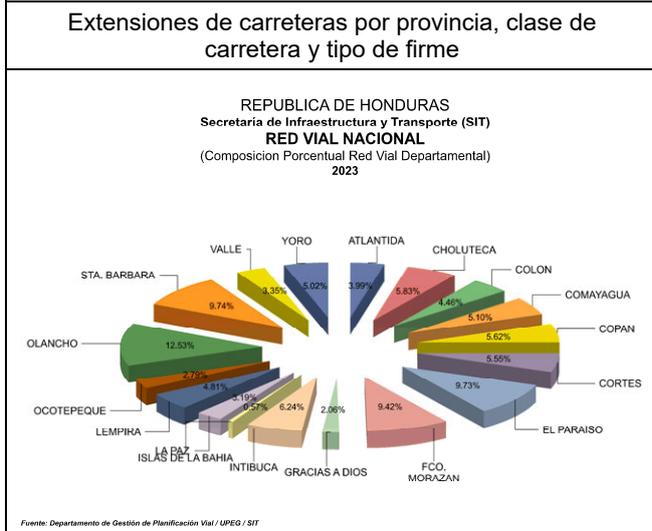
Lista de carreteras

REPUBLICA DE HONDURAS
Secretaría de Infraestructura y Transporte (SIT)
RED VIAL NACIONAL
(por tipo de calzada)
2023

	Concreto Asfáltico	Concreto Hidráulico	Tratamiento Doble	Material Selecto	Tierra	Total	%
	ATLANTIDA	200.86	12.25	34.70	412.49	42.20	702.50
COLON	120.42	9.56	57.10	443.73	153.31	784.12	4.46%
COMAYAGUA	131.81	49.98	59.37	554.49	101.86	897.51	5.10%
COPAN	57.50	149.19	58.33	494.26	230.02	989.39	5.62%
CORTES	244.32	157.63	30.74	445.09	98.07	976.15	5.55%
CHOLUTECA	168.06	25.26	50.48	674.66	107.64	1,026.10	5.83%
EL PARAISO	101.20	2.05	71.30	952.03	585.36	1,711.94	9.73%
FCO. MORAZAN	257.34	74.43	154.04	1,012.72	158.89	1,657.42	9.42%
GRACIAS A DIOS	0.00	0.00	0.00	310.10	52.25	362.35	2.06%
INTIBUCA	0.00	57.20	136.41	552.94	351.21	1,097.76	6.24%
ISLAS DE LA BAHIA	17.90	6.20	41.66	20.55	14.20	100.51	0.57%
LA PAZ	41.02	4.98	88.28	317.00	110.84	562.12	3.19%
LEMPIRA	5.28	60.05	72.07	577.38	131.26	846.04	4.81%
OCOTEPEQUE	85.10	11.75	19.13	299.69	74.39	490.06	2.79%
OLANCHO	74.76	55.80	187.70	1,458.56	428.14	2,204.96	12.53%
STA. BARBARA	67.68	51.61	167.07	1,222.54	211.21	1,714.11	9.74%
VALLE	109.66	5.83	45.74	368.08	60.03	589.34	3.35%
YORO	93.35	1.39	150.50	615.06	16.98	863.28	5.02%
Total	1,778.26	735.46	1,424.62	10,731.37	2,927.86	17,595.57	100.00%

Porcentaje: **10.09%** **4.18%** **8.10%** **60.99%** **16.64%** **100.00%**

Fuente: Departamento de Gestión de Planificación Vial / UPEG / SIT



Porcentaje de carreteras por departamento

Departamento	Porcentaje
ATLANTIDA	3.99%
COLON	4.46%
COMAYAGUA	5.10%
COPAN	5.62%
CORTES	5.55%
CHOLUTECA	5.83%
EL PARAISO	9.73%
FCO. MORAZAN	9.42%
GRACIAS A DIOS	2.06%
INTIBUCA	6.24%
ISLAS DE LA BAHIA	0.57%
LA PAZ	3.19%
LEMPIRA	4.81%
OCOTEPEQUE	2.79%
OLANCHO	12.53%
STA. BARBARA	9.74%
VALLE	3.35%
YORO	5.02%

Extensión de la carretera para cada provincia y tipo de pavimento

Departamento	Longitud (km)
ATLANTIDA	702.50
COLON	784.12
COMAYAGUA	897.51
COPAN	989.39
CORTES	976.15
CHOLUTECA	1,026.10
EL PARAISO	1,711.94
FCO. MORAZAN	1,657.42
GRACIAS A DIOS	362.35
INTIBUCA	1,097.76
ISLAS DE LA BAHIA	100.51
LA PAZ	562.12
LEMPIRA	846.04
OCOTEPEQUE	490.06
OLANCHO	2,204.96
STA. BARBARA	1,714.11
VALLE	589.34
YORO	863.28

Figura 1.1.1 Visión general de la “RED VIAL OFICIAL DE CARRETERAS”

1.1.2 HDM-4

Utilizando los datos de la base de datos de carreteras descrita anteriormente, el HDM-4 está analizando el estado del firme de la red de carreteras gestionada por el SIT. El objetivo del análisis, al igual que en el análisis HDM-4 original, es identificar las obras de mantenimiento/repificaciones necesarias para cada tramo y establecer prioridades entre ellas.

Tabla 1.1.2 Visión general del HDM-4

Elemento	Contenido
Sección Responsable	Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG)
Software	HDM-4 Ver. 2.1 *La licencia se renueva oficialmente.
Sistema	Funciona sólo en un PC de sobremesa
Departamento de Gestión	Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG)
Frecuencia de Control	Se aplica el periodo de conservación de licencias con información actualizada del proveedor
Estado de Actualización de Datos	Según proceda para las actualizaciones de datos de Red Vial.
Frecuencia de Uso	Equivale a la actualización de datos
Uso Previsto	Datos de referencia para la priorización por secciones para la ejecución de proyectos de mantenimiento/repificación

Fuente: Experto de JICA

Se identificaron los siguientes problemas en el sistema HDM-4:

- El análisis HDM-4 requiere valores IRI lo más actualizados posible y deben actualizarse con frecuencia, pero SIT no dispone del sistema necesario para hacerlo.
- La calibración y actualización de las complejas ecuaciones de predicción del deterioro son necesarias para elaborar planes de mantenimiento, pero no se han aplicado.
- El módulo de análisis económico requiere datos relacionados con la economía, como información sobre el costo para el usuario de la carretera y sus actualizaciones, pero se ha hecho poco al respecto.
- En función del estado de cada sección (valor IRI), debe establecerse el correspondiente método razonable de mantenimiento/repificación, pero esto no se ha coordinado entre los departamentos internos de la SIT ni con las partes interesadas externas.
- A partir de lo anterior, es imposible exigir exactitud en los resultados del análisis, por lo que sólo sirve de referencia.

1.1.3 HonduSAP

HonduSAP es un sistema de base de datos de puentes construido en 1999 con el apoyo de Dinamarca. Además de los datos de inventario, pueden introducirse en el sistema datos de inspección, cantidades de reparación y costes. La descripción general de HonduSAP se muestra en Tabla 1.1.3

Tabla 1.1.3 Visión general de HonduSAP

Datos	Contenido
Sección responsable	Unidad de Planificación y Evaluación de la Gestión (UPEG)
Software	HonduSAP (Interbase DB 4.2, Oracle Connector/ Windows 95, interfaz de ventana desarrollada en Delphi) * Se ejecuta en Windows 8 (No se ejecuta en Windows 9 o posterior)
Sistema	Ejecución en un único PC de sobremesa
Frecuencia de control	Parcialmente actualizado en el pasado, pero no con regularidad
Estado de actualización	Creado en 1999, sólo parcialmente actualizado en 2000 y 2006
Datos de entrada	[Datos del inventario de puentes] Emplazamiento, carretera, poste kilométrico, coordinación, longitud, anchura, luz, superestructura, subestructura, pilote, junta de dilatación, viga, parapeto, etc. [Datos de inspección] - Evaluación de 17 localizaciones (General, Superficie, Junta de dilatación, Acera, Talud, Ala, Losa, Vigas, Elementos de arco, Cable, Elementos de refuerzo, Drenaje, etc.) - Calificación en una escala de 0 a 5 - Cantidad e importe de la reparación

Se identificaron los siguientes problemas en el sistema HonduSAP:

- El departamento encargado del mantenimiento de puentes es el Departamento de Infraestructura Nacional (DGIN), sin embargo, no existe una coordinación con la UPEG, que utiliza el sistema HonduSAP, por lo que este sistema no se está aprovechando adecuadamente.
- La evaluación se hace en una escala de 0 a 5. Sin embargo, no hay fotografías ni otra información sobre cada rango de cada componente, lo que dificulta hacer una evaluación uniforme.
- Alto riesgo de seguridad debido a la incompatibilidad con el sistema operativo Windows 9 o posterior.
- Se ejecuta en un único PC de sobremesa.
- Sólo unos pocos funcionarios del departamento de planificación pueden utilizar este sistema.

