



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Plan de Implementación del Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional

Febrero 2021



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Ministro

Lic. Eduardo Martín Gonzales Chávez

Viceministro de Transportes

Ing. Paúl Werner Caignaray Pérez

Oficina General de Planeamiento y Presupuesto

Econ. Nadia Yesquén Puertas

Directora General

Dirección General de Programas y Proyectos de Transportes

Ing. Emerson Junior Castro Hidalgo

Director General

Proyecto Especial Infraestructura de Transportes Nacional

Dirección Ejecutiva

Ing. Luis Chan Cardoso

Director Ejecutivo

Proyecto Especial Infraestructura de Transportes Nacional

Dirección de Gestión Vial

Ing. Gabriela Mendoza Azpur

Directora

Proyecto Especial Infraestructura de Transportes Descentralizado

Dirección Ejecutiva

Ing. Carlos Eduardo Revilla Loayza

Director Ejecutivo

Proyecto Especial Infraestructura de Transportes Descentralizado

Gerencia de Obras

Ing. Alcides Villafuerte Vizcarra

Gerente

Proyecto Especial Infraestructura de Transportes Descentralizado

Coordinación PROREGION

Ing. Yuri Ramos Herrera

Coordinador

Proyecto Especial Infraestructura de Transportes Descentralizado

Gerencia de Seguimiento y Monitoreo

Ing. Alejandro Ahumada

Gerente

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento especial a todos los profesionales que a través de sus experiencias, formaciones y compromiso se sumaron en la formulación del presente Plan.

**INDICE**

CAPITULO I: GENERALIDADES	6
1.1 Declaración de Política Institucional.....	6
1.2 Diagnóstico de la Situación Actual	7
1.3 Organización Institucional para la Implementación del SGA.....	8
1.4 Logros Propuestos y Objetivos del Proyecto.....	9
1.5 Marco normativo.....	9
1.6 Entidades Involucradas	10
CAPITULO II: COMPONENTES DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES	11
2.1 Introducción.....	11
2.2 Gestión de Activos en las Redes Viales.....	11
2.3 Red Vial Nacional No Concesionada	12
2.3.1 Sistema de gestión de activos.....	12
2.3.2. Inventario de la RVN No Concesionada	14
2.3.3. Monitoreo del Tráfico de la RVN	18
2.3.4 Evaluación del Desempeño y Programación Multianual de Intervenciones de Conservación de la RVN No Concesionada.....	20
2.3.5 Seguimiento y Evaluación	21
2.4 Red Vial Nacional Concesionada	22
2.4.1 Estrategia y Evaluación de Desempeño.....	22
2.4.2 Administración de Contratos de Concesión	23
2.4.3 Información de Activos	25
2.4.4 Gestión de Riesgos y revisión	26
2.5 Red Vial Nacional Departamental – PROREGIÓN	26
2.5.1 Diagnóstico.....	26
2.6 Infraestructura de Datos Espaciales.....	33
2.6.1 Definición de Infraestructura de Datos Espaciales del Perú.....	33
2.6.2 Marco Legal de la Infraestructura de Datos Espaciales	33
2.6.3 Funciones del MTC para la implementación de Infraestructura de Datos Espaciales.....	34
2.6.4 Implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales.....	34
2.6.5 Infraestructura de datos espaciales y Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional.....	38
2.6.6 Convenio de Cooperación Interinstitucional MTC - CONIDA	40
CAPITULO III: PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PLAN.....	41
3.1 Programa de implementación en la RVN no concesionada	41
3.2 Programa de implementación en la RVN concesionada	45
3.3 Programa de implementación de la Red Vial Departamental – PROREGION	46
CAPITULO IV: RECURSOS	57
4.1 Financieros y/o Estructura de Costos.....	57
4.1.1 Presupuesto para la red vial no concesionada.....	57
4.1.2 Origen de Fondos Necesarios red vial no concesionada	57
4.1.3 Presupuesto para la red vial concesionada.....	57
4.2 Recursos Humanos	57
4.2.1 Recursos Humanos para la RVN no concesionada	57
4.2.2 Recursos Humanos para la RVN concesionada	58
4.3 Presupuesto para la Infraestructura de Datos Espaciales del MTC	59
ANEXOS.....	60



Índice de Tablas

Tabla 1: Costo logístico como porcentaje del valor del producto.....	8
Tabla 2: Participantes en la implementación del SGA.....	8
Tabla 3: Distribución de la RVN no concesionada según tipo de superficie.....	16
Tabla 4: Dimensionamiento de información de inventario a obtener.....	16
Tabla 5: Actividades y metas físicas.....	19
Tabla 6: Programa de implementación IDE-MTC.....	55
Tabla 7: Presupuesto de la IDE del MTC.....	59

Índice de Figuras

Figura 1: Costos logísticos como porcentaje del PBI (2013).....	7
Figura 2 Esquema de la Gestión de Activos Viales.....	12
Figura 3: Evolución de Indicadores de la Gestión de Conservación.....	21
Figura 4: Sistema de gestión de activos para la Red Vial Nacional concesionada.....	22
Figura 5: Esquema de gestión de inversiones de PVD.....	26
Figura 6: Diagrama de los problemas identificados.....	29
Figura 7: Diagrama de efectos.....	30
Figura 8: Árbol de Medios.....	32
Figura 9: Esquema de la integración del Módulo monitoreo de flujo de tránsito.....	33
Figura 10: Componentes de una Infraestructura de Datos Espaciales.....	35
Figura 11: Diagrama de flujo explicativo de un inventario vial.....	38
Figura 12: Flujograma de datos para alimentar a la Infraestructura de Datos Espaciales en el MTC.....	39
Figura 13: Metas de implementación del SGA en la RVN no concesionada.....	41
Figura 14: Metas de implementación del SGA en la RVN concesionada.....	45
Figura 15: Metas de implementación del SGA en la RVD PROREGION.....	46
Figura 16: Relación entre los elementos clave de un sistema de gestión de activos, UNE-ISO 55000:2015.....	48
Figura 17: Estructura independiente DGPPT para el SGV.....	58

PRESENTACIÓN

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones tiene como propósito asegurar que la población del país, disponga de servicios de transportes y telecomunicaciones de calidad, equitativos e inclusivos, considerando también la protección del medio ambiente; para ello en su calidad de Órgano Rector de los sectores Transportes y Comunicaciones, tiene competencias exclusivas en las materias de aeronáutica civil, infraestructura y servicios de transportes de alcance nacional e internacional; y en infraestructura y servicios de comunicaciones. También para posibilitar su apoyo a los Gobiernos Regionales y Locales tiene competencias compartidas en los servicios de transporte aéreo, transporte multimodal, aeronavegación y seguridad de la aeronáutica civil; en la administración y supervisión de los servicios públicos de telecomunicaciones, servicios de radiodifusión y servicios privados de telecomunicaciones y planear y evaluar la infraestructura de comunicaciones.

En el ejercicio de las competencias reseñadas y en cumplimiento de sus funciones; y en el marco de las normas legales y técnicas expedidas se formula el **Plan de Implementación del Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional**, conocedores de que la infraestructura de transporte con alto grado de cobertura y calidad es clave para promover un desarrollo económico sostenible y mejorar la calidad de vida. En particular, la infraestructura vial no es sólo un importante motor de desarrollo, sino, además, uno de los activos más valiosos del sector público.

Para ello, una de las soluciones para acortar las brechas de cobertura y calidad de la infraestructura es la adopción de prácticas modernas de gestión de activos que considere el ciclo de vida total de la infraestructura, a fin de lograr optimizar la conservación y las inversiones viales y alinearlas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en específico el Objetivo 9 correspondiente a “Industria, Innovación e Infraestructuras” que tiene como una de sus metas que los países generen infraestructura de calidad y sostenible, para que con ello se asegure el bienestar humano y el desarrollo económico. Consideramos que una gestión eficaz y eficiente permite que se logren los beneficios esperados de esas inversiones y se eviten mayores gastos posteriores, causados por la falta de acción en el momento más oportuno. Por el contrario, una débil gestión no sólo resulta en el deterioro anticipado del patrimonio vial, sino, también genera costos elevados de reconstrucción, incrementos en los costos de operación de vehículos y de siniestros viales, con el aumento en el número de heridos y en la pérdida de vidas.

En ese sentido, el **Plan de Implementación del Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional**, describe los objetivos, los componentes del sistema para la gestión vial, la programación para su implementación, y los recursos, los cuales podrían mejorarse y adaptarse al contexto que se presente durante su implementación.

Finalmente relevar que el proceso de elaboración del presente plan, ha tenido como característica principal, la participación de los especialistas de los diferentes Órganos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y Ministerio de Economía y Finanzas, a través de reuniones técnicas individualizadas por cada uno de los órganos y también en reuniones masivas con la finalidad de evaluar y validar los objetivos, y las acciones planteadas.

Lima, febrero de 2021



CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 Declaración de Política Institucional

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el ámbito de sus competencias asume mayores retos en el marco de los compromisos internacionales y el cumplimiento de la Política General de Gobierno, para ello en la presente gestión se busca desarrollar todos los modos de transporte con un enfoque integrado y multimodal, que permita la reducción de costos y tiempos de viaje, potenciando su infraestructura y mejorando sus servicios, además mejorar las condiciones de seguridad de la infraestructura vial y servicios de transporte a fin de evitar la ocurrencia de accidentes que afecte la salud, la vida y el patrimonio. Asimismo, acortar las brechas en infraestructura, impulsar el desarrollo de la conectividad física y digital y la disponibilidad para toda la población buscando contribuir al desarrollo regional, fortalecer la gobernanza, y modernización del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Mediante Decreto Supremo N° 056 – 2018-PCM se aprueba la Política General de Gobierno, la cual contiene el marco que el Sector asume como retos a mediano y largo plazo.

Lineamientos de Política

En el marco de la Política General de Gobierno y prioridades del Sector, los objetivos establecidos en el Plan Bicentenario, las recomendaciones de la OCDE y los compromisos asumidos en la Agenda de Desarrollo Sostenible, se presentan los siguientes Lineamientos de Política Institucional de Transportes y Comunicaciones, relacionado con la Gestión de Activos Viales.

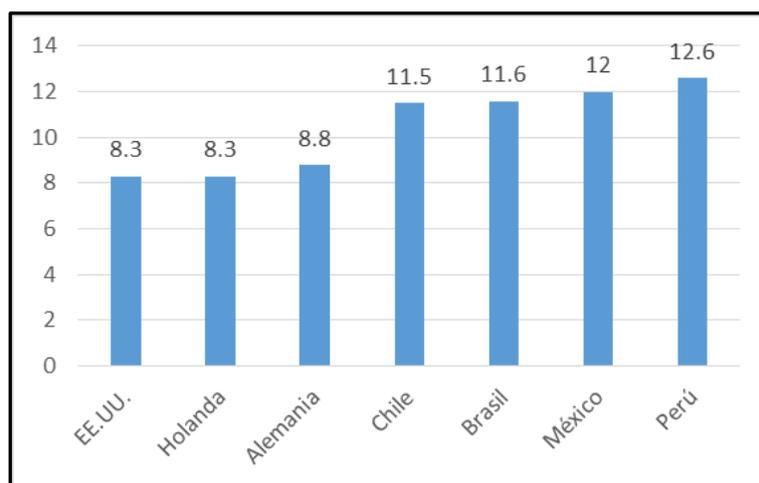
- **Accesibilidad a los servicios de transportes y comunicaciones**
Facilitar el acceso de los usuarios a los servicios de infraestructura de transportes y comunicaciones, promoviendo la inclusión social, la integración, la movilidad y la conectividad de los ciudadanos.
- **Competitividad de los servicios de transportes y comunicaciones**
Promover la competitividad de los prestadores de los servicios de transporte y comunicaciones, a través de un enfoque eficiente de regulación y fiscalización, con el objetivo de alcanzar la sostenibilidad y calidad de los servicios.
- **Seguridad en todos los modos de transportes**
Generar las condiciones para la seguridad en los servicios y operaciones de todos los modos de transportes a través del establecimiento de normas, protocolos y el uso de sistemas inteligentes en los que se privilegie la vida, la salud, el medio ambiente y el patrimonio.
- **Integración de los servicios de transportes y las TIC con enfoque logístico.**
Promover la modernización y competitividad de los servicios de transporte multimodal de carga sobre la base del desarrollo sistémico de la infraestructura, la logística y el uso de TIC que articule los nodos de producción con el mercado.
- **Conservación de la infraestructura de transportes y comunicaciones.**
Garantizar el buen estado de la infraestructura de transportes y comunicaciones a través del financiamiento oportuno de las actividades de operación y mantenimiento, que posibilite la prestación de servicio en forma eficiente, segura y permanente.
- **Gestión de los riesgos de desastres en los sistemas de transportes.**
Incorporar en los planes y proyectos de las entidades del sector, la gestión del riesgo de desastres, para reducir la vulnerabilidad de la infraestructura y los servicios de transportes y comunicaciones y garantizar su continuidad operativa.

1.2 Diagnóstico de la Situación Actual¹

El principal macroproblema que enfrenta el MTC es el alto costo logístico asociado al movimiento de cargas desde la zona de producción hasta el puerto internacional o paso de frontera internacional desde donde será exportado. Bajo esta definición los costos logísticos en el Perú fueron estimados en 12.6% del PBI en el año 2013². Como se puede apreciar en el gráfico, los costos logísticos en Perú son superiores a los indicadores similares de Chile (11.5%), Brasil (11.6%) y México (12%) utilizando la misma metodología. Los países más avanzados en sistemas logísticos como Holanda, EE. UU y Alemania, tienen costos logísticos que fluctúan entre 8.3 y 8.8% del PBI. Considerando que, los costos logísticos se definen como los gastos que surgen a partir de las actividades de mantenimiento logístico³, y en el caso peruano, los altos costos se deben principalmente a la dificultad geográfica del país.

Las diferencias con Chile implican a ahorros anuales de alrededor de US\$2,000 millones, que es lo que ganaría la economía peruana si se pudiera reducir los costos logísticos como porcentaje del PBI al nivel de la economía chilena. Es importante señalar que, en ediciones anteriores, los costos logísticos del Perú eran mucho más altos como porcentaje del PBI. En la década de los 90, el costo logístico se estimaba en 40%⁴ y para el año 2004, se estimó en 34%⁵ por encima de Chile (15%), Argentina (27%), Brasil (26%), Colombia (23%) y México (20%). El informe del BID del 2011⁶ indica que los países de América Latina y el Caribe tenían costos logísticos de entre 18 y 35% y que las empresas pequeñas y medianas tenían costos logísticos que superaban el 40% del valor de la producción. El costo para Perú se estimaba en 32%.

Figura 1: Costos logísticos como porcentaje del PBI (2013)



Fuente: (Semana Económica, 2014)

El Trading Across Borders consiste en una metodología del Banco Mundial donde se relaciona el tiempo con el costo asociado al proceso logístico de importación y exportación de bienes de los países. En los resultados del Trading Across Borders, Perú ocupa el puesto 102 de 189 países para el año 2020. Por otro lado, según el Índice de Desempeño Logístico (IDL) del Banco Mundial del 2014, Perú se encontraba en el puesto 71 de los 160 países a nivel mundial y en el puesto 10 de los 23 países de América Latina que participan del ranking. El IDL analiza seis componentes: i) eficiencia de despacho aduanero; ii) la calidad de la infraestructura relacionada con el comercio y el transporte; iii) la facilidad

¹ Diagnóstico Integrado y Propuesta de Políticas: Transportes Y Comunicaciones. Gustavo Guerra-García Picasso. Consultoría para la elaboración de las políticas del Sector.

² Banco Mundial/COSUDE/Mincetur. "Análisis Integral de la Logística en el Perú". Abril, 2016.

³ Arreola R., et al. (2013). Logística de transporte y su desarrollo.

⁴ Banco Mundial. "Diagnóstico del Desempeño del Mercado de Transporte de Carga y de las Cadenas Logísticas en el Perú". Elaborado por Apoyo Consultoría.

⁵ Fay, Marianne y Morrison, Mary. "Infraestructura en América Latina y el Caribe: Tendencias recientes y retos principales". Banco Mundial, 2004.

⁶ BID. "Infraestructura Logística y Competitividad". Cumbre de las Américas. 2011.

para organizar embarques a precios competitivos; iv) la calidad de los servicios logísticos; v) la capacidad de seguir y rastrear envíos; y vi) la frecuencia de arribos de embarques al destinatario en el plazo previsto. Las tendencias en el IDL indican que las mejoras en nuestro país han sido más lentas que las de nuestros competidores. Por ello, el Perú ha retrocedido entre el 2007 y el 2014 en la clasificación del puesto 59 en el 2007 al puesto 71 en el año 2014. Para el año 2018, el Perú cae al puesto 83 de un total de 160 países analizados, que a su vez representa el 52.9% respecto al desempeño de Alemania quien obtuvo el puntaje más alto a nivel mundial⁷. Ello evidencia una tendencia decreciente, lo cual sugiere mejoras en el desarrollo de los servicios logísticos.