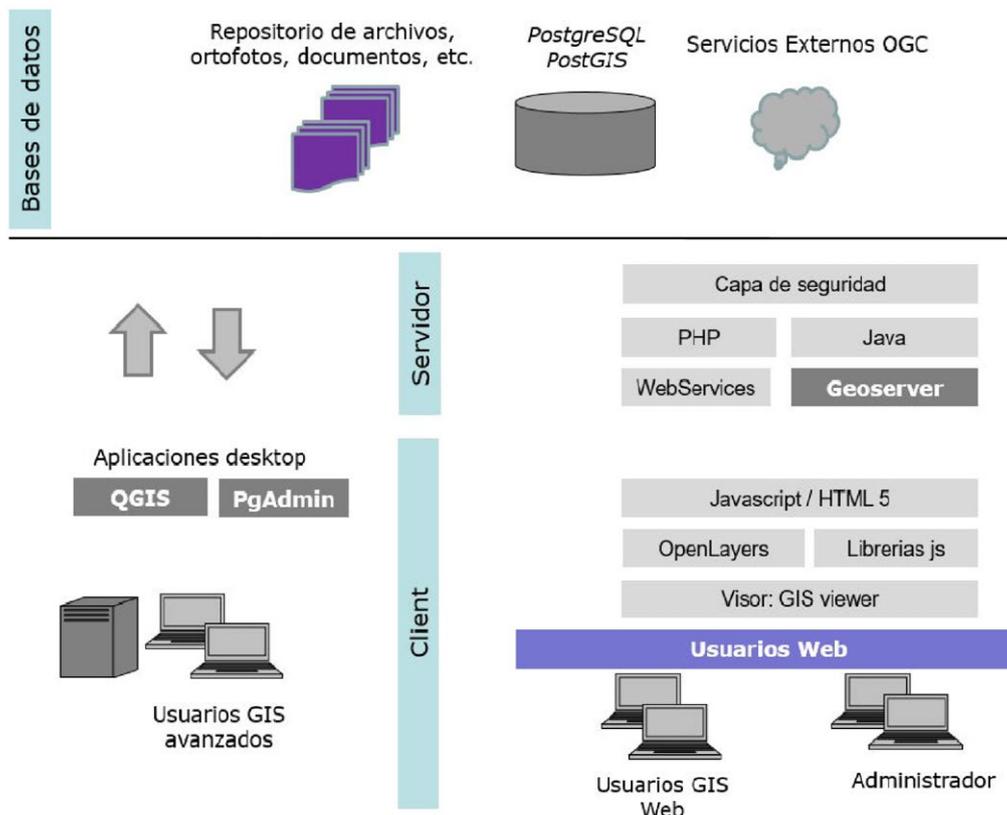
1.2 Herramienta GIS del Proyecto BID

Actualmente, el proyecto piloto del BID - Elaboración de una hoja de ruta para la implementación de un Sistema de Gestión de Activos Viales - está desarrollando una aplicación para la gestión de bases de datos y herramientas de edición que incluye una herramienta de visualización de mapas. La finalización del proyecto está prevista para septiembre de 2024.

Esta aplicación consta de tres bloques principales, como se muestra en la Figura 1.2.1.

- Bloque de Clientes
- Bloque Servidor
- Bloque de Base de Datos

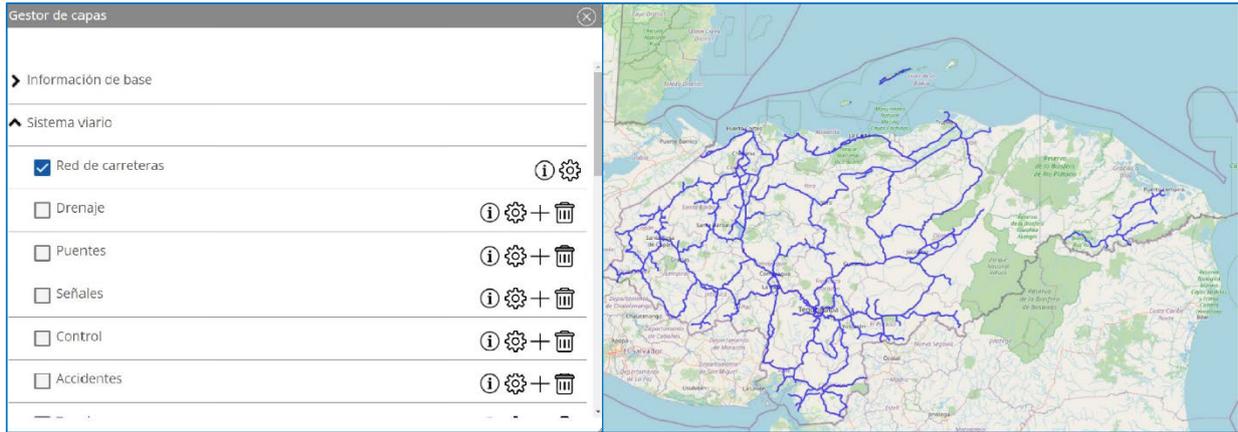
Hay dos formas de acceder a la información de la base de datos: desde la web a través de un visor SIG o desde el software de escritorio QGIS.



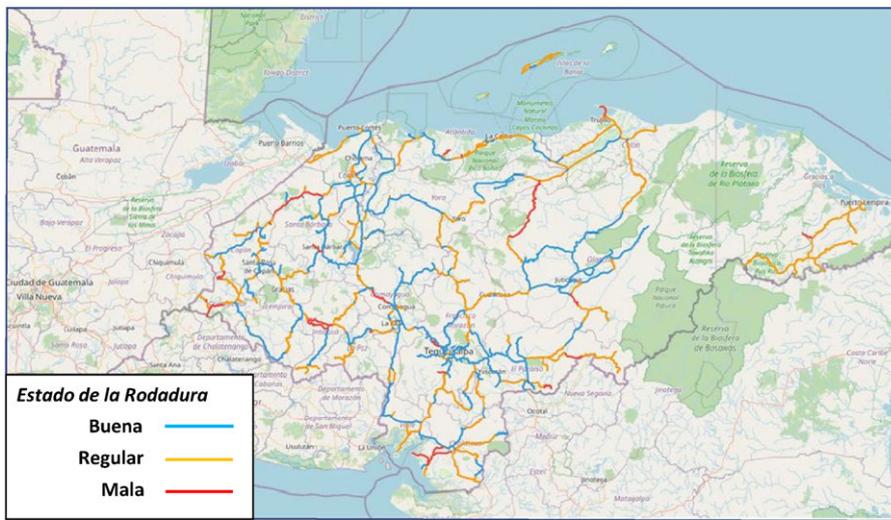
Fuente: Elaboración de una hoja de ruta para la implementación de un Sistema de Gestión de Activos Viales Diagnóstico sectorial

Figura 1.2.1 Configuración del sistema de aplicación

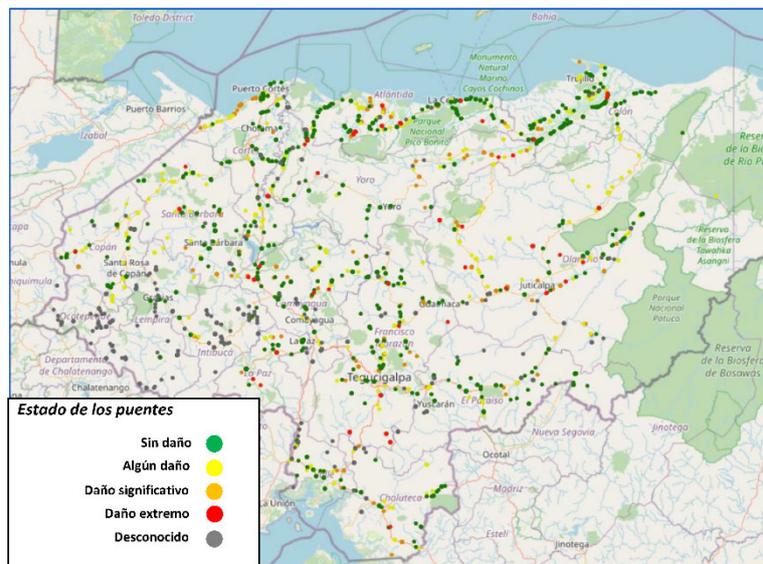
Actualmente, la base de datos está alimentada con datos de Red Vial, HondusAP y los resultados de las inspecciones existentes (ver Figura 1.2.2). Según el personal del SIT, es posible añadir capas y editar la información de los elementos contenidos en las capas, lo que hace que la base de datos sea flexible para gestionar la información recopilada durante el proceso de mantenimiento.



Visualización de capas



Visualización de la rugosidad de la carretera



Indicador del estado del puente

Figura 1.2.2 Ejemplo de visualización de cada capa

1.3 Herramienta de análisis multicriterio del Proyecto BID

Otro proyecto del BID - Elaboración de una metodología integral de planificación, priorización los proyectos existes y preparación de una Estrategia y Hoja de Ruta para los Elaboración de una metodología integral de planificación, priorización los proyectos existes y preparación de una Estrategia y Hoja de Ruta para los proyectos de infraestructura de transporte en Honduras - para desarrollar e implementar una herramienta de priorización para la mejora y mantenimiento de carreteras, puentes, aeropuertos y puertos está en ejecución. La finalización estaba prevista para junio de 2024, pero el proyecto no se ha completado y debe finalizarse lo antes posible.

Los tres objetivos del proyecto son:

- 1) Identificación de los tipos de proyectos de infraestructuras de transporte que deben priorizarse
 - 2) Selección de metodología y desarrollo de herramientas para la priorización de proyectos de infraestructuras de transporte
 - 3) Elaborar directrices para aplicar las herramientas desarrolladas
- 1) Identificación de los tipos de proyectos de infraestructuras de transporte que deben priorizarse

Comparar y priorizar cuatro tipos de proyectos de infraestructuras de transporte para su ejecución.

- Proyectos de mantenimiento de carreteras
 - Mantenimiento o grandes proyectos de reparación de puentes
 - Proyectos nuevos o de mejora de carreteras
 - Proyectos portuarios y aeroportuarios
- 2) Selección de metodología y desarrollo de herramientas para la priorización de proyectos de infraestructuras de transporte

En este proyecto se estudiaron 3 alternativas de priorización: (1) análisis costo-beneficio, (2) análisis multicriterio y (3) árbol de decisión. Como resultado, se adoptó (2) el análisis multicriterio y se seleccionaron como criterios los ocho elementos siguientes.

Tabla 1.3.1 Lista de criterios de la herramienta de análisis multicriterio

No.	Criterios
1	Uso del suelo
2	Economía local y condiciones de la cadena de suministro
3	Situación de la seguridad vial
4	Contribución a la integración regional
5	Impacto medioambiental y cambio climático
6	Bienestar social
7	Población beneficiada
8	Rentabilidad del proyecto

Tras establecer una escala de valoración para estos ítems, se estableció una puntuación discreta (0-5). A continuación, se ponderaron las puntuaciones por ítem y se establecieron prioridades utilizando los resultados de la puntuación.

La figura siguiente explica el esquema de este análisis multicriterio. En primer lugar, se definen los proyectos prioritarios y las categorías a las que pertenecen y, a continuación, se establecen indicadores específicos según la categoría del proyecto. La puntuación final es la suma de las puntuaciones calculadas en función de esos criterios con ponderaciones para cada elemento.



Figura 1.3.1 Visión general de la herramienta de análisis multicriterio del proyecto del BID

2. Proceso de gestión del mantenimiento

2.1 Proceso de gestión del mantenimiento

Una revisión del actual proceso de gestión del mantenimiento de la SIT mostró que, tras identificar el estado actual de las carreteras y puentes, no existe ningún criterio para seleccionar los objetivos de reparación y realizar la aplicación presupuestaria. Por lo tanto, este estudio propone - con el fin de lograr una gestión eficiente del mantenimiento - identificar el importe total del presupuesto necesario a través de la identificación del estado actual (inspección del sitio) y luego hacer las aplicaciones presupuestarias individuales, como se muestra a continuación:

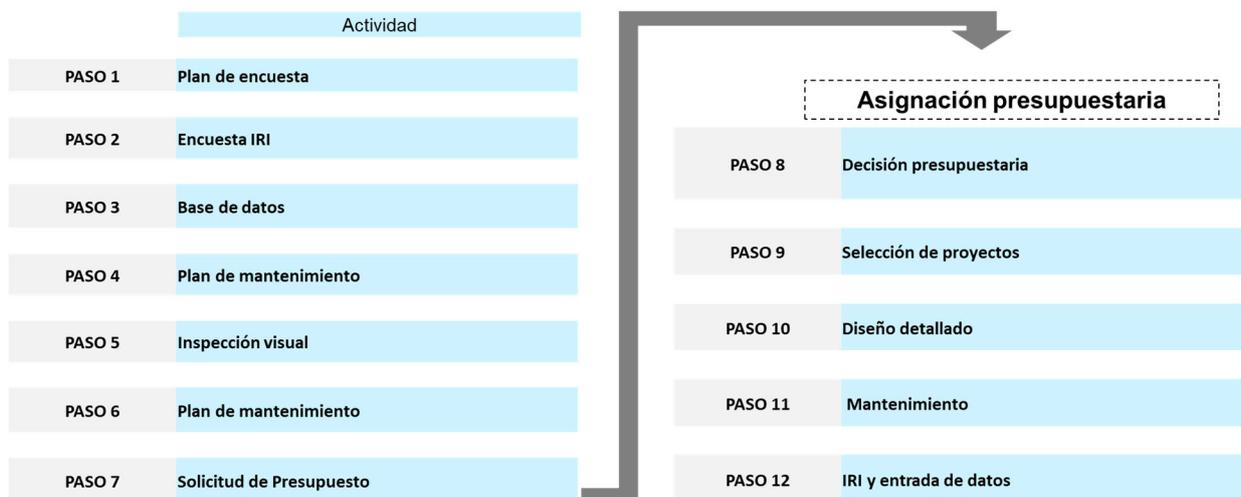


Figura 2.1.1 Proceso de Mantenimiento de Carreteras Pavimentadas (primarias y secundarias)

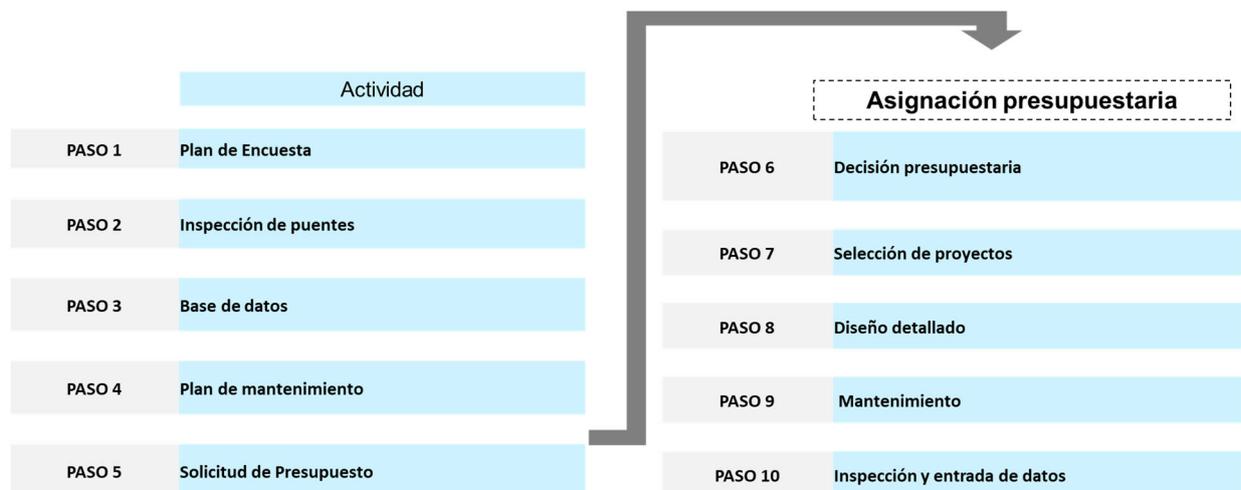


Figura 2.1.2 Proceso de Mantenimiento de Puentes (carreteras primarias y secundarias)

2.2 Relación entre el proceso de mantenimiento y el sistema de bases de datos

Los pasos para utilizar el sistema de base de datos en el proceso de mantenimiento propuesto anteriormente se muestran en Figura 2.2.1 y Figura 2.2.2. Los datos que deben manejarse pueden dividirse en dos grandes categorías, y la información necesaria para cada proceso se muestra también en la Figura 2.2.1 y Figura 2.2.2:

- Datos de inventario e inspección: datos tratados en la base de datos.
- Datos relacionados con el cuaderno de campo: Datos relativos a una ubicación específica como información de referencia.