Tabla 1: Costo logístico como porcentaje del valor del producto

País/año	2011
Perú	32%
Argentina	27%
Brasil	26%
Colombia	23%
México	20%
Chile	18%
OCDE	9%

Fuente: PPR 0138/(BID, 2011)

1.3 Organización Institucional para la Implementación del SGA

La implementación del sistema de gestión de activos viales requiere la participación directa de los Órganos del Ministerio, así como PROVÍAS Nacional y PROVÍAS Descentralizado, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2: Participantes en la implementación del SGA

Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Ministro de Transportes y Comunicaciones
	Viceministerio de Transportes
	Oficina General de Planificación y Presupuesto
	Dirección General de Políticas y Regulación en Transporte
	Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial
	Dirección General de Programas y Proyectos de Transportes
	Dirección de Inversión Privada en Transportes
	PROVÍAS Nacional
	PROVÍAS Descentralizado

El proyecto de implementación del SGAV, necesita tener las condiciones para su desarrollo exitoso a través de una clara estructura del proceso de toma de decisiones y de supervisión, así como para su adecuada gobernabilidad.

Par dicho fin, la OGPP del MTC cumplirá un rol de coordinación del proyecto y los órganos participarán sobre la base de las competencias y funciones que tienen establecidas en el Reglamento de Organización y Funciones vigente⁸. Asimismo, de ser requerida la participación de organismos públicos adscritos al sector, la OGPP realizará las coordinaciones inherentes al proyecto para articular y lograr su participación.

⁷ Córdova, M. & Taquíá, O. (2018). "Llegando últimos: la situación de los servicios logísticos en el Perú, riesgos y oportunidades". PUCP.

⁸ Mediante Decreto Supremo N° 021-2018-MTC y la Resolución Ministerial 015-2019-MTC, se aprueban respectivamente, las secciones primera y segunda del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, secciones que se compendiaron en el Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones del MTC, aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 785-2020-MTC/01.

1.4 Logros Propuestos y Objetivos del Proyecto

1.4.1 Logros propuestos

- Mejorar la gestión de conservación vial a una basada en gestión de activos con enfoque en el usuario, con mejores niveles de servicio y seguridad vial para las redes priorizadas del Sistema Nacional de Carreteras.
- Mejorar la programación, formulación y ejecución presupuestal de la conservación y desarrollo de infraestructura vial para las redes priorizadas del Sistema Nacional de Carreteras, en base a una planificación multianual transparente, predecible y con resultados enfocados en el ciudadano y el desarrollo del país.

1.4.2 Objetivos del Proyecto

Objetivo general:

Mejorar la gestión de activos viales y calidad de las intervenciones en 50% de la RVN no concesionada al año 2025 y para la RVN concesionada y RVD priorizada, mediante el seguimiento del desempeño en un sistema de gestión en 100 % al año 2025.

Objetivos específicos:

- (i) Elaborar el modelo de gestión de activos viales que contribuya a la eficacia de la gestión del sistema nacional de carreteras al año 2022.
- (ii) Mejorar la eficiencia de la gestión tecnológica de los inventarios al año 2023.
- (iii) Generar información para la planificación multianual de la conservación en infraestructura vial en para la RVN no concesionada 10,000 km al año 2025.
- (iv) Implementar la capacitación en gestión de activos viales a 23 profesionales.

Para lograr estos objetivos se contemplan los componentes que se detallan en el Capítulo II del presente plan.

1.5 Marco normativo

El presente Plan, se formula considerando el siguiente marco legal y técnico:

- Ley N° 29370. Ley de Organización y Funciones del MTC.
- Ley N° 31084, Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2021, el cual a través del numeral 30.4 financia la implementación de un Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional, cuyo Plan de implementación se aprueba mediante Resolución Ministerial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), con opinión favorable de la Dirección General de Presupuesto Público, que debe incluir los mecanismos para el seguimiento del cumplimiento de dicha implementación.
- Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado con Decreto Supremo N° 034-2008-MTC y modificatorias, en su artículo 11 establece los lineamientos para el planeamiento de la gestión de la infraestructura vial en base a la realización y/o actualización de inventarios viales.
- Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del MTC aprobado por Resolución Ministerial N° 785-2020-MTC/01.
- Ley N° 27332, Ley Marco de los Organismos Reguladores.
- Ley N° 26917, Ley de Supervisión de la inversión Privada en Infraestructura de Transporte de Uso Público y Promoción de los Servicios de Transporte Aéreo.
- Resolución de Consejo Directivo N° 024-2011-CD-OSITRAN, que aprueba el Reglamento de General de Supervisión de OSITRAN.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

- Normas ISO 55000, 55001 y 55002
- Manual de Inventarios Viales aprobado con R.D. N° 09-2014-MTC/14 de fecha 03.04.2014.
- Bibliografía internacional, mencionada en el presente Plan, respecto a la gestión de activos, que sirve como referencia para la determinación de las actividades para la implementación.

1.6 Entidades Involucradas

En la formulación del presente Plan han participado las siguientes entidades:

- Ministerio de Economía y Finanzas
 - Dirección General de Presupuesto Público
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones
 - Dirección General de Programas y Proyectos de Transportes
 - Proyecto Especial de Infraestructura de Transportes Nacional
 - Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Descentralizado
 - Oficina General de Planeamiento y Presupuesto



CAPITULO II: COMPONENTES DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS VIALES

2.1 Introducción

De manera introductora se define a los activos viales como todos aquellos elementos físicos, procesos tecnológicos y sistemas de información que permiten que la infraestructura vial preste un servicio adecuado a los usuarios con un cierto nivel de calidad, entendiendo a la infraestructura, como un activo físico, es un subconjunto de los activos viales. En ese sentido la gestión de activos viales tiene por fin su preservación, de manera que el nivel de servicio ofrecido tienda a ser consistente con el esperado por los usuarios directos, indirectos y por los no usuarios, sujeto al presupuesto disponible para ello. Por otra parte, el ISO 55001, indica que la gestión de activos coordina las actividades financieras, operacionales, de mantenimiento, de riesgos y demás actividades relacionadas con los activos de una organización para obtener más valor de sus activos. Esta serie de normas internacionales se enfoca en la gestión de activos físicos e intangibles. En esa línea, el sistema de gestión de la Norma ISO 55001 provee un marco para establecer políticas de gestión de activos, objetivos y procesos, y permite que una organización alcance sus metas estratégicas. La Norma ISO 55001 utiliza un proceso estructurado, que conduce a la mejora continua y a la creación de valor en ejecución al gestionar costos, desempeño y riesgos. Las Normas ISO 55000 y 55002 complementan la Norma ISO 55001 al proveer los aspectos generales, los principios y la terminología (ISO 55000) y las directrices para su aplicación (ISO 55002).

En ese sentido el presente Plan se ha desarrollado en base a los documentos técnicos normativos del MTC, a la definición vertida en los ISO 55000, 55001 y las experiencias internacionales de países como EE.UU., España, Argentina, Chile, Colombia, en el caso peruano a la experiencia de PROVIAS NACIONAL del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, precisando que no existe una “receta” para una gestión de activos, sino que ésta se va a desarrollar e implementar de acuerdo las necesidades de cada país.

Para ello se ha estructurado la implementación del Plan de acuerdo a los siguientes componentes:

- Componente 1: Sistema de gestión de activos desarrollado e implementado
- Componente 2: Red vial nacional (RVN) no concesionada inventariada
- Componente 3: Sistema de monitoreo de tráfico de la RVN desarrollado e implementado
- Componente 4: Evaluación del desempeño de la RVN no concesionada realizada
- Componente 5: Programa multianual de intervenciones de conservación definido
- Componente 6: Gastos de gestión del proyecto.

Para una mayor comprensión del alcance de la gestión de activos viales a implementar, a continuación se desarrollan los lineamientos que regirán el Plan. Las actividades previstas en cada componente se detallan en el capítulo III.

2.2 Gestión de Activos en las Redes Viales

La gestión de la red vial nacional (RVN), concesionada y no concesionada, se desarrolla con diferentes fines, así en la RVN no concesionada, PROVIAS NACIONAL se encarga de la administración de sus rutas definiendo y ejecutando las intervenciones de inversión y conservación que requiere la infraestructura a su cargo a través de contratos o por administración directa, de acuerdo a la evolución y nivel de deterioro, y por ello el alcance de la gestión de activos tiene un desarrollo mucho más amplio, involucrando aspectos de elementos de la infraestructura, seguridad vial y gestión de riesgo de desastres.

La RVN concesionada es administrada por la Dirección General de Programas y Proyectos de Transportes del MTC, a través de contratos de concesión, en donde la gestión y el riesgo de las decisiones de intervención son trasladadas a los Concesionarios, bajo un esquema económico predeterminado, por ello, el presente plan involucra la estandarización de los inventarios, la sistematización de la información, y el análisis de la gestión implementada por los concesionarios,

teniendo mayores herramientas para el seguimiento y administración de dichos contratos, generando información para mejorar los futuros contratos de concesión.

Por lo señalado, se ha considerado pertinente desarrollar e implementar la gestión de activos de manera independiente en cada una de las redes indicadas a cargo de las respectivas agencias viales, pero manteniendo los mismos criterios de gestión y parámetros de bases de datos, con el fin de que posteriormente éstas sean compartidas y centralizadas en un repositorio o sistema del Ministerio de Transportes y Comunicaciones como responsable del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) y de la formulación, coordinación, ejecución y supervisión de la política nacional del sector transportes.

En ese sentido, a continuación, se desarrollan los principales componentes considerados para la implementación de un sistema de gestión de activos, de acuerdo a las redes viales consideradas y priorizadas del SINAC.

2.3 Red Vial Nacional No Concesionada

2.3.1 Sistema de gestión de activos

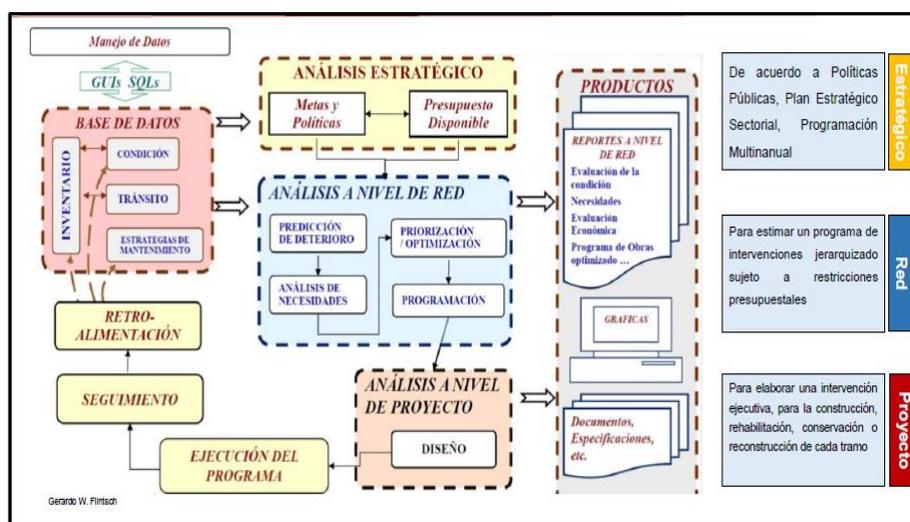
El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), a través de su unidad ejecutora PROVIAS NACIONAL, tiene a su cargo las actividades de planificación, gestión, administración y ejecución de proyectos de infraestructura de transporte relacionada a la red vial nacional, así como de la gestión y control de actividades y recursos económicos que se emplean para el mantenimiento y seguridad de las carreteras y puentes de la red vial nacional.

En específico, como parte de su planeamiento estratégico, la Dirección de Gestión Vial de PROVIAS NACIONAL, requiere contar con una metodología clara, actualizada y eficiente para planificar la conservación de la red vial nacional (RVN) no concesionada, para lo cual tiene planificado desarrollar un Sistema de Gestión de Activos.

El desarrollo y la implementación del presente Plan permitirán migrar de una gestión de intervenciones individuales que se viene desarrollando en la actualidad, hacia una gestión estratégica, basados en el desempeño con enfoque del usuario, mejorando así los niveles de servicio y seguridad vial.

En el siguiente esquema se grafica los procedimientos a lo que se enfoca el desarrollo de un Sistema de Gestión de Activos Viales para la RVN no concesionada.

Figura 2 Esquema de la Gestión de Activos Viales



Fuente: Estado de la Gestión de Activos Viales (G.W. Flintsch)

En ese sentido se resume los aspectos que se vienen considerando para la implementación del sistema de gestión de activos viales en el país, donde se establecen actividades que se ejecutaran de forma paralela durante el desarrollo de la implementación.

2.3.1.1. Análisis preliminares

Como parte inicial del plan, se revisará la Normativa Peruana sobre mantenimiento de carreteras y se propondrá mejoras sobre los documentos denominados “Sistema de Gestión de Carreteras”, y Manual de Carreteras: “Manual de Inventarios Viales”. Con dichos documentos y la data de campo se pretende actualizar el Sistema de Gestión de Carreteras y el Modelo del Sistema de Gestión de Infraestructura Vial.

Para ello, los análisis preliminares estarán a cargo de consultorías, quienes realizarán un estudio de la normativa peruana vigente, de las actividades y datos propios de la Dirección de Gestión Vial de PROVIAS NACIONAL, y propondrán la arquitectura y sistematización para la Gestión de Activos Viales.

En ese sentido, el análisis preliminar consistirá en formular el plan, incluyendo las metodologías para la recolección de datos, definición de parámetros de conservación, definición de umbrales de actuación, así como involucrar el seguimiento de la calidad de las intervenciones proyectadas, y se presentará la propuesta de actualización de la normativa actual en cuyo proceso participa el personal de la Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial.

Por otro lado, siendo que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) es el ente rector en Transporte y Tránsito, y siendo una de sus competencia la de ser el ente normativo en el sector, una vez elaborada la propuesta de actualización de la normativa Manual de Inventarios Viales, se formará un Equipo de Trabajo para la revisión final, el cual estará formado por profesionales de diferentes unidades orgánicas responsables de la gestión de la infraestructura vial, así como también participaran los profesionales de la Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial, para su aprobación y publicación en el Diario Oficial EL Peruano.

Para el desarrollo de la implementación del sistema de gestión de activos viales, se contará con la participación de un profesional experto en Gestión de Activos Viales, quien apoyará en la revisión de los documentos y avances del consultor juntamente con el equipo de profesionales de Provias Nacional, así mismo propondrá mejoras en cada actividad que se va desarrollando. La contratación se realizará bajo las políticas de adquisiciones del Banco Interamericano de Desarrollo.

2.3.1.2. Implementación de herramienta analítica denominada Sistema de Gestión de Activos (SGA)

Con la materialización de las propuestas de modificación a la normativa peruana, se desarrollará la adecuación y/o mejoramiento de las herramientas del Sistema de Gestión de Carreteras bajo el concepto de un Sistema de Gestión de Activos Viales, tomando como referencia los softwares actuales que se encargan del análisis, planificación, gestión y evaluación del mantenimiento de carreteras, así como para realizar mejoras y toma de decisiones de inversión. Es fundamental identificar y evaluar el alcance del software que se implementará para la Gestión de Activos Viales, para lo cual se deberá considerar las buenas prácticas y casos de éxito en el desarrollo e implementación de este tipo de herramientas en Perú y otros países con carreteras con pavimentos de características similares. Dicho análisis servirá como punto de partida para la implementación de una herramienta analítica denominada Sistema de Gestión de Activos (SGA).

En ese sentido, la herramienta del sistema de gestión estará conformada principalmente por una base de datos central y diferentes módulos a través de los cuales se administrará la información de la red vial teniendo como finalidad la gestión de activos viales. Así mismo, el SGA permitirá la exportación de ficheros con la base de datos de los tramos y sus parámetros para predicción de modelos de deterioro del pavimento y programación de actividades de conservación, así como evaluaciones económicas; uno de los softwares podría ser el HDM-4. En ese sentido el desarrollo de la herramienta del Sistema de Gestión de Activos se realizaría por fases:



- ✓ **Fase de Recolección de Información**
Esta fase comprende la recolección de la información relacionado con los objetivos planteados, la cual incluirá, entre otros, la identificación de la normativa complementaria aplicable; así como experiencias internacionales de desarrollo de herramientas de este tipo.
- ✓ **Fase de Análisis y Diseño**
En esta fase se efectuará el análisis en base a la recolección de información de los documentos de la normativa peruana y normativa complementaria aplicable, a fin de definir la estructura de la herramienta del SGA de acuerdo con los requerimientos funcionales, incluyendo el diseño de cada módulo a implementar, validación del uso del software HDM4 como herramienta analítica para la planificación y gestión de las redes viales; así como el equipamiento que se requerirá para que el sistema opere al 100% los cuales deberán ser detallados y deberán incluir los procesos y procedimientos con diagramas de flujos.
- ✓ **Fase de Desarrollo**
A partir del diseño, se desarrollará la herramienta del SGA, adaptada a las necesidades peruanas, actividad que deberá incluir una prueba piloto en base a los datos suministrados por Provías Nacional.
- ✓ **Fase de Capacitación e Implementación del SGA**
Durante esta fase, se desarrollará actividades de capacitación e implementación, lo cuales deberán comprender todas las actividades sobre la utilización de la herramienta, elaboración y presentación de la documentación técnica. (Manuales, Diccionario de Términos)

El software del Sistema de Gestión de Activos tendrá la base central de datos, el cual deberá proporcionar la información requerida para realizar una adecuada planificación de los corredores viales.