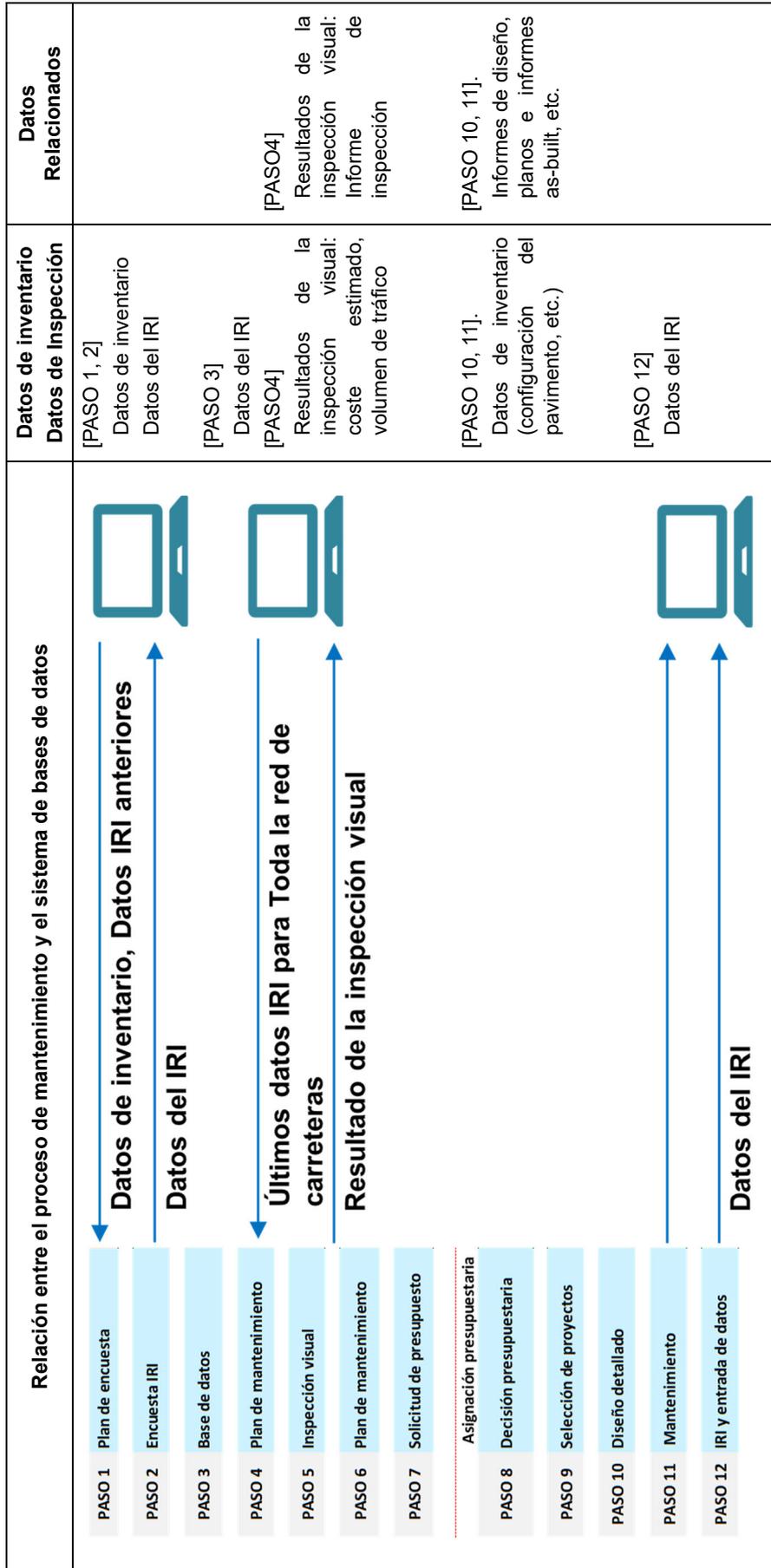


Figura 2.2.1 Relación entre el proceso de gestión de la conservación de carreteras, el sistema de base de datos y los datos tratados

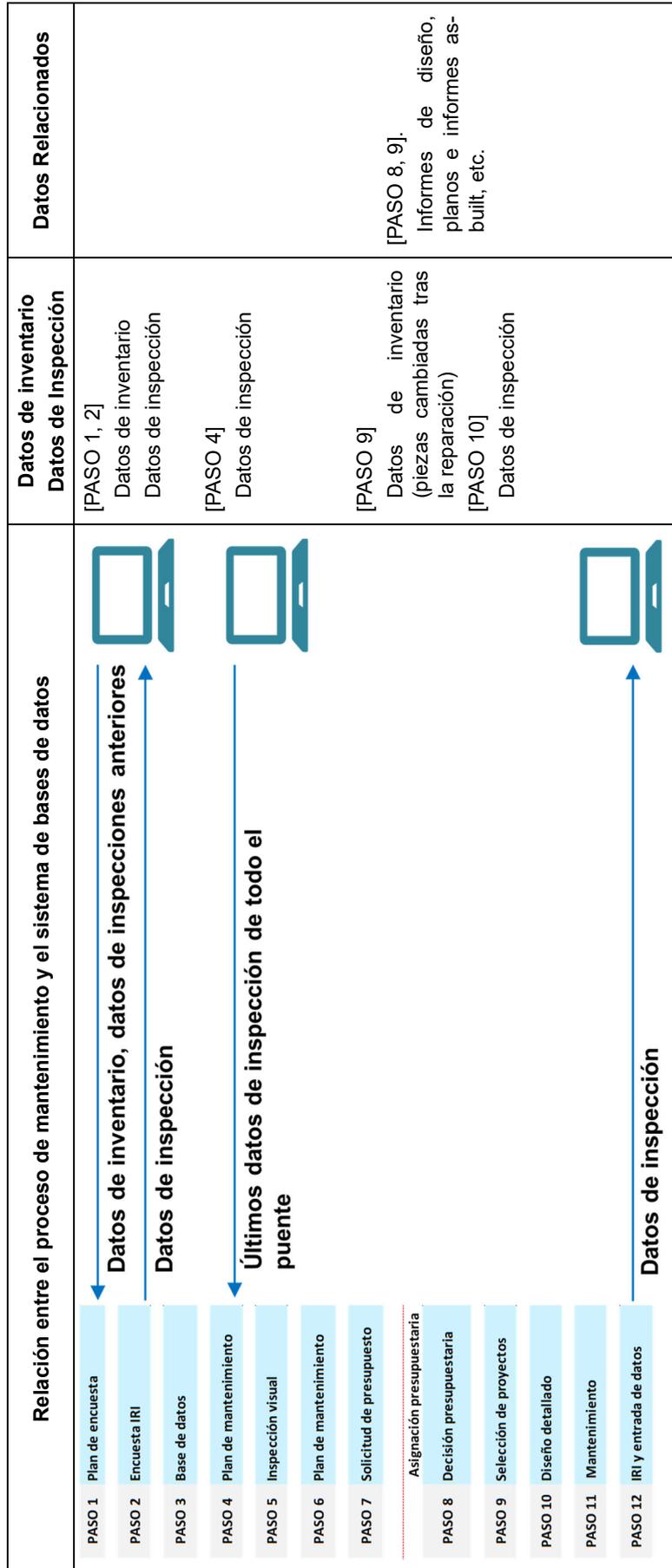


Figura 2.2.2 Relación entre el proceso de gestión del mantenimiento de puentes, el sistema de base de datos y los datos tratados

3. Sistema de mantenimiento propuesto

3.1 Renovación del sistema de mantenimiento por fases

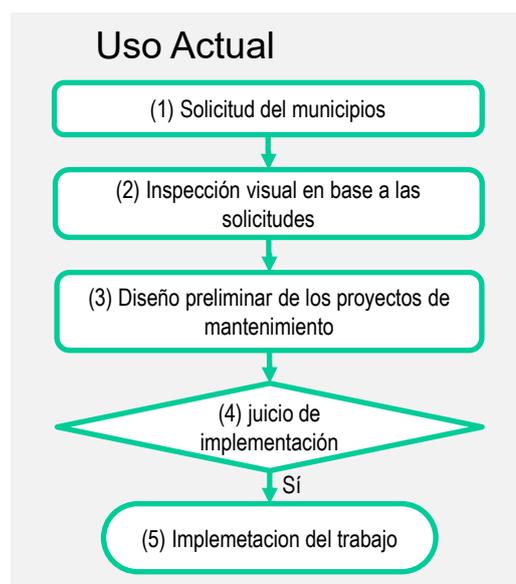
Para gestionar la información presentada en los capítulos anteriores, es necesario implantar a largo plazo un sistema global que gestione toda la información. Sin embargo, a corto plazo, es más realista gestionar la información individualmente. Por este motivo, se propone la implantación de un sistema en dos fases:

3.1.1 Sistema de Mantenimiento de Carreteras (Pavimentadas)

(1) Situación actual (2024)

El sistema actual de mantenimiento de carreteras (pavimentadas) de SIT se muestra en la Figura 3.1.1. Las inspecciones periódicas de la red de carreteras no se realizan de forma continua y sistemática. El sistema actual de mantenimiento de carreteras se utiliza principalmente para planificar las obras de pavimentación.

- (1) Solicitudes de reparación de gobiernos locales
- (2) Inspección visual de las zonas solicitadas
- (3) Elaborar el plan de trabajo de reparación y calcular el costo estimado
- (4) Determinación de los trabajos de reparación que deben realizarse
- (5) Implementación



Nota) Las solicitudes de presupuesto no se basan en los resultados de las inspecciones. Las asignaciones se realizan a partir del presupuesto asignado en función de los resultados a las secciones en las que se ha determinado la ejecución.

Figura 3.1.1 Proceso actual de planificación del mantenimiento de carreteras (pavimentadas)

Como ya se ha mencionado, el plan de mantenimiento de carreteras (pavimentadas) se basa en las solicitudes de los municipios, y las obras de reparación se gestionan de forma ad hoc.

Teniendo en cuenta el estado actual, este Estudio identificó áreas que pueden mejorarse rápidamente y proponer la primera etapa - un estado temporal - para el sistema de mantenimiento de carreteras (pavimentadas).

(2) Fase I (2025~2030)

En este estudio, la C/P acordó tras las consultas crear un ciclo de mantenimiento de carreteras (pavimentadas) con los siguientes pasos:

- (i) Medir el IRI de una determinada extensión de la red de carreteras a partir de 2025 utilizando el equipo de medición del IRI recién adquirido.
- (ii) Cribar los resultados de las mediciones de IRI obtenidos en (i) e inspeccionar visualmente las secciones de pavimento en mal estado basadas en mediciones de IRI inferiores a un valor determinado para crear una larga lista de obras de reparación de carreteras.
- (iii) Priorizar los tramos de carretera que deben mantenerse en la lista larga (ii) y crear una lista corta seleccionando los tramos que están por encima del valor estándar (o dentro del importe presupuestario estimado).
- (iv) Solicitar el presupuesto de mantenimiento de carreteras (pavimentadas) del año siguiente basándose en la lista reducida.
- (v) Asigne el importe del presupuesto aprobado en (iv) a cada lugar/proyecto.
- (vi) Finalizar el plan de mantenimiento de carreteras (pavimentadas) para el próximo ejercicio fiscal y llevar a cabo las obras de reparación.
- (vii) Registrar el IRI y el estado de los daños, el historial de reparaciones una vez finalizados los trabajos de reparación.

En la aplicación del ciclo de mantenimiento de carreteras (pavimentadas) mencionado faltan los siguientes módulos:

- Base de datos para almacenar y utilizar los resultados de las inspecciones, etc.
- Módulo de creación de listas largas
- Módulo de aplicación de prioridades
- Módulo de Predicción del Deterioro/Análisis Económico
- Módulo GIS para visualizar los resultados de las inspecciones y análisis

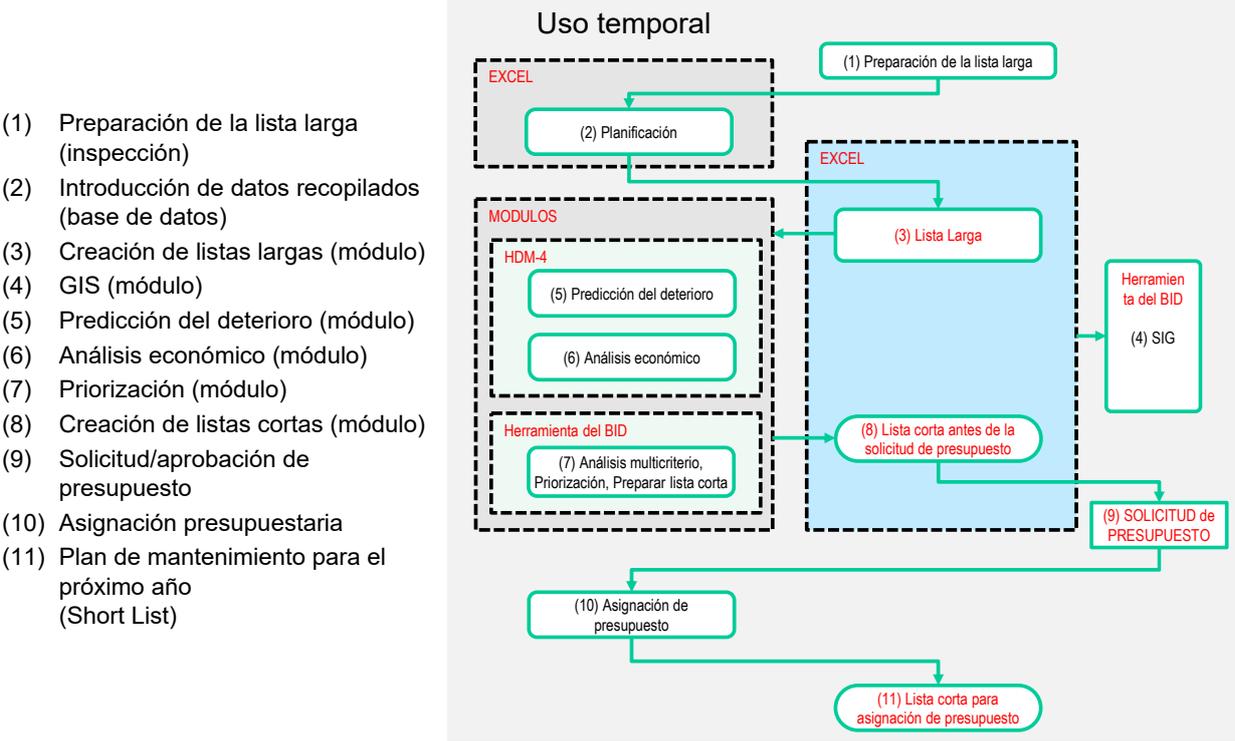
La primera fase se implantará utilizando programas informáticos actualmente disponibles y utilizados sin mayores problemas. El periodo de aplicación propuesto es de 2025 a 2030. Durante este periodo, este Estudio propone desarrollar un sistema integrado de mantenimiento de carreteras (pavimentadas) para la segunda fase.

Tabla 3.1.1 Descripción del módulo de mantenimiento de la fase I [Carretera (pavimentada)]

Módulo	Detalles de mantenimiento
Base de datos	Uso de Excel
Módulo de creación de listas largas	Uso de Excel
Módulo de aplicación de prioridades	Herramienta de análisis multicriterio del proyecto BID [véase 1.3].
Módulo de Predicción del Deterioro/Análisis Económico	Contribución a la integración regional
Módulo SIG para visualizar los resultados de las inspecciones y análisis	Herramientas GIS del proyecto BID [véase 1.2].

Está previsto que las herramientas de análisis multicriterio y las herramientas GIS desarrolladas por el proyecto del BID se implanten en la siguiente fase, después de 2025, y se mejorarán para convertirlas en herramientas más fáciles de usar tras un periodo de prueba. Los departamentos SIT responsables deberán decidir si continúan utilizando el sistema a lo largo de la Fase 1 o si adquieren o desarrollan otros módulos para incorporarlos al sistema de mantenimiento integrado que se pondrá en marcha en la Fase 2.

El diagrama de flujo del ciclo de mantenimiento propuesto para la primera fase se muestra en la Figura 3.1.2.



Nota) Implementación, seguida de la recopilación e introducción de datos de inspección posteriores a la reparación.

Figura 3.1.2 Mejora del proceso de planificación de la conservación de carreteras (pavimentos) (Preliminar) Fase I [2025-2030].

(3) Fase II (2031~)

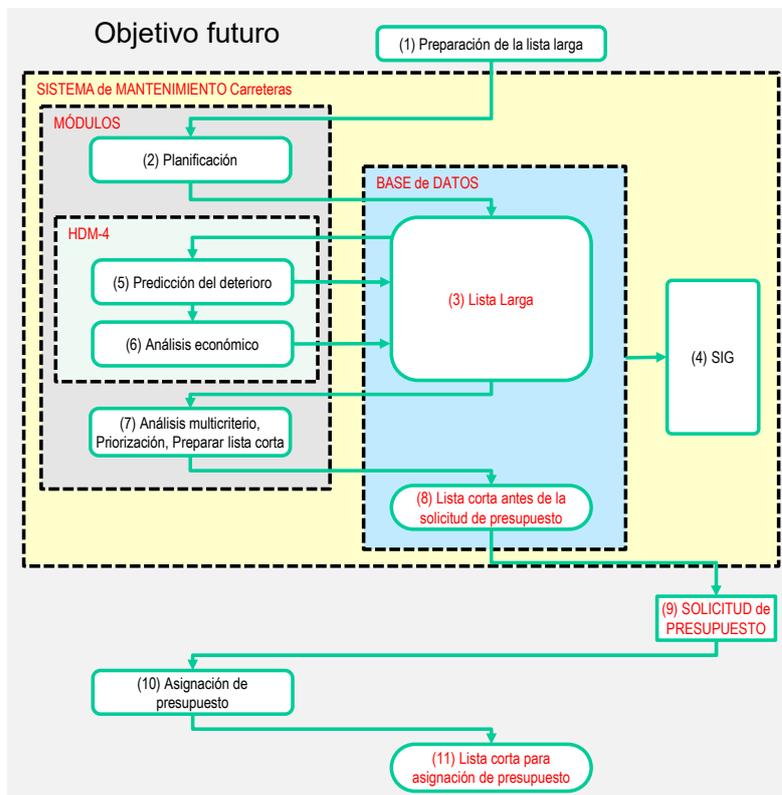
El periodo de aplicación de la primera fase se utilizará para preparar y desarrollar el sistema integrado de mantenimiento de carreteras (pavimentadas) para la segunda fase. En la primera fase, se propone desarrollar/comprar por separado módulos y programas informáticos para ejecutar el ciclo de mantenimiento. Y para la segunda fase, este estudio propone combinar esos módulos y programas informáticos para crear/utilizar un sistema de mantenimiento integrado.

Con este sistema integrado, es posible preparar no sólo la lista larga del próximo año fiscal, sino también formular planes de mantenimiento a medio y largo plazo (de 5 a 10 años). Asimismo, es posible elaborar planes de reparación que se aplicarán a los tramos que superen los umbrales basados en los resultados de la predicción del deterioro, así como identificar el re-deterioro de los tramos que han sido reparados.

Se propone que todos los módulos y programas informáticos preparados en la primera fase se integren en un sistema, y que los resultados del análisis de un módulo afecten a los resultados de otros módulos.

El diagrama de flujo del ciclo de mantenimiento propuesto para la segunda fase se muestra en la Figura 3.1.3:

- (1) Preparación de la lista larga (inspección)
- (2) Introducción de datos recopilados (base de datos)
- (3) Creación de listas largas (módulo)
- (4) GIS (módulo)
- (5) Predicción del deterioro (módulo)
- (6) Análisis económico (módulo)
- (7) Priorización (módulo)
- (8) Creación de listas cortas (módulo)
- (9) Solicitud/aprobación de presupuesto
- (10) Asignación presupuestaria (vs.)
- (11) Plan de mantenimiento para el próximo año (Short List)



Nota) Implementación, seguida de recopilación e introducción de datos de inspección posteriores a la reparación.