2.3.1.3. Software HDM4

Siempre y cuando se efectúe la validación del Software HDM4 en la fase de diseño, el presente plan propone que el software del SGA brinde la información necesaria que requiere el software HDM4, considerando que el software HDM4 permite efectuar evaluaciones técnicas y económicas en base a la programación de actividades de conservación, rehabilitación o reconstrucción a realizar en una red vial, o proyecto de manera específica dentro de un periodo de tiempo definido, facilitando así, la definición de estrategias y optimización de inversión en las carreteras no concesionadas pertenecientes a la red vial nacional.

El software HDM4, al ser una herramienta de análisis y gestión, tiene diferentes módulos de aplicación, por lo cual se van a realizar capacitaciones y adquirir licencias de uso para los profesionales encargados del procesamiento, así mismo se realizará consultorías a fin de contar con los parámetros más adecuados para el análisis.

Se precisa que el objetivo principal del SGA es diseñar políticas de mantenimiento a largo plazo, seleccionar de manera racional los tramos que requieran intervenciones de mantenimiento o conservación, definir los presupuestos mínimos, y optimizar el uso de los recursos disponibles; en donde para actualizar sus recomendaciones, se debe también seguir permanentemente la evolución de la red de carreteras. Por ello mediante el presente plan de mejora, se busca operar a nivel de red, con el nivel de precisión que le corresponde, tanto para las actividades de recolección de datos como para el diseño de políticas a largo plazo.

2.3.2. Inventario de la RVN No Concesionada

En forma paralela a la consultoría del SGA y se implemente la herramienta analítica, se elaborará el inventario vial calificado total de la RVN no concesionada que servirá de línea de base para el análisis a nivel de red y sobre el cual se implementará la metodología del SGA, para la toma de decisiones de gestión y asignación presupuestal basadas en información integral con enfoque multianual estratégico.



El inventario vial constituye el conjunto de documentos oficiales de información técnica recopilados y sistematizados de los datos obtenidos en las mediciones y registros de campo en los cuales se identifican las características y el estado de las vías pertenecientes a la Red Vial Nacional que no se encuentra concesionada.

Asimismo, se identifican y registran los datos vinculados con el trazo geométrico del eje, las características estructurales del pavimento de las carreteras, obras complementarias, seguridad vial y tránsito; asimismo se califican los estados de operatividad de la infraestructura vial a nivel de planificación de red.

2.3.2.1 Componentes del Inventario Vial Calificado

El inventario vial se elaborará bajo los alcances del Manual de Inventarios Viales vigente, con inventarios viales calificados, haciendo uso de la herramienta del Sistema de Gestión de Conservación Vial (SGCV) con que cuenta actualmente Provías Nacional para su gestión a nivel de proyectos.

Para ello se definen los objetos de trabajo, los cuales se identifican a partir de la composición del Inventario Vial Calificado acorde a lo indicado en el Manual de Inventarios Viales (aprobado con RD–N°09-2014-MTC/14 y modificada mediante RD–N°22-2015-MTC/14) y compatible con el Subsistema de Inventario Calificado (SIC), el cual plantea la clasificación presentada a continuación:

Sistema de referencia local y georreferencia

Referente a los archivos y documentos que conforman el sistema de referencia geográfica de la Red Vial Nacional, sobre el cual se referenciarán todos los elementos de infraestructura vial existentes en la fecha de inventariado.

Este grupo de elementos estará asociado a cada corredor objetivo y estará conformado por datos como por ejemplo de: ruta, ubicación, longitud, tipo de superficie de rodadura, puntos de referencia, coordenadas de trayectoria, datos de altimetría, jurisdicción departamental, entidades responsables, reclasificaciones temporales, características geométricas, dimensiones de calzada, entre otros.

Señalización y accidentes de tránsito

Referente al registro de ubicación y estado de los dispositivos que tienen como objetivo controlar y reglamentar el movimiento de los vehículos e incrementar la seguridad en su operación.

Este grupo de elementos estará asociado a cada corredor objetivo y estará conformado por datos como por ejemplo de: dispositivos de control de tránsito, elementos de seguridad vial, información de derecho de vía, registro de siniestros viales, entre otros.

Tráfico

Referente al registro del volumen de tráfico y características de la demanda existente en los corredores objetivos.

Este grupo de información estará asociado a cada corredor objetivo y estará conformado por datos como por ejemplo de: volumen vehicular diario (IMDa), carga de vehículos pesados, encuestas origen/destino, velocidades de circulación, tasas de crecimiento anual, entre otros.

Pavimentos

Referente al registro de características y estado integral (superficial, funcional y estructural) del pavimento existente en el corredor objetivo.

Este grupo de información estará asociado a cada corredor objetivo y estará conformado por datos como por ejemplo de: puntos críticos, daños en pavimentos flexibles, daños en pavimentos rígidos, daños en pavimentos básicos, daños en carreteras no pavimentadas, estructura de pavimento, deflexiones, índice de rugosidad internacional, textura, ahuellamiento, entre otros.

Obras complementarias

Referente al registro de ubicación, características y estado de las obras de arte y drenaje existentes y pertenecientes al corredor objetivo. Este grupo de información estará asociado a cada corredor objetivo y estará conformado por los datos como por ejemplo de: puentes, alcantarillas, badenes, túneles y muros, cunetas, canales, bajadas de agua y zanjas de drenaje, entre otros.

Obras especiales

Referentes a infraestructura circunstancial perteneciente al corredor objetivo. De acuerdo con el Manual de Inventarios Viales, este grupo de elementos está conformado por unidades de pesaje y peaje.

2.3.2.2. Estado Situacional

Definido los elementos de inventario vial objetos de análisis, se procede al dimensionamiento del volumen de información requerida para el cumplimiento del objetivo planteado, considerando el mes de octubre de 2020 como fecha de corte del plan. Para tal fin, se partirá del análisis del estado situacional de los inventarios viales calificados en PROVIAS NACIONAL.

La Red Vial Nacional Definitiva no concesionada tiene una longitud total aproximada de 20,393.274 Km., de los cuales 446.186 Km. se encuentran con intervenciones de inversión (Mejoramiento y Rehabilitación) en donde se deberá realizar inventarios cuando ellos culminen, descontándose ello, el requerimiento de información se dimensionó en base a la cobertura de la red que actualmente no cuenta inventarios viales y que necesita ser inventariada. La red a analizar tiene las siguientes características:

Tabla 3: Distribución de la RVN no concesionada según tipo de superficie

Tipo de superficie	Longitud (km)
Carpeta asfáltica	8,538.962
Solución básica	7,022.321
Afirmado/ No pavimentado	4,831.991

Fuente: Elaboración Propia

Actualmente PROVIAS NACIONAL, cuenta con contratos de conservación por niveles de servicio, dentro de los cuales se incluyen la labor de actualización del Inventario Vial Calificado del corredor objeto de contrato, por lo que es necesario realizar el inventario del resto de la red que no cuenta con dichos contratos. Adicionalmente se debe considerar a los corredores viales cuyos contratos están recién iniciando o en etapa de estudios.

2.3.2.3. Red Vial Nacional no concesionada inventariada

A partir del análisis del estado situacional se determinó la extensión de la Red Vial Nacional Definitiva no concesionada que no cuenta con un inventario vial calificado vigente o proyectado a ser realizado hasta diciembre del año 2022, fecha inicialmente establecida como límite para tener el inventario del 100 % de dicha RVN, obteniéndose un total de 8,922.896 Km. como se muestra a continuación:

Tabla 4: Dimensionamiento de información de inventario a obtener

Levantamiento de Inventarios	Longitud (Km)
Inventario Vial Calificado procedente de Contratos de Conservación por Niveles de Servicio a ser realizados entre el 2020 al 2022	11,024.192
Corredores que no tienen previsto realizar Inventario Vial Calificado.	8,922.896

Fuente: Elaboración Propia



La extensión de la Red Vial que cuenta y/o contará con información de inventarios viales disponible hasta el 2022 suma una extensión de 11,024.192 Km, lo que representa el 54% de la RVN no concesionada. Para completar el 46% restante de la red, se ejecutarán consultorías especializadas para el inventario vial calificado.

Dada la gran extensión por inventariar y con fines de garantizar la adecuada ejecución y monitoreo de las labores de inventario vial calificado por consultorías, se ha identificado los corredores que serán inventariados el 2021 y el 2022, y para cada uno de ellos se ha propuesto elaborarlos en tres (03) grupos o paquetes de corredores con características geográficas en común que permitan una adecuada eficiencia en su desarrollo y posibiliten realizarlos de manera simultánea. Los criterios utilizados para dicha segmentación se basaron en el conocimiento empírico de las áreas técnicas involucradas siendo las siguientes:

- La longitud máxima para inventariar por cada ítem no debe superar los 2000 Km.
- La cercanía entre los corredores viales, el cual se determinó de acuerdo a los mapas GIS elaborados.
- Priorizar en el 2021 la elaboración de inventarios de los corredores con data más antigua, para no ocasionar muchos desfases.

2.3.2.4. Inspección de la elaboración de Inventarios

La inspección de los trabajos del Inventario Vial Calificado, estará a cargo de los profesionales del Área de Gestión Vial e Inventario de la Dirección de Gestión Vial de Provias Nacional, para lo cual se ha planteado realizar las inspecciones muestrales con los equipos que posee la entidad, como el Perfilómetro Laser y Rugosímetro para la medición del IRI, el Deflectómetro de Impacto (FWD) y Deflectómetro de Impacto Ligero (LWD) para la medición de la Deflectometría, y se está proponiendo la compra de un equipo Multifuncional (MFV) con el fin de evaluar los daños del pavimento y otros parámetros que forman parte de los inventarios viales.

Esta inspección se desarrollará con cuadrillas de trabajo, los cuales verificarán que se esté llevando a cabo la correcta toma de datos y que se esté realizando los trabajos de acuerdo con lo indicado en el Manual de Inventarios Viales.

Las inspecciones se realizarán por cada zona de trabajo determinado en los Términos de Referencia de los servicios de consultoría para inventario, el cual abarcará el 10% de la longitud total de cada ítem, para este fin se ha dimensionado el personal y realizado los cronogramas referenciales, teniendo en cuenta el rendimiento de cada equipo y del parámetro que se va a evaluar.

2.3.2.5. Actualización anual de inventario y auscultación de pavimentos con equipos propios y consultorías

La actualización del Inventario Vial Calificado en base a la condición de los elementos de la Infraestructura Vial y la auscultación de los pavimentos, es importante a fin de mantener los activos viales actualizados al momento de realizar la planificación mediante el Sistema de Gestión de Activos, por lo cual desde el año 2023, luego de haber culminado con el inventario del total de la red vial como línea base, se deberá realizar la actualización del inventario vial y la auscultación de pavimentos, tanto con equipos propios como con consultorías.

En relación a la periodicidad de la actualización del inventario vial esta será definida con el desarrollo de la consultoría. Sin embargo, en el presente Plan con la finalidad de efectuar una programación se ha analizado los rendimientos de los equipos y de los trabajos que se realizan en los inventarios viales, en ese sentido se plantea preliminarmente actualizar cada 3 años el 100% la red vial, considerando que no todos los parámetros se deben evaluar de forma anual, sino de acuerdo al análisis realizado en base a los datos que se han obtenido en los diversos años, y de acuerdo a los ajustes que se plantee para su actualización en la metodología del SGA.



Finalmente, contar con un inventario vial actualizado es importante debido a que los resultados obtenidos, permiten cuantificar las intervenciones de manera sistemática, y son herramientas básicas para una gestión eficiente y de calidad, el cual permite estimar las necesidades futuras de conservación y mejoramiento, en base a modelos de deterioro calibrados a la realidad nacional, y con ello aplicar un enfoque racional de gestión basado en procesos formales de planeamiento y programación, considerando que es la base de la estructura de un Sistema de Gestión de Activos Viales.

2.3.3. Monitoreo del Tráfico de la RVN

2.3.3.1 Alcances y objetivos.

Monitorear el estado de una red vial y las condiciones de tránsito predominantes resulta fundamental para la explotación de la red. La actividad en sí misma no es un producto final, sino que es una actividad de apoyo. Los datos y la información resultante del monitoreo de una red vial proporcionan la materia prima para el desarrollo de otros análisis y servicios, especialmente al reportar el estado de la red vial a los operadores del Centro de Monitoreo que se implementará en PVN, así como brindando un servicio de información a los usuarios de la carretera. Por tanto, el objetivo es dotar de información a los operadores y controladores de la red, acceso permanente a información cuantitativa y cualitativamente suficiente para administrar y mantener la red vial con la mayor eficacia posible.

El monitoreo de una red vial va a implicar el seguimiento en tiempo real de las condiciones de tránsito y eventos externos que puedan tener impacto en la utilización de la carretera, tales como condiciones climáticas adversas, incidentes de tránsito y otros eventos. Para ello se implementará un Sistema de Monitoreo y Modelamiento de Tráfico (SMT) que permita recopilar la información de diversas fuentes y a través de un equipo de tráfico del Área de Gestión Vial e Inventario se realice el modelamiento del tráfico en la RVN, cuya información será procesada en el Centro de Monitoreo, brindando información principalmente para el SGA con:

- Parámetros de flota vehicular para el HDM4
- Modelamientos de tráfico de la RVN

Además de ello en el Centro de Monitoreo se podrá generar la siguiente información:

- Estimación de tráfico en RVN (datos provisionales)
- Datos mensuales de tráfico
- Datos mensuales de velocidades
- Datos históricos de tráfico en las estaciones de aforo (permanentes, semipermanentes, primarias, secundarias, coberturas, plazas de Peaje).
- Evolución del tráfico
- Evolución de velocidades
- Evolución de accidentes en la RVN (víctimas en la RVN)
- Tramos de Concentración de Accidentes (TCA) en la RVN.
- Seguimiento de emergencias viales
- Seguimiento a la operación de peajes y del túnel Gambetta

2.3.3.2 Identificación de variables para el Sistema de Monitoreo y Modelamiento de Tráfico de la RVN.

La presente propuesta, se formula en base al análisis del alcance de las bases de datos que se necesita para el HDM-4, el modelamiento, y eventualmente para el diseño de pavimentos, cumpliendo con monitorear el tráfico en el 100% de la Red Vial Nacional, en ese sentido se presenta las variables básicas que deben cubrirse:

VARIABLES PARA EL HDM-4 Y MODELAMIENTO DEL TRÁFICO EN LA RVN NO CONCESIONADA.

- Índice medio diario anual (IMDA),
- Flujo de todos los ejes de los vehículos,

- Los ejes equivalentes,
- Promedio anual de velocidades del tráfico,
- Promedio de velocidades de los vehículos pesados.
- Encuestas origen - destino.

2.3.3.3 Alcance de actividades para el monitoreo de tráfico de la RVN

En el presente numeral se ha considerado las actividades necesarias para implementar el Sistema de Monitoreo y Modelamiento de Tráfico, el mismo que iniciará su funcionamiento el segundo semestre del año 2022, y a partir de ello, también dotará de información a las áreas responsables de la operación del SGA y del HDM4, entre otras. Asimismo, es importante indicar que la recolección de datos de tráfico, la sistematización, y los análisis se irán implementando de manera progresiva hasta que en el 2025 se pueda tener un modelamiento de la RVN que refleje las características del tráfico, en condiciones adecuadas para su explotación, y en donde además se inicie una gestión de datos en los cruces con zonas urbanas.

Por tanto, para la consecución de las siguientes actividades además de las reuniones técnicas, se ha revisado diversos documentos relacionados con el tema como del: i) Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España⁹, ii) de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC)¹⁰, iii) Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile¹¹, iv) Ministerio de Obras Públicas de Chile¹², entre otros documentos.

En ese sentido, en la siguiente Tabla, se describe el alcance de cada una de las actividades formuladas para la implementación del SMT, las cuales serán confirmadas como resultado de la Consultoría para el análisis, diseño y propuesta de implementación del Sistema de Monitoreo y modelamiento de Tráfico (SMT) de la RVN:

Tabla 5: Actividades y metas físicas

Ítem	Actividades para el monitoreo de tráfico	Metas y Etapas de Intervención
01	Consultoría para el análisis, diseño y propuesta de implementación del Sistema de Monitoreo y modelamiento de Tráfico (SMT) de la RVN.	Presentación del producto de la consultoría concluida el segundo semestre del 2021.
02	Equipamiento, actualización y transmisión de datos de tráfico de Peajes a PVN incluyendo la instalación de sensores (data para conteo de tráfico en ambos sentidos, e interconexión)	Transmisión de data y adición de fuentes de información de los 23 peajes al Centro de Monitoreo de PVN, en segundo semestre del 2021.
03	Implementación de cabecera en Provias Nacional (MTC) para la llegada de conexión de comunicación a través de fibra óptica de forma directa desde las 17 estaciones de Peajes no concesionados.	Contar con un mayor ancho de banda de comunicación de datos para la mejora de la gestión, en el segundo semestre del 2021

⁹<https://www.mitma.gob.es/carreteras/trafico-velocidades-accidentes-y-tramos-de-concentracion-de-accidentes>

¹⁰<https://rno-its.piarc.org/es/monitoreo-de-la-red-actividades-de-monitoreo/recoleccion-de-datos-e-informacion>

¹¹ <https://mtt.gob.cl/pyd/uoct>

¹² <http://servicios.vialidad.cl/censo/>



Ítem	Actividades para el monitoreo de tráfico	Metas y Etapas de Intervención
04	Instalación de postes o pórticos, e implementación de sistema de registro de tráfico y velocidades (30 pórticos)	Instalación de 30 pórticos con sus respectivos sistemas informáticos para la recolección de datos de tráfico, Etapa I (15 pórticos primer semestre del 2022) y Etapa II (15 pórticos en segundo semestre del 2022), pórticos instalados y operando.
05	Consultoría para la implementación de software de modelamiento de tráfico e implementación del Módulo de Tráfico en el Centro de Monitoreo	Inicio de actividad en segundo semestre del 2021 y cierre en primer semestre del 2022).
06	Estudios de tráfico (conteo de tráfico, pesaje, OD, velocidad) por etapas (I, II, III).	Los estudios de Origen Destino se desarrollarán por etapas, Etapa I en el 2023, la Etapa II en el 2024 y la Etapa III en el 2025.
07	Servicio de mantenimiento y gestión del software para el Monitoreo del Tráfico.	Se realizará a partir de su implementación desde el segundo semestre del 2022 anualmente.