Figura 3.1.3 Mejora del proceso de planificación de la conservación de carreteras (pavimentos) (Preliminar) Fase II [2031~].

(4) Plan de Implementación

Se propone el siguiente calendario para el plan de aplicación:

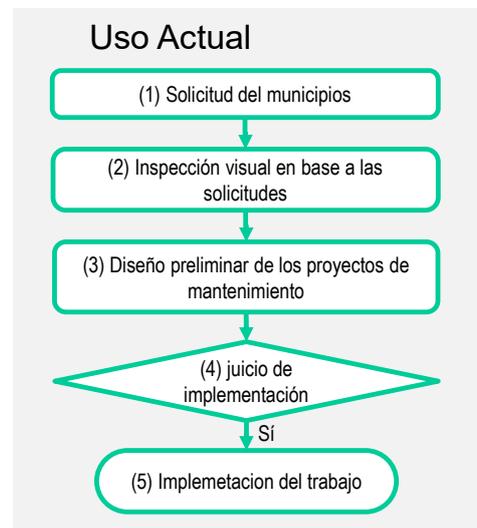
Fase I: 2025 ~ 2030
Periodo de preparación 2025 ~ 2027 para la segunda fase y periodo de ejecución 2028 ~ 2030
Fase II: a partir de 2031
Consulte "4.3 Cuestiones y planes para la aplicación del proceso de mantenimiento/actualización de la base de datos" para más detalles.

3.1.2 Sistema de Gestión del Mantenimiento de Puentes

(1) Situación actual (2024)

El actual sistema de mantenimiento y gestión de puentes propiedad del SIT se ilustra en la siguiente figura. Las inspecciones periódicas de los puentes de la red de carreteras no se realizan de forma continua y sistemática. En la actualidad, la planificación de los trabajos de mantenimiento de puentes se lleva a cabo en los siguientes pasos A diferencia de las carreteras, los daños importantes en los puentes son difíciles de detectar desde la superficie de la carretera, y los daños suelen estar muy avanzados para cuando el gobierno local los solicita. En muchos casos, se requieren medidas a gran escala, como el cierre de carreteras y la sustitución de puentes, y estas medidas suelen tomarse sólo a posteriori para el mantenimiento.

- (1) Solicitudes de reparación de gobiernos local
- (2) Inspección visual de las zonas solicitadas
- (3) Elaborar el plan de trabajo de reparación y calcular el coste estimado
- (4) Determinación de los trabajos de reparación que deben realizarse
- (5) Implementación



Nota.) Las solicitudes presupuestarias basadas en los resultados de las inspecciones no se ejecutan.

Las asignaciones se realizan a partir del presupuesto asignado en función de los resultados a las secciones en las que se ha decidido la aplicación.

Figura 3.1.4 Proceso actual de planificación del mantenimiento de puentes

Como ya se ha mencionado, la elaboración de planes de conservación y gestión de carreteras se realiza a petición de las oficinas regionales, y la situación se está tratando de forma ad hoc.

A partir de este estado, proponemos los detalles de la primera fase de desarrollo del sistema de mantenimiento y gestión de puentes extrayendo las zonas que pueden mantenerse lo antes posible como estado temporal.

(2) Fase I (2025~2030)

En este estudio, el C/P acordó tras las consultas crear un ciclo de mantenimiento de puentes con los siguientes pasos:

- (i) Incluir unos 800 puentes en los datos del inventario lo antes posible.
- (ii) Empezar a planificar y realizar inspecciones periódicas de todos los puentes de la red de carreteras.
- (iii) Revisar los manuales de inventario e inspección para garantizar la calidad de (i) y (ii).
- (iv) Preparar una lista larga de obras de reparación de puentes basándose en los resultados de (i) y (ii).
- (v) Priorizar los puentes a mantener en la lista larga (iv) y crear una lista corta seleccionando las secciones que estén por encima del valor estándar (o dentro del importe presupuestario estimado).
- (vi) Solicitar el presupuesto de mantenimiento de puentes del año siguiente basándose en la lista restringida.
- (vii) Asignar el importe presupuestario aprobado en (vi) a cada lugar/proyecto.
- (viii) Finalizar el plan de mantenimiento de puentes para el próximo ejercicio y continuar las obras de reparación.
- (ix) Registrar el estado de los daños y el historial de reparaciones una vez finalizados los trabajos de reparación.

De forma similar al ciclo de mantenimiento de carreteras (pavimento), faltan los siguientes módulos en la aplicación del ciclo de mantenimiento de puentes anterior:

- Base de datos para almacenar y utilizar los resultados de las inspecciones, etc.
- Módulo de creación de listas largas
- Módulo de aplicación de prioridades
- Módulo de predicción del deterioro/análisis económico
- Módulo GIS para visualizar los resultados de las inspecciones y análisis

La primera fase se implantará utilizando programas informáticos actualmente disponibles y utilizados sin mayores problemas. El periodo de aplicación propuesto es de 2025 a 2030. Durante este periodo, este Estudio propone desarrollar un sistema integrado de mantenimiento de puentes para la segunda fase.

Tabla 3.1.2 Descripción del mantenimiento de los módulos de la fase I [Puente]

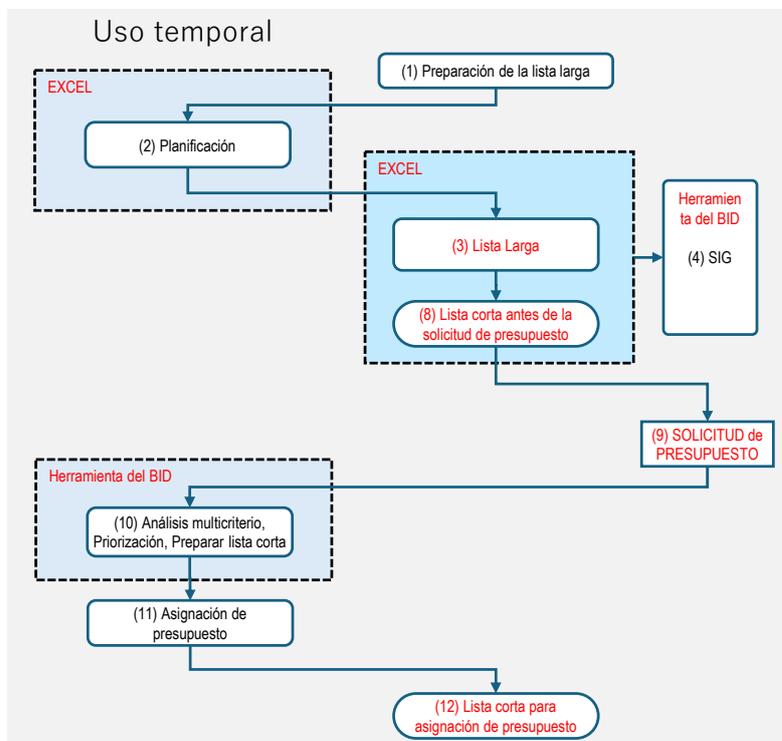
Módulo	Detalles de mantenimiento
Base de datos	Uso de Excel
Módulo de creación de listas largas	Uso de Excel
Módulo de aplicación de prioridades	Herramienta de análisis multicriterio del Proyecto BID [véase 1.3].
Módulo de predicción del deterioro/análisis económico	Sin uso inmediato
Módulo GIS para visualizar los resultados de las inspecciones y análisis	Herramientas SIG del proyecto BID [véase 1.2].

Está previsto que las herramientas de análisis multicriterio y las herramientas GIS desarrolladas por el proyecto del BID se implanten en la siguiente fase, después de 2025, y se mejorarán para convertirlas en herramientas más fáciles de usar tras un periodo de prueba. Las Direcciones de SIT responsables deberán

decidir si continúan utilizando el sistema a lo largo de la Fase 1 o si adquieren o desarrollan otros módulos para incorporarlos al sistema de mantenimiento integrado que se pondrá en marcha en la Fase 2.

El diagrama de flujo del ciclo de mantenimiento propuesto para la primera fase se muestra en la Figura 3.1.5.

- (1) Preparación de la lista larga (inspección)
- (2) Introducción de datos de recogida (base de datos)
- (3) Creación de listas largas (módulo)
- (4) SIG (módulo)
- ~~(5) Predicción del deterioro (módulo)~~
- ~~(6) Análisis económico (módulo)~~
- ~~(7) Priorización (módulo)~~
- [Los puntos (5) - (7) no se mantienen en la primera fase.]
- (8) Creación de listas cortas (módulo)
- (9) Solicitud/aprobación de presupuesto
- (10) Priorización (módulo)
- (11) Dotación presupuestaria (vs.)
- (12) Plan de mantenimiento para el próximo año (Short List)



Nota) Implementación, seguida de recopilación e introducción de datos de inspección posteriores a la reparación.

Figura 3.1.5 Mejora del proceso de Planificación del Mantenimiento de Puentes (Preliminar) Fase I [2025-2030].