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3.4 Definición de criterios para la ubicación e instalación de pórticos y estudios de tráfico

Los pórticos para la recolección de datos de tráfico serán priorizados en tramos de la red vial según relevancia priorizando los i) activos críticos, ii) corredores logísticos, iii) mayor IMDA, iv) mayor número de accidentes, v) tipos de vía.

En tramos donde no se instalen los pórticos, serán cubiertos con consultorías anuales de estudios de tráfico, los cuales serán dinámicos a fin de recopilar información en los puntos donde se requieran ajustes para el modelamiento de tráfico.

Todas estas consideraciones serán propuestas y confirmadas como resultado del desarrollo de la primera actividad indicada en la Tabla N° 8 (Consultoría para el análisis, diseño y propuesta de implementación del Sistema de Monitoreo y modelamiento de Tráfico (SMT) de la RVN).

2.3.4 Evaluación del Desempeño y Programación Multianual de Intervenciones de Conservación de la RVN No Concesionada

La evaluación y/o medición del desempeño para fines del Plan, es un proceso de evaluación de los servicios de infraestructura de transporte vial brindados a los usuarios, orientado al logro de objetivos que se determinarán en el SGA, de acuerdo con la implementación de los servicios, consultorías, actividades del área de Gestión Vial e Inventario y de la Dirección de Gestión Vial, con la finalidad de obtener una mayor eficiencia en la gestión de los activos viales.

Entendiéndose que actualmente hay una demanda de mayor eficiencia en la conservación y operación de la infraestructura, de mejores resultados y mayor coordinación y cooperación entre diferentes agentes del sector transportes, se esperan mejoras en procedimientos, en la ejecución de intervenciones de conservación oportunas, en el entendimiento de las cuestiones de gestión activos viales, y mayor demanda de datos para una gestión más eficiente.

En este sentido, la evaluación de desempeño para la gestión de activos viales estará basada en la medición del estado actual y futuro de la actividad asociada al transporte carretero, en la medición del estado actual y futuro de la condición de la infraestructura vial, o en la medición de la eficiencia de los servicios provistos, considerando indicadores de estado, medio ambiente, costo-eficiencia, entre otros. Es fundamental entender, de acuerdo a lo ya explicitado, que los objetivos de los análisis antepuestos difieren sustancialmente, dicha evaluación puede servir para:

- Describir el efecto de los programas, planes o políticas.
- Evaluar el progreso y diagnosticar los problemas que deben ser resueltos.
- Proponer objetivos y evaluar los resultados de planes, programas y personas

- Informar sobre el mejor enfoque de acción para promover su sostenibilidad
- Explicar a grupos de interés que se está buscando y obteniendo.

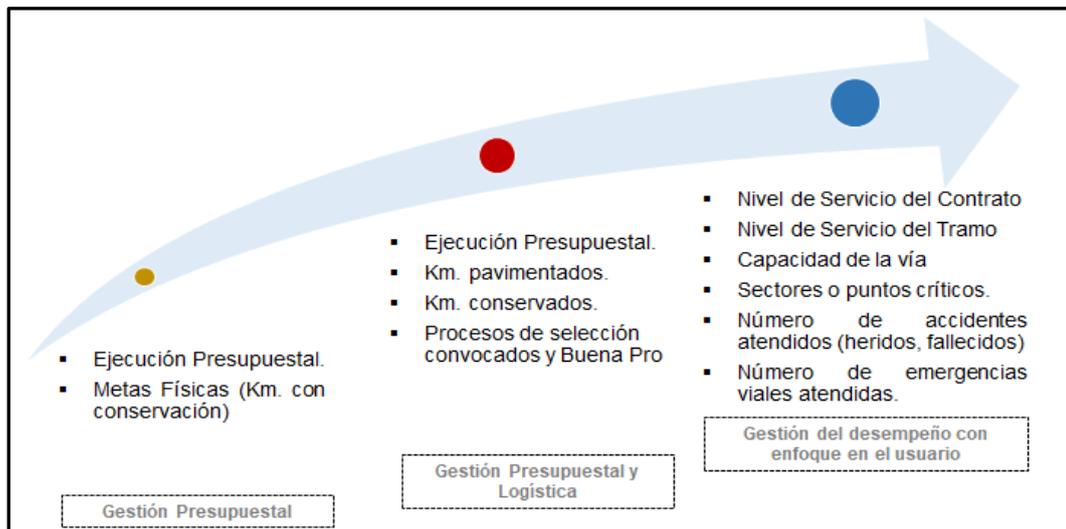
Es importante indicar que con la evaluación del desempeño el presente Plan se plantea hacer una evaluación a un periodo equivalente de 1 año de manera general y equivalente a 3 años de manera exhaustiva, con la finalidad de ir ajustando y optimizando no solo los objetivos del Plan sino también los recursos y actividades consideradas en la programación de la red vial, de acuerdo como se va desarrollando e implementado en el tiempo.

Para ello, en base a las auscultaciones de pavimentos, y a la actualización de la condición de los otros activos, el Equipo de Gestión de Activos del área, con el uso de las herramientas informáticas efectuará los análisis de condición y corridas en los modelos de deterioro que se vayan implementando progresivamente, evaluando principalmente el desempeño de los pavimentos, y optimizando las intervenciones de conservación que sean necesarias para mitigar el ritmo del deterioro y lograr una mayor eficiencia en el desempeño de los pavimentos, elaborando programas de intervenciones de conservación multianual cada 3 años, para la red con pavimentos definitivos. Para la red con pavimentos con soluciones básicas y la red no pavimentada, se establecerán indicadores de condición y políticas de conservación que permitan mejorar el nivel de servicio prestado, monitoreándolo para gatillar las intervenciones de pavimento definitivo, con una política de desarrollo vial considerando la demanda de tráfico creciente.

Para los otros activos: elementos de señalización y seguridad vial, obras de arte y drenaje, puentes, túneles, y otros; en el SGA se establecerán los parámetros de evaluación y los indicadores de condición que permitan establecer una política de conservación particular para cada uno de ellos, que se implementarán progresivamente en el Plan del SGA, de acuerdo a los recursos que se destinen a ellos.

Finalmente se establecerán indicadores generales de la gestión de PVN, la que representará una evolución de acuerdo con lo siguiente:

Figura 3: Evolución de Indicadores de la Gestión de Conservación



Fuente: Elaboración propia

2.3.5 Seguimiento y Evaluación

Se debe entender a la gestión de activos, como una herramienta que provee un proceso estratégico y sistemático de operar, mantener, mejorar y expandir activos físicos eficientemente a lo largo de todo su ciclo de vida, el mismo que se encuentra enfocado en prácticas de contratación e ingeniería para asignar y utilizar recursos, con el objetivo de tomar mejores decisiones, basadas en información de

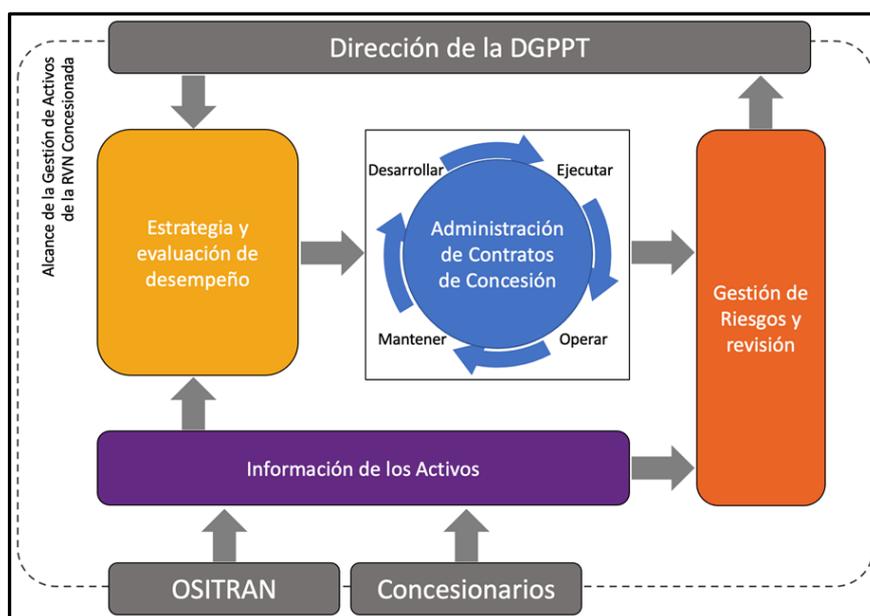
calidad y objetivos claramente definidos. En ese sentido la adopción de prácticas eficaces y eficientes de gestión de activos es particularmente útil en los momentos de ajustes presupuestarios, pues permite seleccionar un portafolio de inversiones óptimo, alineado con los objetivos de desempeño de la agencia vial y compatible con los recursos disponibles.

En esa línea, como el presente Plan está considerado para una primera fase de 5 años de implantación, y entendiendo la necesidad de efectuar los reajustes, y balances necesarios, se hará un seguimiento constante de la implementación y se evaluará las metas conseguidas con una periodicidad anual, luego del cual se podrán hacer los ajustes necesarios al contenido del plan de acuerdo a la evaluación del mismo. Los seguimientos se efectuarán tanto físico como financiero. Además, se deja libre la posibilidad de intervenir en el periodo que considere necesario a la Dirección de Gestión Vial, ello con la finalidad obtener datos que inicien los nuevos contratos.

2.4 Red Vial Nacional Concesionada

El sistema de gestión de activos para la Red Vial Nacional concesionada requiere de información estructurada y estandarizada de sus activos a fin de que estos puedan ser gestionados de forma eficiente y efectiva. Así como, de un sistema que recopile y procese información, evalúe el desempeño de los activos bajo los contratos de APP y planifique de forma estratégica las acciones futuras.

Figura 4: Sistema de gestión de activos para la Red Vial Nacional concesionada



2.4.1 Estrategia y Evaluación de Desempeño

El presente componente tendrá como entregables la estrategia del SGA de la RVN concesionada y la evaluación continua de la cartera de contratos de APP viales por medio del análisis de la información estructurada y sintetizada por los componentes Información de los Activos y Equipos de Trabajo.

Esta estrategia de la DGPPT será el cimiento que establezca los principios y requerimiento bajo el cual la Dirección gestionará los activos concesionados. La estrategia brindará una visión integrada e integral para lograr los objetivos de la Dirección. De igual forma, la estrategia deberá considerar los planes y políticas del sector, la cual deberá guardar correspondencia a la naturaleza y estructura de los contratos de APP y leyes aplicables.



Esta estrategia será revisada de forma periódica por el director y asesores de la DGPPT. En el presente plan de implementación se establece como estrategia inicial del SGA de la RVN concesionada: “La generación de valor público mediante el análisis de información proveniente de la gestión del portafolio de contratos de APP vial”.

En consecuencia, los objetivos en los primeros cinco (5) años del SGA en la DGPPT para la estrategia presentada en el párrafo anterior son:

- Contar con información estandarizada y estructurada de todos los activos de los contratos de APP viales.
- Estandarizar los procesos de flujo de información proveniente de OSITRAN, concesionarios y equipos de trabajo.
- Crear procesos de análisis de datos para diagnóstico y toma de decisiones.

Una de las categorías de información del SGA de la RVN concesionada -como se verá en la subsiguiente sección- es la relacionada al tráfico vehicular e incidentes en las vías concesionadas, cuya evaluación de desempeño de esta información estará orientada a monitorear el valor agregado de la infraestructura a la población y priorizar intervenciones en la vía para satisfacer las necesidades de los usuarios, reducir los incidentes e incrementar la productividad de las poblaciones beneficiadas. Lo señalado guarda concordancia con la mayoría de los contratos de APP de la RVN, pues estos tienen entre sus objetivos la prestación del servicio en favor de los usuarios.

Por otra parte, con las categorías de información referidas al tráfico vehicular, incidentes, inventarios viales, altas y bajas de bienes y trabajos de mantenimiento se podrá evaluar de manera integral el desempeño de los contratos de APP y de eventuales inversiones adicionales que se realicen en el marco de modificaciones contractuales, actas o dispositivos que correspondan, lo que permitirá obtener un mayor valor público en la administración de cada contrato. Si bien la mayoría de los contratos de APP viales tienen plazo de vigencia entre 15 a 25 años, esto no puede entenderse como un pacto inamovible, por el contrario - su duración – conlleva a la necesidad de administrarlos como contratos vivos que deben adaptarse a las circunstancias presentes en búsqueda del beneficio del usuario.

Si bien las actividades de mantenimiento y operación han sido transferidas al concesionario, en algunos contratos de APP, las tareas de mantenimiento periódico pueden acarrear mayores gastos para el concedente. Por ello, la evaluación de desempeño para esta categoría de información se realizará a través de un seguimiento sistematizado de las actividades de conservación rutinaria, con lo cual se podrá prever razonablemente las futuras intervenciones y costos en las labores de mantenimiento periódico. En una primera instancia solo se contará con la información de pagos de cada contrato de APP para buscar desviaciones y desarrollar un programa presupuestal. Sin embargo, cuando se cuente con el análisis de la información descrita – en la Fase II –, se podrá realizar proyecciones con sustento no solo financiero, sino también técnico mediante el uso de programas de gestión de pavimentos como el HDM4. Asimismo, se podrá realizar un análisis del ciclo de vida de los distintos activos concesionados.

2.4.2 Administración de Contratos de Concesión

Los contratos de APP transfieren la responsabilidad del mantenimiento de los activos de los tramos concesionados a la parte privada. La vigilancia del cumplimiento de mencionada responsabilidad es fiscalizada por el OSITRAN mediante los niveles de servicios. De igual forma, el concesionario debe presentar informes y planes de conservación, así como informes técnicos de mantenimiento que son usados para monitorear sus actividades.

En la estructura actual, la DINPTRA-DGPPT es el órgano que tiene a su cargo la administración de los contratos de APP, la cual se lleva a cabo por equipos interdisciplinarios conformados por al menos un ingeniero, un abogado y un economista. Estos equipos son los responsables de administrar los



contratos de APP en todo procedimiento desarrollado en el marco de los respectivos contratos de APP.

Como parte de la implementación del plan del SGA, se propone que los equipos de trabajo presenten al inicio de cada año un plan de trabajo anual que contenga principalmente los objetivos específicos, asuntos principales que se atenderán, así como la identificación de restricciones. Por otra parte, el cumplimiento de estos planes será evaluado por los coordinadores y la Dirección al final de cada año.

Como parte del desarrollo del plan estratégico de gestión de activos, se identificará aquellos activos adicionales que requiere la RVN concesionada, para la concreción del registro y sistematización de estos nuevos activos, la Dirección deberá contar con un método documentado -para efectos del presente plan entiéndase como “activos adicionales”, como aquellos activos que aún no están ejecutados, independientemente si forman parte de las obras principales del concesionario o se configura como inversiones adicionales o alguna otra figura que contemple cada contrato de APP-.

Es así, que en este componente se estructurará y estandarizará el proceso de “adquisición o ejecución de nuevo activos”, y serán los equipos de trabajo los que aplicarán el proceso en cada caso. De igual forma, si bien las competencias de la DGPPT son compartidas con el OSITRAN para el registro de los activos a lo largo del ciclo de vida de estos, los equipos de trabajo son los que deberán liderar las acciones según las competencias de la dirección a fin de velar por que los activos de la RVN concesionada estén operativos y en servicio a favor de los usuarios. Actualmente, la DINPTRA-DGPPT ya cuenta con un conjunto de procesos propios de la gestión de contratos de APP, que han sido estandarizados y que son de obligatorio cumplimiento en las actividades desarrolladas dentro de la dirección. Estos procesos estandarizados a la fecha son:

- Planeamiento y Programación
- Formulación
- Estructuración
- Transacción
- Entrega de Bienes
- Evaluación de Contrato de Fideicomiso y Adenda de Fideicomiso
- Aprobación de componentes financieros necesarios para el financiamiento
- Evaluación y aprobación de expediente técnico
- Reconocimiento de obligaciones de pagos diferidos
- Cumplimiento de pagos
- Modificación contractual
- Solución de controversias por Peritajes
- Solución de controversias por Trato Directo
- Suspensión de obligaciones
- Ejecución de inversiones no contempladas dentro de la inversión original
- Evaluación de la terminación anticipada del contrato
- Seguimiento y monitoreo de ejecución de obra
- Evaluación de ampliación de plazo y aceptación de obra

Independientemente de la fórmula contractual que origine al activo adicional, se requiere de un método estandarizado para facilitar su adquisición o ejecución de forma oportuna y eficiente. El mencionado estándar deberá considerar las distintas etapas de toma de decisión de las fórmulas contractuales, así como los documentos que deberán emitirse en su proceso. Asimismo, la etapa contractual del proceso de adquisición o ejecución de este nuevo activo deberá desarrollarse dentro de cada equipo de trabajo, pero alineado al plan de gestión de activos de la DGPPT.