(3) Fase II (2031~)

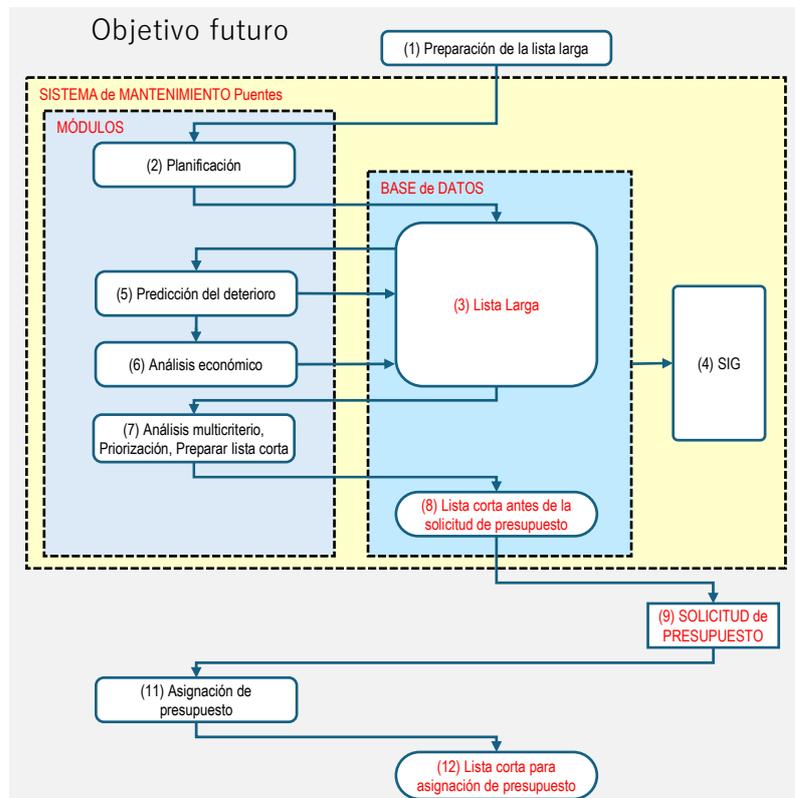
El periodo de aplicación de la primera fase se utilizará para preparar y desarrollar el sistema integrado de mantenimiento de puentes de la segunda fase. En la primera fase, se propone desarrollar/comprar por separado módulos y programas informáticos para ejecutar el ciclo de mantenimiento. Y para la segunda fase, este estudio propone combinar esos módulos y software para crear/operar un sistema de mantenimiento integrado.

Con este sistema integrado, es posible preparar no sólo la lista larga para el siguiente ejercicio fiscal, sino también formular planes de mantenimiento a medio y largo plazo (de 5 a 10 años). Asimismo, es posible elaborar planes de reparación que se aplicarán a las secciones que superen los umbrales basados en los resultados de la predicción del deterioro, así como identificar el re-deterioro de las secciones que han sido reparadas.

Se propone que todos los módulos y programas informáticos preparados en la primera fase se integren en un sistema, y que los resultados del análisis de un módulo afecten a los resultados de otros módulos.

El diagrama de flujo del ciclo de mantenimiento propuesto para la segunda fase se muestra en la Figura 3.1.6:

- (1) Preparación de la lista larga (inspección)
- (2) Introducción de datos de recogida (base de datos)
- (3) Creación de listas largas (módulo)
- (4) GIS (módulo)
- (5) Predicción del deterioro (módulo)
- (6) Análisis económico (módulo)
- (7) Priorización (módulo)
- (8) Creación de listas cortas (módulo)
- (9) Solicitud/aprobación de presupuesto
- ~~(10) Priorización (módulo)~~
[(10) se desplaza a (7)].
- (11) Dotación presupuestaria (vs.)
- (12) Plan de mantenimiento para el próximo año (Short List)



Nota) Implementación, seguida de recopilación e introducción de datos de inspección posteriores a la reparación.

Figura 3.1.6 Mejoras del proceso de Planificación del Mantenimiento de Puentes (Preliminar) Fase II [2031~s].

(4) Plan de Implementación

Se propone el siguiente calendario para el plan de aplicación:

<p>Fase I: 2025 ~ 2030</p> <p>Periodo de preparación 2025 ~ 2027 para la segunda fase y periodo de ejecución 2028 ~ 2030</p> <p>Fase II: a partir de 2031</p> <p>Consulte "4.3 Cuestiones y planes para la aplicación del proceso de mantenimiento/actualización de la base de datos" para más detalles.</p>

4. Aplicación del proceso de mantenimiento y del plan de renovación del sistema de inventario

4.1 Introducción

La adquisición de los datos que se introducirán en el sistema también debe tenerse en cuenta en el plan de renovación del sistema. En este estudio se propone un proceso de mantenimiento para lograr una conservación eficaz de carreteras y puentes. Además, los datos que deben adquirirse en cada paso del proceso propuesto se organizan en la sección 2.2. Por lo tanto, la aplicación del proceso de mantenimiento propuesto es necesaria para garantizar la adquisición de datos para un mantenimiento eficaz de carreteras y puentes.

En este capítulo se organizan las diversas cuestiones que deben ser abordadas por la SIT para implantar el proceso de mantenimiento propuesto y formular un futuro plan de implantación. Asimismo, el plan de renovación del sistema se organiza conjuntamente con el plan de mantenimiento por fases descrito en el capítulo anterior.

4.2 Aplicación del Proceso de Mantenimiento

El proceso de mantenimiento propuesto en este estudio se documentó en la "Guía Administrativa de Mantenimiento de Carreteras/Puentes", que describe el proceso, los departamentos responsables y los detalles de cada paso. El contenido organizado en la guía se muestra en la Figura 4.2.1 y Figura 4.2.2.

	<p>CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1 OBJETO</p> <p>1.2 IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN</p>	<p>CAPÍTULO 5 INSPECCIÓN DE EMERGENCIA</p> <p>5.1 OBJETIVO</p>
 <p>Guía Administrativa para el Mantenimiento de Carreteras (Borrador) (Septiembre, 2024)</p>	<p>CAPÍTULO 2 DEFINICIÓN DE INSPECCIÓN</p> <p>2.1 OBJETIVO DE MANTENIMIENTO</p> <p>2.2 TIPO DE INSPECCIÓN REQUERIDA</p> <p>2.3 TIPO DE INSPECCIÓN Y CARRETERA OBJETIVO</p>	<p>5.2 DEPARTAMENTO RESPONSABLE</p> <p>5.3 FLUJO DE TRABAJO</p> <p>5.4 FRECUENCIA Y CALENDARIO</p>
	<p>CAPÍTULO 3 PATRULLA</p> <p>3.1 OBJETIVO</p> <p>3.2 FLUJO DE TRABAJO Y DEPARTAMENTO RESPONSABLE</p> <p>3.3 FRECUENCIA</p> <p>3.4 MÉTODO DE INSPECCIÓN</p>	<p>CAPÍTULO 6 PROCESO DE MANTENIMIENTO</p> <p>6.1 INTRODUCCIÓN</p> <p>6.2 FLUJO DE TRABAJO Y DEPARTAMENTO RESPONSABLE</p> <p>6.3 CALENDARIO</p> <p>6.4 ACTIVIDADES</p>
	<p>CAPÍTULO 4 INSPECCIÓN PERIÓDICA</p> <p>4.1 OBJETIVO</p> <p>4.2 DEPARTAMENTO RESPONSABLE</p> <p>4.3 FLUJO DE TRABAJO</p> <p>4.4 FRECUENCIA</p> <p>4.5 MÉTODO DE INSPECCIÓN</p>	

Figura 4.2.1 Resumen de la Guía Administrativa de Mantenimiento de Carreteras



Bridge
 Maintenance
 Administrative
 Guideline
 (Draft)
 (September, 2024)

<p>CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1 OBJETO</p> <p>1.2 IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN</p> <p>CAPÍTULO 2 DEFINICIÓN DE INSPECCIÓN</p> <p>2.1 OBJETIVO DE MANTENIMIENTO</p> <p>2.2 TIPO DE INSPECCIÓN REQUERIDA</p> <p>2.3 TIPO DE INSPECCIÓN Y CARRETERA OBJETIVO</p> <p>CAPÍTULO 3 PATRULLA</p> <p>3.1 OBJETO</p> <p>3.2 FLUJO DE TRABAJO Y DEPARTAMENTO RESPONSABLE</p> <p>3.3 FRECUENCIA</p> <p>3.4 MÉTODO DE INSPECCIÓN</p> <p>CAPÍTULO 4 INSPECCIÓN PERIÓDICA</p> <p>4.1 OBJETO</p> <p>4.2 DEPARTAMENTO RESPONSABLE</p> <p>4.3 FLUJO DE TRABAJO</p> <p>4.4 FRECUENCIA</p> <p>4.5 MÉTODO DE INSPECCIÓN</p>	<p>CAPÍTULO 5 INSPECCIÓN DE EMERGENCIA</p> <p>5.1 OBJETIVO</p> <p>5.2 DEPARTAMENTO RESPONSABLE</p> <p>5.3 FLUJO DE TRABAJO</p> <p>5.4 FRECUENCIA Y CALENDARIO</p> <p>CAPÍTULO 6 PROCESO DE MANTENIMIENTO</p> <p>6.1 INTRODUCCIÓN</p> <p>6.2 FLUJO DE TRABAJO Y DEPARTAMENTO RESPONSABLE</p> <p>6.3 CALENDARIO</p> <p>6.4 ACTIVIDADES</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 4.2.2 Visión general de la Guía Administrativa de Mantenimiento de Puentes

4.3 Cuestiones y planes para la aplicación del proceso de mantenimiento/actualización de la base de datos

Las cuestiones que deben abordarse para aplicar el proceso de mantenimiento propuesto en las directrices anteriores y para actualizar la base de datos se indican en Tabla 4.3.1 y Tabla 4.3.2. El calendario propuesto se muestra en Figura 4.3.1 y Figura 4.3.2. Los problemas y cuestiones que surjan durante la aplicación del proceso de mantenimiento a partir de los manuales/guías elaborados deben ser retroalimentados en los manuales/guías, con las modificaciones necesarias para mejorar el proceso y garantizar la viabilidad del mantenimiento.