Por otra parte, al momento de acercarse a la etapa de término de un contrato de APP por vencimiento del plazo contractual, debe tomarse una decisión sobre la modalidad de gestión que proseguirá al vencimiento del contrato de APP. Esta toma de decisión se realizará conforme a las disposiciones

del propio contrato de APP y al Decreto Legislativo 1362 y su reglamento, o normas que las sustituyan. Para ello, con la información recabada y el conocimiento generado, se desarrollará un informe que sustente una de las tres (3) siguientes alternativas: ampliación del plazo del contrato de APP, nueva licitación o concurso del proyecto de APP o que pase a la administración de PVN.

2.4.3 Información de Activos

Para la implementación del SGA de la RVN concesionada y atender los objetivos del SGA se requiere de un subsistema relacionado a la gestión de información. Sin perjuicio de las plataformas o sistemas informáticos integrales de control de obra, operación y mantenimiento que sean de obligación de los concesionarios, el concedente centralizará la información según la estandarización que establezca.

El registro de información contemplado en los contratos de APP debe encontrarse estructurada y ordenada para que pueda ser explotada de forma eficiente mediante el análisis de información y la inteligencia empresarial. Para ello, se necesita que la DGPPT administre información estandarizada y estructurada de los activos como:

- Tipo de elemento
- Ubicación geográfica
- Características técnicas
- Mantenimiento rutinarios y periódicos
- Eventos como emergencias viales o accidentes relacionados a cada activo.
- Demanda (tráfico vehicular) asociada
- Entre otros

Para el correcto seguimiento de ciclo de vida de los activos cada uno de estos estará codificado. De esta forma, las actuaciones que realicen los concesionarios quedarían registradas y los inventarios viales pasarían a ser registros vivos del ciclo de vida de cada activo. Asimismo, es imprescindible que las distintas opciones mantenimiento rutinario y periódico estén codificadas a fin de centralizar ordenadamente su registro en la base de datos del SGA.

Todos los concesionarios actualmente tienen el deber de presentar un inventario anual de los bienes de la concesión. Sin embargo, la forma y detalle con la que se presenta no es uniforme en todos los contratos de APP. Asimismo, los concesionarios presentan de forma periódica un informe de alta y bajas, informes de conservación e informes técnicos de mantenimiento (ITM).

El informe de altas y bajas es un documento desarrollado por los concesionarios y remitido a OSITRAN. El mismo es regulado por la Resolución de Consejo Directivo N°006-2006-CD-OSITRAN, sin embargo, este no está integrado ni alineado al MIV. A fin de implementar el SGA es necesario que los futuros informes de altas y bajas permitan que la información contenida en estos pueda ser centralizado en la base de datos del SGA.

Por otra parte, las actividades de conservación de los distintos activos de la RVN concesionada son presentadas por los concesionarios viales en los informes mensuales de conservación y en los ITM. Sin embargo, estos no siguen un lineamiento que normalice su presentación, por lo tanto, cada concesionario lo presenta de forma distinta. En consecuencia, a fin de implementar el SGA es necesario que cada informe mensual de conservación o ITM siga la codificación de la base de datos del SGA, que permita asociar el tipo de actuación(es) a cada elemento y así contar con información continuamente actualizada.

De igual forma, la información levantada en la medición de niveles de servicio, según los términos fijados en los contratos de APP, deberá ser aprovechada por el SGA. Para ello, es importante que, sin alterar los términos contractuales, la medición de niveles de servicio se presente codificada para ser asociada a su activo correspondiente e ingresada a la base de datos del SGA.

Finalmente, para el caso de los incidentes como accidentes o eventos que restrinja total o parcialmente el tránsito, así como la información de las estaciones de peaje y pesaje, la DGPPT podrá centralizar la información codificada obtenida de los concesionarios en un módulo que PVN ya tiene en operación, y de ser el caso establecer un convenio con SUTRAN para la gestión de la información de las unidades de pesaje.

2.4.4 Gestión de Riesgos y revisión

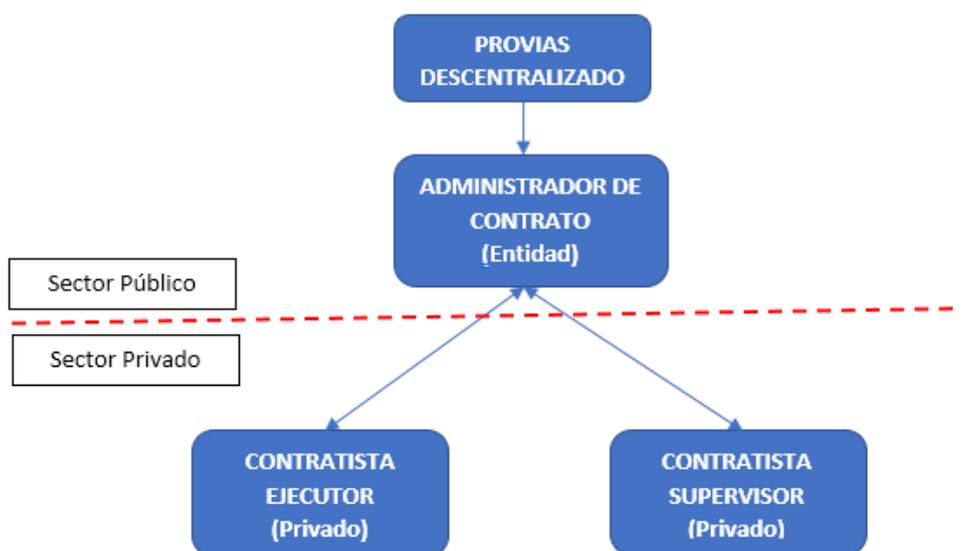
En base al trabajo desarrollado en el componente Estrategia y Evaluación de Desempeño y Administración de Contratos de Concesión, la gestión de riesgos va a tomar como sustento los distintos valores obtenidos en el mencionado componente. A fin de contar con un recurso imparcial se desarrollarán indicadores clave de gestión (KPI) que darán alertas cuando corresponda y permitirán comparar el desarrollo de los distintos contratos de APP. De igual forma, para elementos como, por ejemplo, puentes y/o calzada, se desarrollarán KPI que nos permitan monitorear la performance estructural de estos. Los resultados del análisis se presentará a los directores de la DGPPT de forma periódica para su revisión e indicaciones.

2.5 Red Vial Nacional Departamental – PROREGIÓN

2.5.1 Diagnóstico

PROVIAS DESCENTRALIZADO (PVD) es la Unidad Ejecutora del Ministerio de Transportes y Comunicaciones encargado de ejecutar inversiones (Proyectos de Inversión e Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición - IOARR) de tipo carreteras y puentes que forman parte de la Red Vial Departamental y Red Vial Vecinal, con el fin de mejorar de la competitividad del país. La gestión de las intervenciones (ejecución) de PVD tiene la siguiente lógica, la cual podemos visualizar en la siguiente figura:

Figura 5: Esquema de gestión de inversiones de PVD



Elaboración propia

PVD ejecuta sus intervenciones a través de agentes privados (Contratistas) y cuya gestión contractual es llevada a cabo a través de la figura del Administrador de Contrato, el cual es un profesional de ingeniería a cargo de la recepción, análisis y generación de información para la gestión contractual. Como se puede apreciar, la figura del Administrador del Contrato concentra toda la información de las



intervenciones que ejecuta la entidad y representa la gestión individual en base al recurso humano disponible¹³, estrategia que presenta la siguiente problemática:

- Existe una paradoja en tanto se cuenta con abundante información, más se carece de conocimiento sistematizado.
- La información de la inversión se encuentra dispersa entre los diferentes administradores de contrato, es decir el conocimiento generado sobre las inversiones no se consolida a nivel institucional.
- Los administradores de contrato por su carga laboral y por sus funciones en el proceso de ejecución, no logran procesar toda la información de las intervenciones para transformarla en conocimiento¹⁴.
- Al carecer de conocimiento institucional, las decisiones de la Alta Dirección se toman en condiciones de incertidumbre.

El ciclo de la inversión pública deja en PVD una gran cantidad de información que no se encuentra organizada, procesada, validada, asegurada y puesta a disposición de la organización y los ciudadanos, es decir, no se encuentra sistematizada. Al respecto, PVD cuenta con información de sus inversiones en:

- Archivos físicos
- Archivos digitales
- Archivos humanos (conocimiento del administrador de contrato)

2.5.1.1 Problema de la Sistematización de la Información de Inversiones por Niveles de Servicios

En concordancia al acápite anterior, podemos concluir que el problema que presenta PVD respecto a la información de sus intervenciones es el siguiente:

“INADECUADA SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE INVERSIONES¹⁵ EN PVD”

2.5.1.2 Causas del Problema

Consideramos como causas directas del problema identificado las siguientes:

Causa Directa 1: Inadecuada cultura organizacional respecto a la sistematización de información.

En la actualidad PVD no cuenta con una norma, directiva e instructivo de los diferentes procesos organizacionales relacionados a la sistematización integrada de la información de inversiones por Niveles de Servicio (Proyectos e IOARR).

Causa Directa 2: Insuficiente automatización de los procesos de la gestión de información de inversiones.

La presentación de la información de Inversiones por Niveles de Servicio (Proyectos e IOARR), se lleva a cabo mediante el envío en forma física de expedientes técnicos que incluyen medios magnéticos (CD y DVD), a través de la mesa de partes de las diferentes Unidades Zonales y Sede

¹³ Esto en virtud a que en PVD existen varios administradores de contratos y cada uno es un compartimento aparte, vale decir la información no fluye ni alimenta a la entidad.

¹⁴ Salvo el conocimiento tácito.

¹⁵ Los proyectos que involucran el Programa PROREGION considera la Gestión, Mejoramiento, Conservación y Atención de Emergencias. Es financiado con dos fuentes de Recursos:

* Gasto de Inversión

* Gasto Corriente



Central de PVD. Una vez generada la hoja de trámite, la sumatoria de volúmenes de expedientes técnicos por Niveles de servicio, se deriva físicamente al sitio del Administrador de Contrato o en su defecto son compartidos por protocolos de transferencia de datos o enlace colaborativo.

a) Limitada infraestructura física (área/ambientes)

A pesar de contar con ambientes para cada Gerencia u Órgano de línea perteneciente a la Entidad, no se cuenta con un ambiente adecuado para el flujo final, ni para el tratamiento archivístico de los expedientes técnicos por niveles de servicio los mismos que incluyen en adjunto medios magnéticos (CD y DVD) en PVD, imposibilitando la adecuación física de algún área en específico.

b) Limitada infraestructura tecnológica (hardware)

En la actualidad PVD, tiene arquitectura de servidores y aplicaciones que alojan diferentes soluciones como productos y servicios digitales, dicha infraestructura tecnológica, tiene capacidad limitada para poder gestionar a futuro las próximas soluciones para la sistematización y automatización de la información de Inversiones por Niveles de servicio (Proyectos e IOARR) en sus diferentes procesos Organizacionales.

c) Inexistencia de herramientas tecnológicas de sistematización de información de inversiones para los procesos institucionales.

PVD no cuenta con una herramienta informática capaz de gestionar los diferentes procesos organizacionales para el control del registro de datos e Información de los diferentes proyectos de inversiones por niveles de servicio (Proyectos e IOARR) a fin de conocer todos los elementos de cada una de las vías bajo jurisdicción. Dicha herramienta debería ser capaz de predecir la fecha de intervención oportuna para el mantenimiento de acuerdo al nivel de deterioro, asimismo brindar un nivel de servicio idóneo al usuario final, mejorar la transitabilidad y optimizar los recursos para atender la mayor cantidad de kilómetros de mantenimiento en la vía.

Causa Directa 3: Desconocimiento de las metodologías y herramientas de sistematización de la información.

Actualmente en PVD, los usuarios no tienen los mismos criterios de selección e identificación de tipo de recursos dentro de la unidad lógica compartida, adicionalmente no se trabajan formatos estandarizados para el trabajo cotidiano de los proyectos de inversión por niveles de servicio. (Proyectos e IOARR)

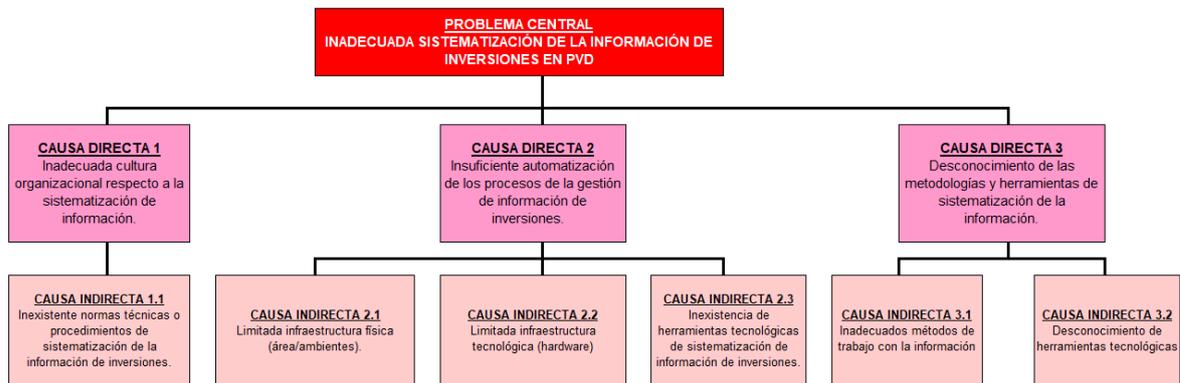
a) Inadecuados métodos de trabajo con la información.

Existe un desgobierno en los principales criterios de clasificación de información de proyectos de inversión por Niveles de Servicio. (Proyectos y IOAR) en el repositorio de PVD.

b) Desconocimiento de herramientas tecnológicas.

Actualmente la entidad cuenta con usuarios de alto índice de edad, los mismos que no han sido capacitados en capacidades digitales, para conocer oportunamente las bondades y usos de las tecnologías emergentes, a fin de interactuar y operar información de proyectos de inversión por niveles de servicio (Proyectos y IOARR).

Figura 6: Diagrama de los problemas identificados



2.5.1.3 Efectos del Problema

Los efectos directos de continuar con este problema serían:

Efecto Directo 1: Desconocimiento de la situación actual en material de inversiones.

Al no contar con la información actualizada en los proyectos de inversión. (Proyectos e IOAR), no se podrá dar prioridad a la intervención del desarrollo de la infraestructura de transporte ejercida por la Entidad, ni optimizar la conservación ni las inversiones viales para una visión sostenible. Ello afectaría directamente en los costos y tiempos de los diferentes proyectos.

a) Efecto Indirecto 1.1: Error de diagnóstico.

De no contar con un único repositorio de datos, información, y georreferenciamiento de los proyectos de inversión por niveles de servicio, no se podrá identificar las brechas logísticas y productos de los proyectos.

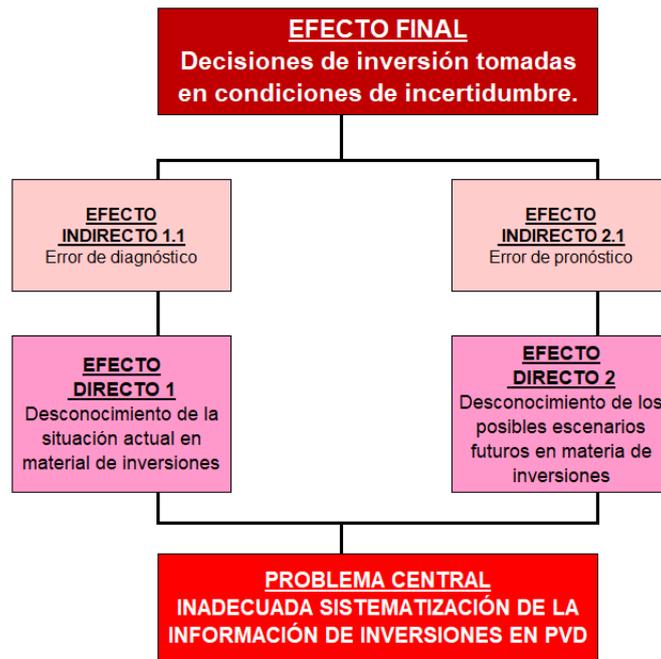
Efecto Directo 2: Desconocimiento de los posibles escenarios futuros en materia de inversiones.

La falta de información mapeada de los proyectos puede ocasionar duplicidades de inversión. Asimismo, no contar con el conocimiento de Sistemas de Información Integrados, impedirá la transformación digital en los procesos misionales de PVD. Estas restricciones de información afectan la toma de decisiones de las Gerencias y los procesos de asistencia a los gobiernos subnacionales, ciudadanos, entidades y usuarios.

a) Efecto Indirecto 2.1: Error de diagnóstico.

De no contar con datos de proyectos de inversión actualizados, se podrían generar altos costos e ineficiencias logísticas en el mapeo de información y priorización de las mismas, las cuales se han constituido en obstáculos para mejorar la competitividad en el Perú.

Figura 7: Diagrama de efectos



2.5.1.4 Árbol de Medios

Medio Directo 1: Adecuados procesos y cultura organizacional, respecto a la sistematización integrada de información.

A fin de poder dar solución a la CAUSA DIRECTA 1, se plantea la implementación de un conjunto de percepciones, sentimientos, actitudes, hábitos, creencias, valores, tradiciones y formas de interacción dentro y entre los grupos existentes en todas las Gerencias y Oficinas de PVD, para facilitar la implantación de la estrategia “Cultura Organizacional” y “Gestión orientadas hacia procesos”. Ello a fin de asegurar la realización de determinados objetivos, dentro de los principales procesos de la sistematización integrada de la información de Inversiones por Niveles de Servicio (Proyectos e IOARR).

a) Adecuadas normas técnicas o procedimientos de sistematización de la información de inversiones.

Mediante la implementación del MEDIO DIRECTO 1, se prevé la elaboración de manuales de operaciones y directivas relacionadas a los procedimientos de gestión de intervenciones de niveles de servicios, a fin de documentar los procesos adecuados en los diferentes flujos del contrato por Niveles de Servicio entre PVD y las contratistas.

Medio Directo 2: Suficiente automatización en los procesos institucionales de la gestión de información de inversiones.

Para poder contrarrestar la CAUSA DIRECTA 2, se procederá a racionalizar, optimizar y automatizar los procesos clave de las intervenciones con niveles de servicio (Proyectos e IOARR) que impulsa PVD, a fin de reducir los costos mediante la integración de aplicaciones, reduciendo la mano de obra, acelerando el tiempo de ejecución de las actividades y sustituyendo los procesos manuales con aplicaciones de software.



a) Medio Fundamental 2.1: Adecuada infraestructura física (área/ambientes) para data center y acervo documentario de inversiones.

Para poder contrarrestar a la CAUSA DIRECTA 2, se gestionará dentro del área condicionada para el Data Center de la Oficina de Tecnologías de Información, la adecuación de un espacio para la implementación de un gabinete con el equipamiento de hyper-virtualización para dar soporte a la solución del software integrado inversiones por niveles de servicio (Proyecto y IOAR).

Adicionalmente, PVD gestionará los espacios adecuados para para el flujo final y tratamiento archivístico de los expedientes técnicos por Niveles de servicio y medios magnéticos (CD y DVD) de los mismos.

b) Medio Fundamental 2.2: Adecuada infraestructura de hardware y cierre de la brecha tecnológica

Para poder contrarrestar a la CAUSA DIRECTA 2.2, se propone formular planes de adquisiciones de hardware de última tecnología alineados a los instrumentos de gestión de la entidad, a fin de contar con una programación de adquisiciones de bienes y servicios para alcanzar un óptimo desempeño de la infraestructura tecnológica (arquitectura de servidores y aplicaciones) que soportarán las diferentes soluciones (productos y servicios digitales) y gestionará el futuro de las mismas para la sistematización y automatización de la información de Inversiones por niveles de servicio (Proyectos e IOARR) en sus diferentes procesos organizacionales.

c) Medio Fundamental 2.3: Suficientes herramientas tecnológicas de sistematización de información de inversiones para los procesos institucionales.

Para contrarrestar la CAUSA DIRECTA 2.3, se desarrollará una herramienta tecnológica que implementará la automatización de procesos sobre la gestión de información de las inversiones por niveles de servicios (Proyectos e IOARR) a fin de diseñar, ejecutar, observar, supervisar y mejorar continuamente los procesos de negocios de PVD.

Para ello se parte de la premisa que los corredores viales alimentadores (CVA) son servicios ejecutados por una administración indirecta (vía contratista) que, luego de un procedimiento de selección, se adjudican los servicios a un contratista, que se denominarán Contratistas Conservadores (CC). La ejecución de dichos servicios será supervisada por firmas consultoras, que se denominarán Supervisores del Servicio (SS), encargadas de monitorear el nivel de servicio que brindan e informan periódicamente al contratante que viene a ser PVD.

El contratante, a su vez, designa a un responsable para las coordinaciones con el CC y SS denominado como Administrador de Contrato (AC), y para el caso de la revisión y registro de relevamiento de información el AC deriva la posta al Responsable de Relevamiento de información (RR), Las empresas contratistas se encuentran obligadas a entregar a PVD los Relevamientos de Información, que consisten en recolectar y procesar data de campo para conocer el estado actual del corredor. Asimismo, están estructurados en 35 formatos del sistema de inventario calificado (Formato SIC) que se denomina Inventario Vial Calificado e Inventario de Puentes, que además forma parte del Programa de Gestión Vial.

MEDIO DIRECTO 3: Adecuado conocimiento de las metodologías y herramientas de sistematización de la información de inversiones

Para poder contrarrestar a la CAUSA DIRECTA 3, se realizará un adecuado lineamiento sobre los Planes de Desarrollo Personal - PDP de PVD o formular un Plan de Capacitaciones Alterno para el proyecto, sobre el análisis de Brechas de capacidades en los diferentes colaboradores, para el

trabajo cotidiano de la información y sistemas automatizados para los proyectos de inversión por Niveles de Servicios (Proyectos e IOARR).

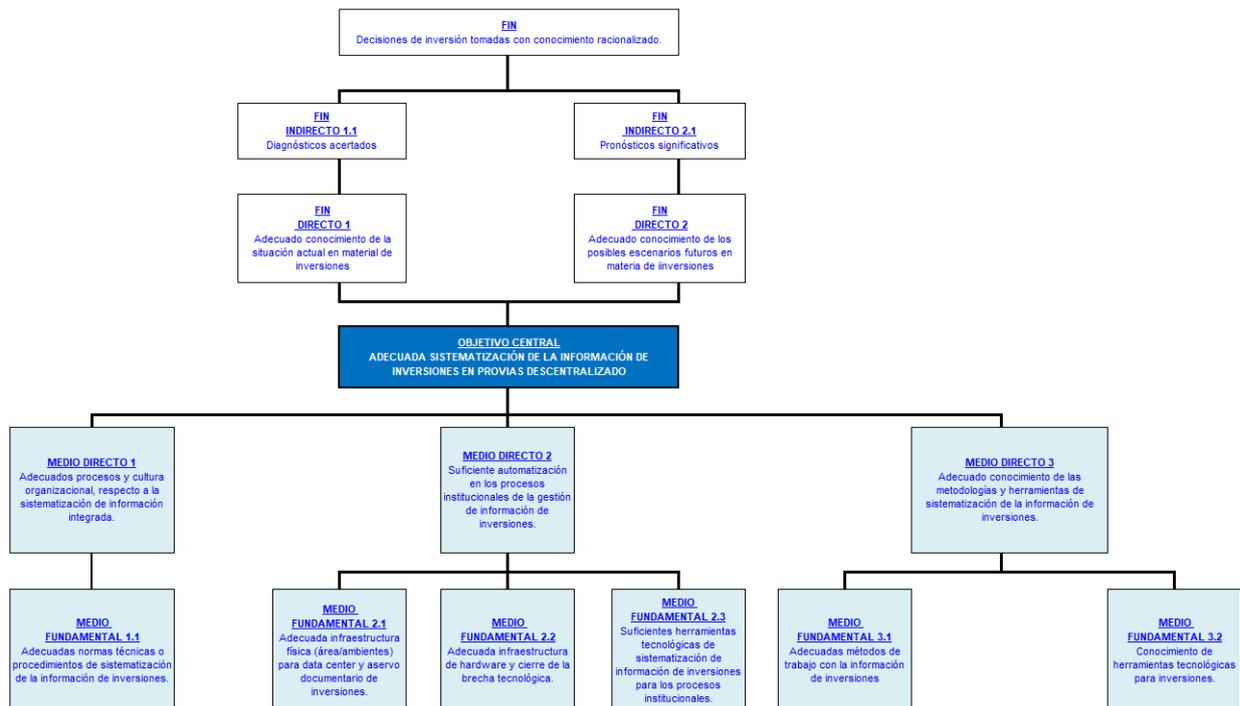
a) Medio Fundamental 3.1: Adecuados métodos de trabajo con la información de inversiones

Para poder contrarrestar la CAUSA DIRECTA 3.1, se tiene previsto estandarizar, estructurar y organizar las metodologías y los procesos de negocios (desarrollo de productos o de definición de modelos de negocio para el tratamiento de información y principales criterios de clasificación de información de proyectos de inversión por Niveles de Servicios) al interior de PVD, para acortar la curva de aprendizaje de los equipos de las diferentes Gerencias y Oficinas, al abordar todos los proyectos de inversiones de niveles de servicio (Proyecto e IOARR)), desde un enfoque homogéneo con un proceso de mejora continua para identificar los éxitos y aprender de los errores.

b) Medio Fundamental 3.2: Conocimiento de herramientas tecnológicas para inversiones.

Para poder contrarrestar a la CAUSA DIRECTA 3.2, se realizarán procesos de capacitación oportuna con materia de gobierno de las TIC y capacidades digitales. Ello con el fin de conocer y utilizar las tecnologías emergentes para interactuar y operar información de proyectos de inversión por niveles de servicios (Proyectos y IOAR) en PVD.

Figura 8: Árbol de Medios



2.6 Infraestructura de Datos Espaciales

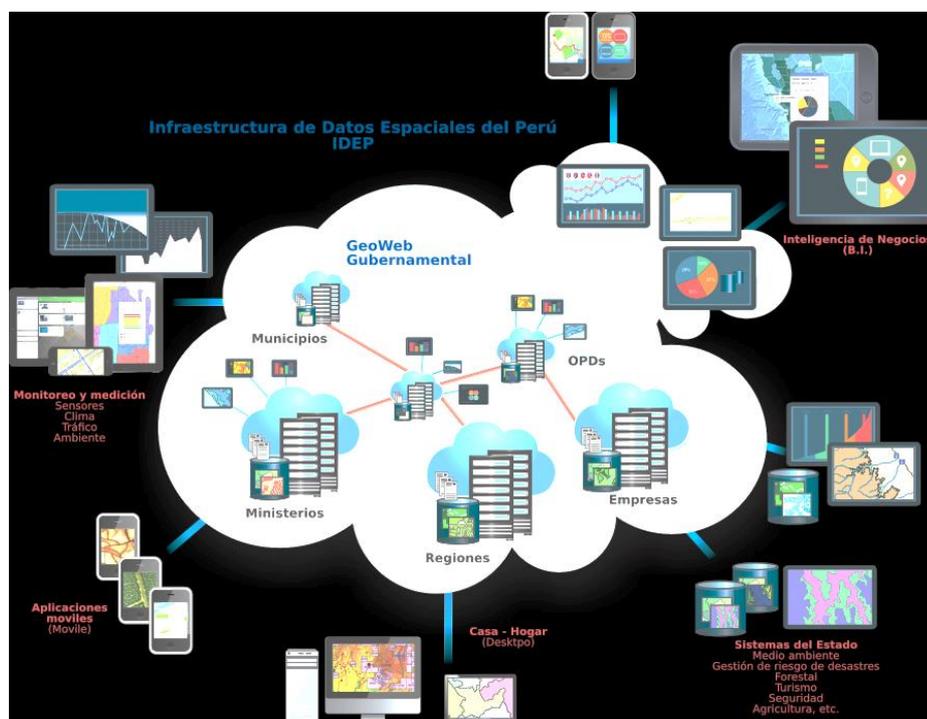
2.6.1 Definición de Infraestructura de Datos Espaciales del Perú

Es el conjunto articulado de políticas, estándares, organizaciones, recursos humanos y tecnológicos destinados a facilitar la producción, uso y acceso a la información geográfica del Estado a fin apoyar el desarrollo socio-económico y favorecer la oportuna toma de decisiones (Resolución Ministerial 325-2007-PCM).

La Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (IDEP) es una estructura virtual en red, mantenida por las mismas entidades públicas y privadas productoras de información geográfica, que brindan esta información vía internet con un mínimo de protocolos y especificaciones normalizadas. La IDEP asegura la cooperación entre entidades públicas y privadas con el propósito de hacer accesible la información geográfica de nuestro territorio.

La IDEP permite acceder a información geográfica oficial y actualizada de una manera eficaz y a bajo costo por internet. Esta iniciativa integra a todos los productores de datos geográficos del Estado y está articulada con la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública, la Política Nacional Gobierno Abierto, Datos Abiertos y Gobierno Electrónico.

Figura 9: Esquema de la integración del Módulo monitoreo de flujo de tránsito



Fuente: <https://www.geoidep.gob.pe/que-es-la-idep>

2.6.2 Marco Legal de la Infraestructura de Datos Espaciales

- Normas Básicas
Decreto Supremo N° 133-2013-PCM
 Establece mecanismos y lineamientos de aplicación nacional para el intercambio de datos georreferenciados entre entidades de la administración pública. Mediante esta norma, las entidades públicas que administran información geográfica del estado deberán implementar de manera progresiva conforme un Plan, servicios de acceso a esta información conforme unos estándares definidos por la SEGDI (ex-ONGEI).



Resolución Ministerial 241-2014-PCM

Directiva sobre Estándares de Servicios Web de Información Georreferenciada para el Intercambio de Datos entre Entidades de la Administración Pública

Define los estándares de servicios web para el intercambio de información georreferenciada entre entidades de la Administración Pública y lineamientos orientadores para la implementación de los servicios de información en el marco del Decreto Supremo 133-2013-PCM.

Decreto Supremo N° 086-2012-PCM

Crear el Portal del Comité Coordinador Permanente de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú - CCIDEP – www.ccidep.gob.pe, como un sistema informativo donde se difunde el marco de los estándares y procedimientos de la IDEP.

Decreto Supremo N° 069-2011-PCM

Crea el Portal de Datos Espaciales del Perú www.geoidep.gob.pe como un sistema interactivo de información a los ciudadanos a través de Internet, el cual proporcionará un servicio de acceso unificado de datos, servicios y aplicaciones georreferenciales de la información que producen y usan todas las entidades del sector público y privado. Este portal es administrado por la SEGDI.

Resolución Ministerial N° 036-2011-PCM

Se modifica el Artículo 4° de la R.M. N° 325-2007-PCM, incorporando entidades al Comité Coordinador de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (CCIDEP)

Resolución Ministerial N° 325-2007-PCM

Se constituye el Comité Coordinador Permanente de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (CCIDEP) con el objeto de promover y coordinar el desarrollo, intercambio y el uso de datos y servicios de información espacial entre todos los niveles de gobierno, sector privado, organizaciones sin fines de lucro, instituciones académicas y de investigación.

2.6.3 Funciones del MTC para la implementación de Infraestructura de Datos Espaciales

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones es integrante de la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú (IDEP); y es a través de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto que se ejercen como función general y por medio de la Oficina de Estadística las funciones específicas; siendo de la siguiente manera:

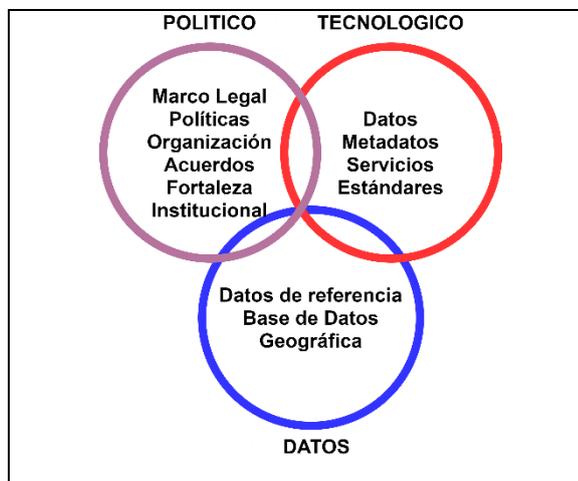
- Función General – Oficina General de Planeamiento y Presupuesto
Responsable del sistema estadístico, de la cartografía y de la infraestructura de datos espaciales del sector.
- Funciones de la Oficina de Estadística
 - Conducir el sistema estadístico sectorial, la cartografía y la infraestructura de datos espaciales del sector.
 - Integrar y coordinar el sistema estadístico, la información geográfica y de infraestructura de datos espaciales, reasentando al sector.
 - Publicar y difundir información estadística, geográfica y de datos espaciales en el ámbito de su competencia, así como resultados de los estudios e investigaciones realizadas en las materias de competencia del sector.

2.6.4 Implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales

Como se ha mencionado, una IDE es un conjunto de servicios, que ofrecen una serie de funcionalidades que resultan útiles e interesantes para los usuarios de una empresa, organización o entidad; de forma que el énfasis se pone en los servicios, en la utilidad, más que en los datos geográficos disponibles. Desde el punto de vista de la IDE, el usuario ya no descarga datos en su sistema, sino obtiene directamente las respuestas que necesita y que puede obtener utilizando una serie de servicios (búsqueda, visualización, consulta y análisis de datos geográficos) disponibles en la Red.