Tabla 4.3.1 Lista de problemas del Proceso de Mantenimiento de Carreteras

No.	Puntos a Considerar	Contenido
1	Establecer normas para la conservación de documentos	Organizar dónde se almacenan los documentos de diseño, los planos as-built y los informes de inspección, el departamento responsable y el proceso.
2	Directrices de gestión de la conservación de carreteras	Organizar los detalles del proceso de mantenimiento, el departamento responsable y cada paso del proceso.
3	Manual de mantenimiento de carreteras / Manual de inspecciones del IRI	Organizar planes, métodos de aplicación, formatos de compilación de datos, lugares de almacenamiento, etc. para realizar encuestas IRI.
4	Manual de mantenimiento de carreteras / Manual de inspección visual	Organizar los métodos de planificación, ejecución y evaluación de la realización de inspecciones visuales, así como actualizar/añadir formatos de compilación de datos, lugares de almacenamiento, etc.
5	Manual de reparación	Organizar los métodos de reparación para cada tipo de deterioro.
6	(Ensayo) Desarrollo del plan de inspección visual	Ensayo y revisión del proceso de mantenimiento + aplicación de mejoras
7	(Ensayo) Inspección visual	

No.	Puntos a Considerar	Contenido
8	Estudio del volumen de tráfico (cuando se realiza una inspección visual)	Adquisición de datos para el análisis multicriterio y el análisis económico (Obtener valores representativos para esa ruta/sección cuando se realicen inspecciones visuales, ~2027)
9	Encuesta periódica sobre el volumen de tráfico	Adquisición de datos para el análisis multicriterio y el análisis económico (se realizará cada 3 años dividiendo la red de carreteras, 2028-)
10	Evaluación económica	Recopilación y análisis de datos para el análisis económico (se realizará cada tres años)
11	(Prueba) Plan de mantenimiento	Ensayo y revisión del proceso de mantenimiento + aplicación de mejoras
12	Actualización del proceso de mantenimiento	Incorporación al manual de inspección de los resultados de la prueba
13	Sistema de gestión de bases de datos (Fase I)	Introducción y gestión de la información de la base de datos utilizando herramientas del BID, construcción y funcionamiento de sistemas de gestión, y estudio y preparación de la segunda fase.
14	Sistema de gestión de bases de datos (Fase II)	Establecimiento de un sistema de base de datos y de gestión que incluya funciones de previsión del deterioro y de planificación del mantenimiento.

Tabla 4.3.2 Lista de problemas en el Proceso de Mantenimiento de Puentes

No.	Elementos a tener en cuenta (por ejemplo, en un estudio)	Contenido
1	Establecer normas para la conservación de documentos	Organizar dónde se almacenan los documentos de diseño, los planos as-built y los informes de inspección, el departamento responsable y el proceso.
2	Manual de inventario de puentes	Organizar el plan, el método de ejecución, los datos necesarios, el formato de compilación de datos, el lugar de almacenamiento, etc. para realizar el estudio de inventario.
3	Inventario de puentes	Investigar la información de inventario que falta en HondusAP y corregir la información de HondusAP (información de ubicación, etc.)
4	Directrices para el mantenimiento y la gestión de puentes	Organizar los detalles del proceso de mantenimiento, el departamento responsable y cada paso del proceso.
5	Manual de mantenimiento de puentes - Manual de inspección de puentes	Organizar el plan, el método de aplicación, el método de evaluación, el formato de compilación de datos, el lugar de almacenamiento, etc., cuando se realicen inspecciones.
6	Manual de mantenimiento de puentes	Se muestra el método de selección del método de reparación según el grado de daño para cada deterioro, y se organizan los procedimientos y precauciones para cada método de reparación.
7	Formación en técnicas de inspección	Impartir formación sobre la realización de inspecciones
8	(Ensayo) Elaboración del plan de inspección	Ensayo y revisión del proceso de mantenimiento + aplicación de mejoras
9	(Ensayo) Inspección	
10	(Ensayo) Plan de mantenimiento	
11	Actualización del proceso de mantenimiento	Incorporación al manual de inspección de los resultados de la prueba
12	Sistema de gestión de bases de datos (Fase I)	Introducción y gestión de la información de la base de datos utilizando herramientas del BID, construcción y funcionamiento de sistemas de gestión, y estudio y preparación de la segunda fase.
13	Sistema de gestión de bases de datos (Fase II)	Establecimiento de un sistema de base de datos y de gestión que incluya funciones de previsión del deterioro y de planificación del mantenimiento.

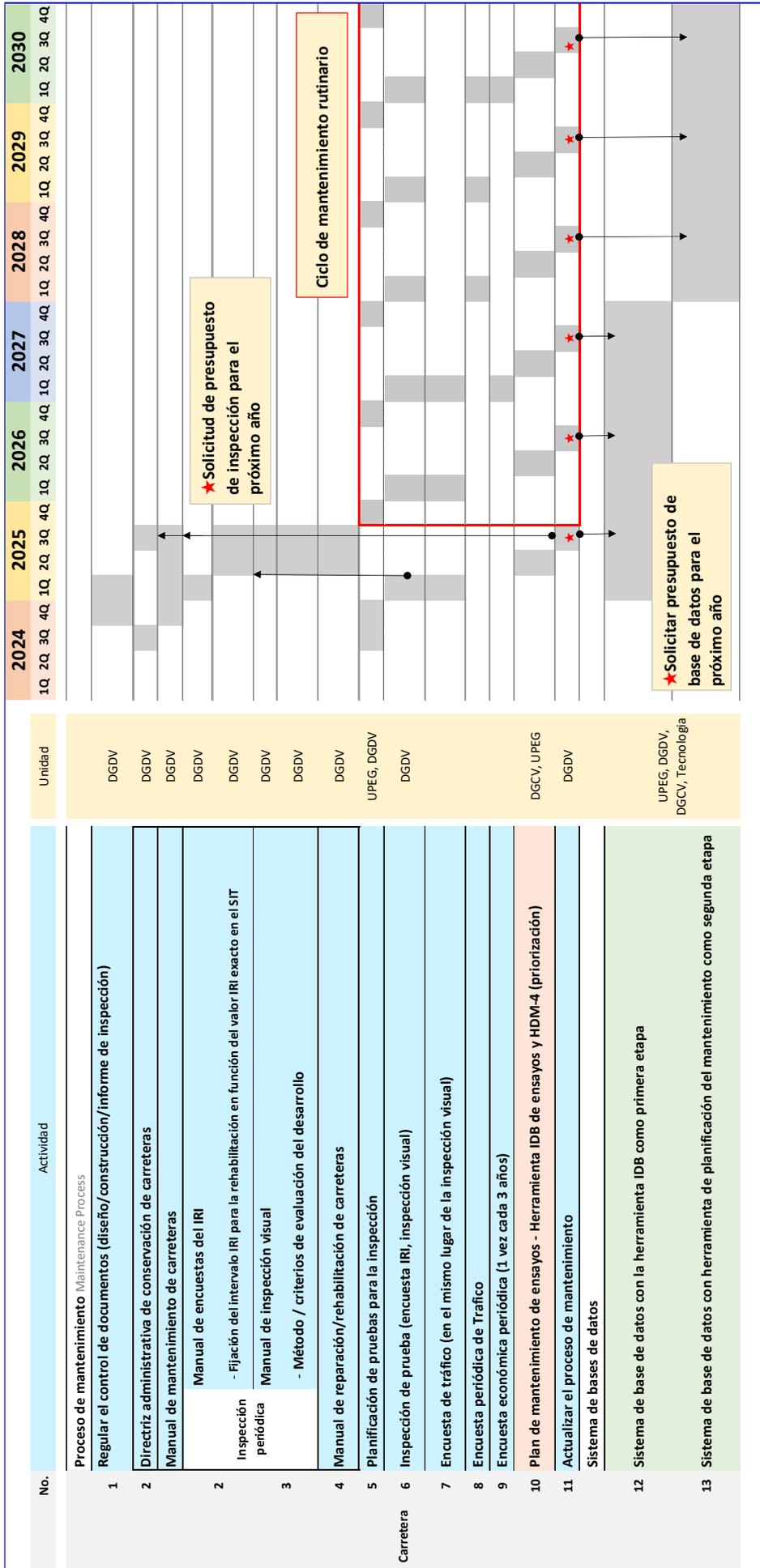


Figura 4.3.1 Calendario de aplicación de los Procesos de Mantenimiento de Carreteras