Los servicios IDE ofrecen funcionalidades accesibles vía Internet con un simple navegador o browser, sin necesidad de disponer de otro software específico para ello. Los componentes de una IDE son los siguientes: político, tecnológico y de Datos.

Figura 10: Componentes de una Infraestructura de Datos Espaciales



- El componente político se basa en el conjunto de actores que conforman la IDE, los mismos que determinan un marco legal para promover la regulación de la implementación de una IDE. Es necesario que los miembros definan convenios, alianzas, acuerdos de colaboración para aumentar la disponibilidad de datos y servicios espaciales. Deben existir acuerdos entre los productores oficiales de la información geográfica para su generación, mantenimiento y actualización.

Los principales actores o ejecutores de la Implementación del Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional son las siguientes unidades orgánicas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones:

- Provias Nacional (Proveedor de Datos)
- Dirección General de Programas y Proyectos de Transportes (Proveedor de Datos)
- Provias Descentralizado (Proveedor de Datos)
- Oficina General de Planeamiento y Presupuesto (Integrador y distribuidor de Datos)

Asimismo, la Dirección General de Presupuesto Público a través de la Dirección de Calidad de Gasto del Ministerio de Economía y Finanzas es parte del componente político de la IDE por cuanto uno de los usuarios finales de la Implementación del Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional es el MEF a fin de poder realizar una adecuada programación del presupuesto a ser asignado al MTC para los gastos de inversión y de mantenimiento periódico y rutinario.

Resulta también importante mapear la eventual posibilidad de realizar transferencias financieras (en el marco de la Ley de Presupuesto vigente) y convenios de cooperación interinstitucional con la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) a fin de que provea a la IDE del MTC de bases de datos y eventualmente imágenes del satélite PERUSAT-1 u otros disponibles; asimismo, con el indicado convenio con la CONIDA, la IDE podría contar con instrumentos metodológicos y rutinas elaboradas a medida para las diferentes etapas pre, durante y/o post inventario vial para conocer el estado y sus cambios en la red vial, en función al uso, procesamiento y análisis de datos que pueda brindar la CONIDA, así como otros productos y servicios que pudieran ser requeridos en el marco del desarrollo del Sistema de Gestión de Activos Viales.



En relación al marco legal a considerar, se deberá tomar en cuenta las Normas Técnicas Peruanas recomendadas por la PCM en el geo portal¹⁶.

- NTP ISO 19115:2011 ADENDA 1:2011. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Metadatos. 1a. edición.
Adenda a la Norma Técnica Peruana que define el modelo requerido para describir información geográfica y servicios.
- NTP ISO 19115:2011. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Metadatos. 1a. edición.
Esta Norma Técnica Peruana define el modelo requerido para describir información geográfica y servicios.
- NTP ISO 19111:2013. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Sistemas de referencias espaciales por coordenadas. 1a. ed.
Define el esquema conceptual para la descripción de la referencia espacial por coordenadas.
- NTP ISO 19101:2009. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Modelo de referencia.
Establece el marco de normalización en el campo de la información geográfica y establece los principios básicos mediante los que tiene lugar esta normalización. Este marco identifica el alcance de la actividad de normalización emprendida y el contexto en el que tiene lugar.
- NTP-ISO 19128:2014. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Interfaz de servidor web de mapas.
Especifica el comportamiento de un servicio que produce dinámicamente mapas referenciados espacialmente a partir de información geográfica.
- NTP-ISO 19110:2014/ENM 1:2014. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Metodología para la catalogación de objetos geográficos.
- NTP-ISO 19110:2014. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. Metodología para la catalogación de objetos geográficos.
Define la metodología para catalogar tipos de objetos geográficos.
- El componente tecnológico tiene por objetivo mantener la interoperabilidad por medio del establecimiento de estándares y normas sobre los sistemas y servicios de datos, realizando la coordinación del conjunto de herramientas y mecanismos informáticos (hardware, software, base de datos y comunicaciones) para mantener activos los servicios de búsqueda, consulta, acceso y obtención de datos geográficos según los privilegios de los usuarios.

En cuanto al hardware e implementos necesarios para poder operar implementar la IDE se detalla los siguientes:

- Servidor
- Computadoras
- Computadora portátil
- Switch de 16 puertos
- Cable UTP
- Jack
- Acoplador para conector RJ45
- Conectores RJ45
- Cable Patch Cord Cat.6e
- Canaletas (capacidad para 6 cables)

¹⁶ <https://geoidep.gob.pe/institucional/marco-normativo-institucional-de-la-idep/normas-tecnicas-peruanas-informacion-geografica-y-geomatica-iso-211>



- Codos para canaletas
- Uniones para canaletas

El software necesario para el manejo de la información podrá ser el siguiente¹⁷:

SQL: Desarrollada por Microsoft el sistema de administración de base de datos relacional brinda como base de datos soporte de transacciones y procedimientos almacenados, un entorno gráfico para la administración, y administración de diferentes servidores de datos. Asimismo, se integra con el sistema operativo Windows, el mismo que se utiliza y se tiene licencia en el MTC.

Los servicios de visualización, de descarga y de catálogo serán las siguientes:

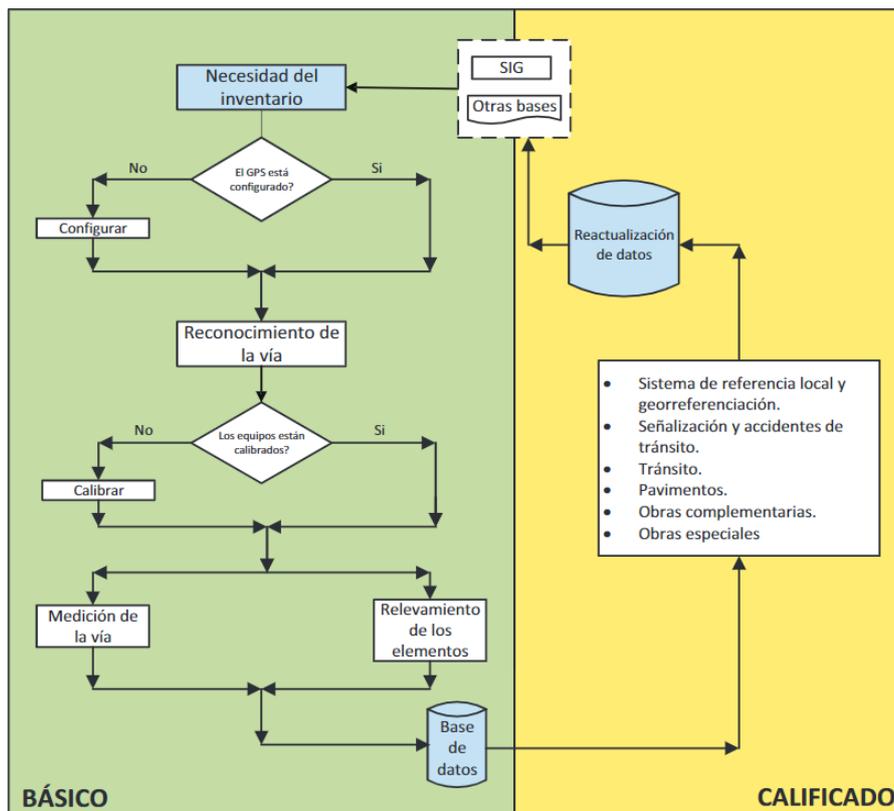
- Servicios de Visualización WMS: El servicio Web Map Service (WMS) o Servicio de publicación de mapas es un estándar que ofrece una sencilla interfaz HTTP, que permite realizar una solicitud de imágenes de mapas georreferenciados de una o más bases de datos geográficas distribuidas en más de un servidor. Los servicios WMS permiten la visualización, superposición y consulta puntual de mapas generados desde uno o varios servidores en diferentes entidades públicas o privadas.
- Servicios de Descarga WFS: El servicio Web Feature Service (WFS) o Servicio de publicación de objetos es un estándar que describe la especificación de codificación para datos georreferenciados basados en GML (Geography Markup Language), el cual permite recuperar y modificar datos espaciales en formato vectorial. A través de los servicios WFS es posible descargar la información geográfica vectorial completa, su geometría y tabla de atributos asociada (dependiendo de la configuración del servicio).
- Servicios de Cobertura WCS: El servicio Web Coverage Service (WCS) o Servicio de Coberturas de mapas ofrece la obtención de datos georreferenciados en un formato del tipo "cobertura" multidimensional para el acceso a través de la web, de modo que sean útiles para la representación.
- Servicios de Catálogo CSW: El servicio Catalogue Service for the Web (CSW) o Servicio de Catálogo de Metadatos es un estándar que especifica la interfaz y el marco de trabajo para publicar y generar búsquedas de conjuntos de datos de tipo descriptivo (metadatos) sobre los datos, servicios y objetos de información relacionados.
- El componente de datos geográficos es un conjunto de datos basados en la descripción geográfica de un territorio y de un fenómeno que ocurre sobre dicho territorio, los datos geográficos que se utilizarán en la IDE a implementarse en el MTC serán obtenidos del levantamiento de inventario de la red vial nacional concesionada y no concesionada; así como de aquella red vial considerada en PROREGION. El dato geográfico puede clasificarse en Datos de referencia y Datos Temáticos, siendo los primeros los datos fundamentales sobre los cuáles se construyen o referencian los datos temáticos que describen temáticas particulares.

Conforme al Manual de Inventarios Viales publicado por el MTC; señala que el Inventario vial es el conjunto de documentos oficiales de información técnica –recopilados y sistematizados de los datos obtenidos en las mediciones de campo– en los cuales se identifican y registran las características y estado de las vías que forman el Sistema Nacional de Carreteras. El Inventario Vial se constituye de dos tipos principales de documentos de información técnica.

¹⁷ <https://geoidep.gob.pe/institucional/marco-normativo-institucional-de-la-idep/normas-tecnicas-peruanas-informacion-geografica-y-geomatica-iso-211>

- Inventario vial básico: es el documento oficial técnico de consulta y planificación de las redes viales en el cual se identifican y registran los datos relacionados con la ubicación georreferenciada de los puntos principales de las trayectorias de las carreteras y sus longitudes, además de sus características básicas, geometría del eje, tipo de superficie de rodadura y estado de transitabilidad.
- Inventario vial calificado: es el documento oficial técnico de gestión de las redes viales, en el cual se identifican y registran los datos vinculados con el trazo geométrico del eje, las características estructurales del pavimento de las carreteras, obras complementarias, seguridad vial y tránsito; asimismo se califican los estados de operatividad de la infraestructura vial a nivel de planificación de red.

Figura 11: Diagrama de flujo explicativo de un inventario vial



Fuente: Manual de Inventarios Viales

2.6.5 Infraestructura de datos espaciales y Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional

La implementación del Sistema de Gestión de Activos Viales de la Red Vial Nacional (SGARVN); realizará la elaboración o actualización de normativa, manuales, lineamientos y/o directivas, con el objeto de realizar un levantamiento del estado de la Red Vial Nacional (Concesionada o no Concesionada) y que también involucra una parte de los proyectos de PROREGION; dicho levantamiento de información se traduce en un Inventario Vial.

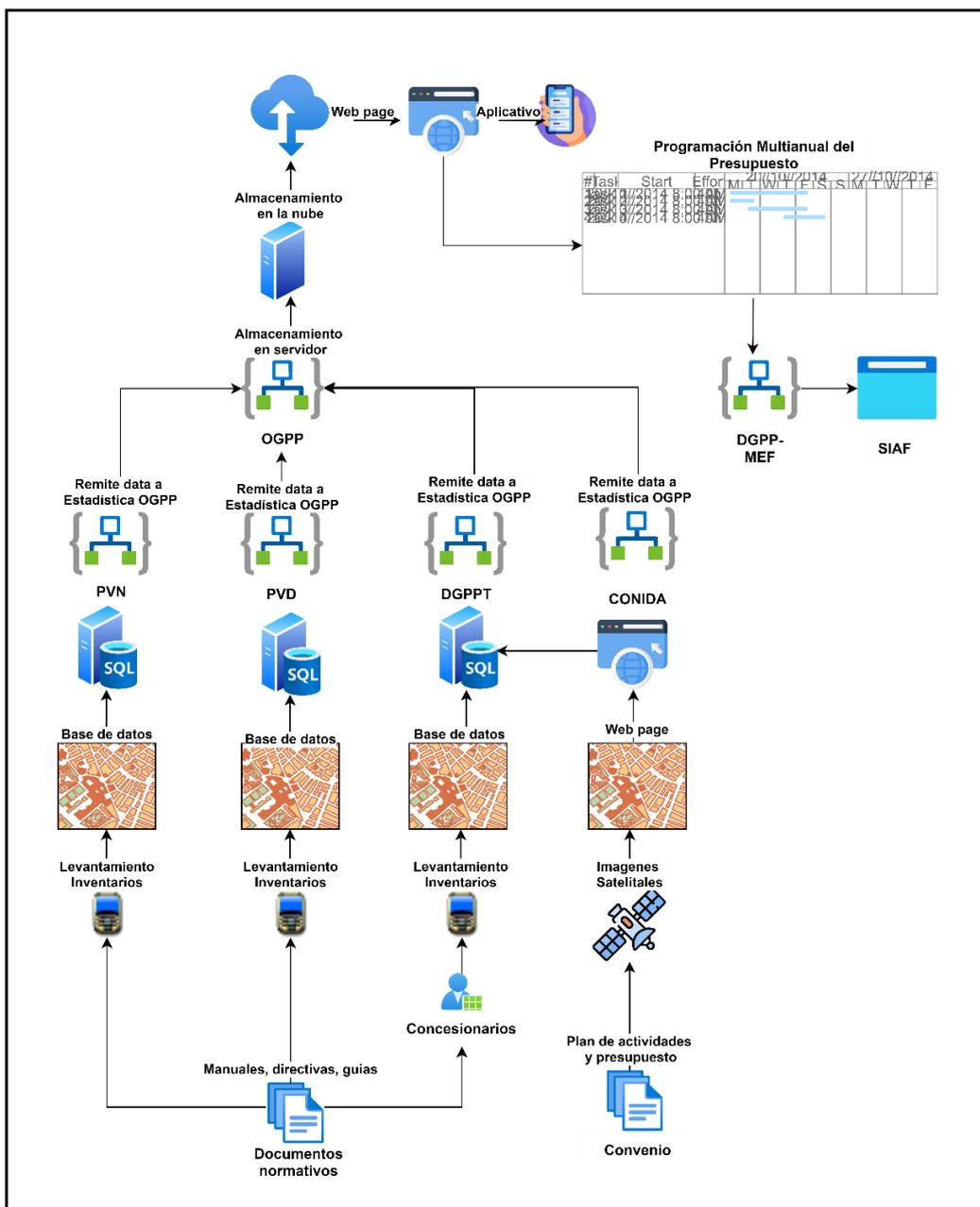
Posterior al levantamiento de información del Inventario Vial, en el caso de la Red Vial Nacional no Concesionada se realizarán modelos de pronósticos de flujo vehicular a fin de determinar el impacto del flujo vehicular en el tiempo de vida útil del asfalto. La implementación del SGARVN tendrá como beneficio que se podrá establecer una programación de inversiones multianual y de mantenimiento a fin de determinar los tramos de las vías que deben ser intervenidas.

El siguiente flujograma establece el flujo de información en el proceso de implementación del Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional y en el cual Provias Nacional, Provias Descentralizado

y la Dirección General de Programas y Proyectos en Transportes son los proveedores de información hacia la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, a fin de que la información de los Inventarios Viales sea alojada e integrada en la Infraestructura de Datos Espaciales que se debe encontrar a cargo de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto.

Para la integración de los datos se requiere el contar con el hardware y software adecuado y la información que proveerán los órganos y proyectos del MTC (PVN, PVD y la DGPPT) Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), a fin de integrarse y que pueda ser publicada en el portal web del MTC.

Figura 12: Flujo de datos para alimentar a la Infraestructura de Datos Espaciales en el MTC



Elaboración propia

2.6.6 Convenio de Cooperación Interinstitucional MTC - CONIDA

Asimismo, para fortalecer las capacidades de la IDE del MTC en aplicaciones satelitales, se podría establecer un convenio marco de cooperación interinstitucional con la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) para contar con bases de datos que tenga la CONIDA, así como eventuales mecanismos de acceso a las imágenes del satélite PERUSAT-1. En el 2021, se tiene previsto establecer un convenio específico para el desarrollo de una aplicación piloto en base a imágenes satelitales para las actividades pre y post inventario vial en una región del país a definir en forma conjunta. La colaboración con CONIDA se centrará en el uso, procesamiento y análisis de datos que pueda brindar dicha Comisión.

Posteriormente, entre los años 2022 y 2023 se prevé ampliar el alcance del convenio específico a una de cobertura nacional, en la medida de las limitaciones impuestas por el entorno geográfico y las condiciones climáticas al satélite PERUSAT-1, que impiden la adquisición de los datos de infraestructura vial en algunas zonas del territorio nacional.

CAPITULO III: PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PLAN

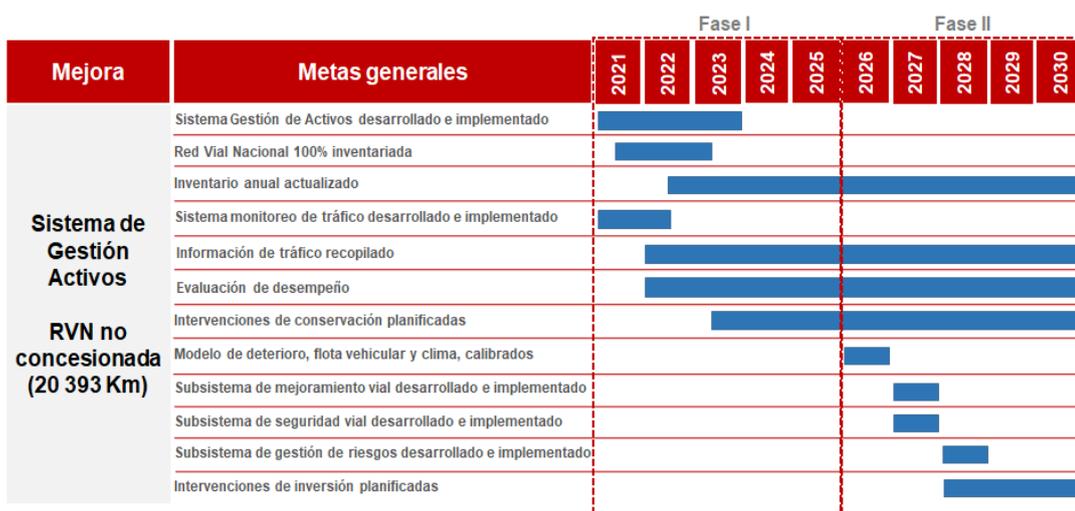
3.1 Programa de implementación en la RVN no concesionada

El programa de implementación del Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional no concesionada ha sido elaborado considerando el avance de la gestión de carreteras que existe actualmente. Así mismo, el planteamiento inicial de las principales actividades identificadas se ha efectuado en base a experiencias anteriores habidas en sistemas de este tipo y a referencias internacionales, las cuales serán implementadas en forma gradual.

Dada la complejidad y maduración que requiere un Sistema de Gestión de Activos, que por referencias de otros países les ha tomado entre 10 a 20 años para poder tener un grado de confiabilidad aceptable para su planificación a nivel de red, se han determinado dos Fases:

1. Fase I: donde las actividades están orientadas a alcanzar una planificación de la infraestructura vial y los recursos necesarios a nivel de intervenciones de conservación en el mediano y largo plazo, las cuales se proyectan obtener hacia el año 2025.
2. Fase II: se han considerado las actividades que conducirán a la planificación de intervenciones a nivel de inversión desde el año 2025 hacia el año 2030 tal como se muestra en el siguiente esquema:

Figura 13: Metas de implementación del SGA en la RVN no concesionada



Fuente: Elaboración propia

En el presente Plan de Implementación del Sistema de Gestión de Activos se ha considerado el desarrollo de las actividades correspondientes a la Fase I por componentes, las cuales se detallan a continuación:

- **Componente 1: Sistema de Gestión de Activos desarrollado e implementado:**
El objetivo es contar con un Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional no concesionada para lo cual se ha considerado desarrollar las siguientes acciones:
 - Contratación de un servicio de asesoría técnica para la implementación del Sistema de Gestión de Activos (Experto), cuyo alcance es el acompañamiento a PVN en el proceso de implementación del SGA, desde la elaboración de los TDR, revisión de los entregables, participación en reuniones técnicas.
 - Consultoría para el diagnóstico y actualización del documento de gestión: Sistema de Gestión de Carreteras, y desarrollo de una herramienta analítica denominada Sistema de Gestión de Activos, cuyo alcance es contar con un documento de Gestión para la red vial nacional, que regula la metodología de toma de datos, la determinación de parámetros de



conservación, los umbrales de actuación, y el seguimiento. Implica la revisión de las bases de datos de los Inventarios disponibles, el desarrollo y programación de un software para el procesamiento de los datos de inventario, la implantación en la sede central de PVN, capacitación, y procesamientos piloto.

- Consultoría para la actualización del Manual de Inventarios Viales, cuyo alcance es la actualización del manual vigente, adaptándolo al nuevo Sistema de Gestión de Activos, a las nuevas tecnologías de relevamiento de datos, y a los formatos necesarios para la determinación de la condición y gestión de los activos viales.
- Consultoría para la Configuración y Parametrización del HDM4, cuyo alcance es la instalación de licencias del software y capacitación al personal técnico. Análisis y establecimiento de los parámetros y configuraciones del HDM4, adaptados a la realidad peruana.
- Consultorías para la Calibración de los modelos de deterioro, flota vehicular y clima, cuyo alcance es el estudio y caracterización de los modelos de deterioro de los pavimentos en el Perú, así como de la flota vehicular actual, y los modelos climáticos de las 3 regiones del país, parametrizados para el HDM4 y el Sistema de Gestión de Activos.
- Consultoría para el desarrollo de los módulos del Sistema de Gestión de Conservación Vial (SGCV) para interconexión con HDM4 y software del Sistema de Gestión de Activos, cuyo alcance es el desarrollo y programación de módulos en el SGCV (de gestión de proyectos) para su interconexión como base de datos para las aplicaciones del HDM4 y para la Gestión de Activos Viales.

- **Componente 2: Red Vial Nacional no concesionada inventariada:**

El objetivo es contar con el Inventario Vial de toda la Red Vial Nacional no concesionada el cual servirá de insumo para el análisis y gestión de la red vial nacional no concesionada a nivel de red y proyecto, para lo cual se ha considerado desarrollar las siguientes acciones:

- Inventario del 100% de la red a través de consultorías, cuyo alcance es ejecutar Servicios de Relevamiento de información para el inventario de la RVN no concesionada que no cuenta con un inventario actualizado en los últimos dos años.
- Actualización anual de inventario con equipos propios y consultorías, cuyo alcance es ejecutar la actualización del inventario de la RVN no concesionada de manera periódica.

- **Componente 3: Sistema de Monitoreo de tráfico de la RVN desarrollado e implementado:**

El objetivo es contar con data de tráfico en el 100% de la RVN, para lo cual se ha considerado desarrollar las siguientes acciones, las cuales serán confirmadas como resultado de la primera consultoría propuesta:

- Consultoría para el análisis, diseño y propuesta de implementación del Sistema de Monitoreo y Modelamiento de Tráfico (SMT) de la RVN, cuyo objetivo es efectuar el diagnóstico de la recopilación de información y propuesta de implementación de sensores en los peajes, definición de zonas para la instalación e implementación de sistemas en 30 pórticos, diseño e implementación para el modelamiento de tráfico de la RVN.
- Equipamiento, actualización y transmisión de datos de tráfico de Peajes a PVN incluyendo la instalación de sensores (data para conteo de tráfico en ambos sentidos, e interconexión), cuyo alcance es la implementación de tecnologías para la interconexión de las bases de datos de las estaciones de peajes de la RVN concesionada y no concesionada.
- Implementación de cabecera en Provias Nacional (MTC) para la llegada de conexión de comunicación a través de fibra óptica de forma directa desde las 17 estaciones de Peajes no concesionados pendientes, con el fin de contar con un mayor ancho de banda de comunicación de datos para la mejora de la gestión.
- Instalación de postes o pórticos e implementación de sistema de registro de tráfico y velocidades (30 pórticos), cuyo alcance es la implementación de infraestructura y equipamiento (pórticos y sensores de tráfico) en puntos fijos de la RVN, alejados de los peajes.



- Consultoría para la implementación de software de modelamiento de tráfico e implementación del Módulo de Tráfico en el Centro de Monitoreo de PVN, cuyo alcance es el diseño e implementación del software en el centro de monitoreo para el control de tráfico.
 - Estudios de tráfico (conteo de tráfico, pesaje, origen y destino, velocidad) por etapas (I, II, III), cuyo alcance es contratación de servicios de estudios de tráfico en puntos de la RVN no cubiertos por las tecnologías anteriores y para la actualización de data.
 - Mantenimiento y gestión del software para el Monitoreo del Tráfico, cuyo alcance es contar con el mantenimiento de equipos instalados y gestión del software tráfico a través de contratación de servicios especializados para dicho fin.
- **Componente 4: Evaluación del desempeño de la RVN no concesionada:**

El objetivo es tener la evaluación del desempeño de la RVN no concesionada, para lo cual se ha considerado desarrollar las siguientes acciones, las cuales serán validadas como resultado de la consultoría para el diagnóstico y actualización del documento de gestión: Sistema de Gestión de Carreteras, y desarrollo de una herramienta analítica denominada Sistema de Gestión de Activos:

 - Implementación de un ambiente para el mantenimiento y custodia de los equipos, cuyo alcance es la construcción y/o habilitación de un ambiente Almacén-Taller, para la custodia y mantenimientos preventivos de los equipos de alto rendimiento de PVN.
 - Actualización del equipo Perfilómetro Láser para la medición de IRI
 - Adquisición de equipo Multifunción para auscultación de daños
 - Adquisición de equipo Georadar para la medición de espesores
 - Adquisición de equipo para la medición de Fricción
 - Adquisición de equipos para la medición de retroreflectividad horizontal y vertical, rugosímetro y otros equipos menores, cuyo alcance es la adquisición de retroreflectómetro horizontal y vertical, rugosímetro, GPS, cámaras, medidor de humedad, de espesor de pintura, de acero, termómetro, anemómetro, medidor portátil de brillo, torquímetro, micrómetro.
 - Servicios de mantenimiento, calibración y reparación de los equipos, cuyo alcance es la ejecución periódica de los servicios de mantenimiento preventivo, correctivo, calibraciones y reparaciones de los equipos.
 - Auscultación de pavimentos con equipos propios y consultorías, cuyo alcance es el levantamiento de datos de campo de manera periódica, respecto a la condición de la infraestructura vial, principalmente pavimentos.
 - **Componente 5: Programa Multianual de intervenciones de conservación:**

El objetivo es tener el portafolio de intervenciones de conservación a nivel de Red a mediano y largo plazo, así como el seguimiento de las mismas para lo cual se ha considerado desarrollar las siguientes acciones:

 - Implementación y operación del Centro de Monitoreo de PROVÍAS NACIONAL, cuyo alcance es efectuar el seguimiento y la emisión de reportes en tiempo real de las actividades ejecutadas en la red vial nacional tanto en conservación vial, emergencias viales, accidentes, tráfico, peajes y operación del túnel Gambetta.
 - Ampliación de la capacidad de almacenamiento y procesamiento de la plataforma tecnológica de PROVÍAS NACIONAL, para las bases de datos de inventario, condición y registro videográfico de la red vial.
 - Programación multianual de intervenciones de conservación a nivel de red, cuyo alcance es efectuar el proceso de análisis, e iteraciones para la determinación del programa de intervenciones de conservación en la red vial nacional no concesionada, para lo cual se establecerán políticas de conservación diferenciadas de acuerdo con la clasificación de las vías, criterios de priorización y presupuesto asignado, determinando parámetros técnicos y económicos para el análisis a nivel de red.



- **Componente 6: Gastos de gestión del proyecto**

Considerando los gastos propios de la gestión para llevar a cabo las actividades de implementación y operación del Sistema de Gestión de Activos, considerando lo siguiente:

- Personal que asumirá la operación de los sistemas y realizará la gestión de activos, requerido para cada componente del SGA.
- Bienes y servicios varios, para equipos menores, materiales, herramientas, servicios de terceros, contratación de consultores y otros gastos o imprevistos que se requieran en la implementación del Plan.

Las actividades consideradas preliminarmente en el Plan de Implementación del Sistema de Gestión de Activos correspondientes a la Fase II, se detallan a continuación:

- Calibración de los Modelos de deterioro, flota vehicular y clima, cuyo objetivo es contar con los modelos de deterioro, flota vehicular y clima calibrados de acuerdo con las condiciones y características peruanas, en una segunda iteración. Se precisa que este proceso se realizará aproximadamente cada 5 años, o cuando alguno de los parámetros indicados cambien y se requiere un ajuste.
- Consultoría para el desarrollo e implementación del Subsistema de mejoramiento vial, cuyo objetivo es contar con el Subsistema de mejoramiento vial desarrollado e implementado el cual incorporará el análisis de parámetros de infraestructura, tráfico, capacidad, accidentalidad, entre otras, que permita plantear las alternativas de mejoramiento, rehabilitación y construcción de sectores de la red.
- Consultoría para el desarrollo e implementación del Subsistema de seguridad vial, para el análisis de parámetros de señalización, seguridad vial, accidentes, y otros, que permita identificar las necesidades de intervenciones de conservación e inversión, para reducción de riesgos de siniestros viales.
- Consultoría para el desarrollo e implementación del Subsistema de gestión de riesgos, para el análisis de parámetros de infraestructura, vulnerabilidad, riesgos, y emergencias viales, que permita identificar las necesidades de intervenciones de conservación e inversión, para reducción de riesgos de desastres.

Estas actividades serán desarrolladas a nivel de detalle en la implementación de la Fase II del Plan de Sistema de Gestión de Activos Viales, así como se analizará la incorporación de subsistemas complementarios para la gestión de puentes y túneles.

El cronograma general del Plan de Implementación de Sistema de Gestión de Activos Viales, correspondiente a la fase I, se presenta en forma de diagrama de barras GANTT en el Anexo I.

Asimismo, con el fin de dotar de mecanismos adecuados para el seguimiento de la implementación, se considerará la utilización de herramientas de gestión de proyectos, lo que estará a cargo de un especialista en cada una de las unidades ejecutoras, para dotar del soporte técnico adecuado en gestión de proyectos, efectuar el seguimiento, y se informe de los avances a la junta directiva del proyecto.

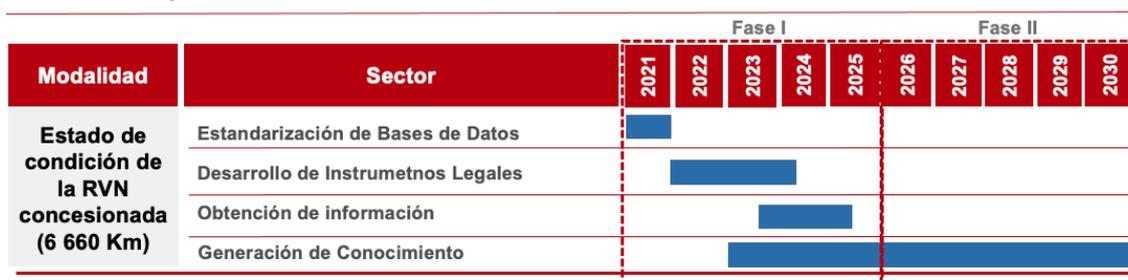
En ese sentido, para fines de eficiencia en la implementación del plan, se ha elaborado una matriz de riesgos (anexo III) de los componentes identificados en el presente plan, los cuales consideran algunas respuestas a los riesgos identificados, que deberán ser tomados en cuenta para su mitigación.

Finalmente, para llevar un seguimiento adecuado, se ha preparado una matriz de adquisiciones (anexo IV) de bienes y servicios identificados en el plan, los que conjuntamente con la matriz anterior deberán ser revisados de manera conjunta cuando se implemente una gestión del proyecto integral, como primera acción en la implementación del plan.

3.2 Programa de implementación en la RVN concesionada

El siguiente cuadro muestra las metas para la implementación del Sistema de Gestión de Activos Viales en la Red Vial Nacional Concesionada, y que estará a cargo de la Dirección General de Programas y Proyectos en Transportes.

Figura 14: Metas de implementación del SGA en la RVN concesionada



Fuente: Elaboración propia

- **Estandarización de Bases de Datos**

Una vez se cuente con disponibilidad presupuestal, el Sector Transportes realizará las acciones pertinentes para realizar un proceso de selección que permita contratar el servicio de una consultoría para la estructuración de la base de datos y la estandarización de codificación de los activos. La estructuración de la base de datos deberá contemplar la información proveniente de inventarios viales, informes de altas y bajas, informes de conservación, ITM, reportes de incidentes y reportes de emergencias viales. Por otro lado, la estandarización de la codificación de los activos se deberá aplicar a la infraestructura bajo la administración de PVN y DGPPT, por lo que será imprescindible una coordinación fluida. Esto debido a que a lo largo del tiempo los distintos tramos de la RVN van a ser administrados por distintos organismos.

- **Desarrollo de Instrumentos Legales**

Una vez concertada entre PVN y DGPPT la codificación de la base de datos, se procederá a la creación o modificación de los dispositivos legales correspondientes a inventarios viales, informe de altas y bajas, informes de conservación, ITM y reporte de los niveles de servicio, para ello se contratará consultorías especializadas.

Estos instrumentos legales podrán ser disposiciones sectoriales, directivas internas o arreglos contractuales e institucionales. Entre estos tenemos:

- Revisión y actualización del MIV vigente, aprobado en el 2014 por Resolución Directoral, en lo concerniente a los activos de la RVN concesionada.
- El Reglamento de altas y bajas aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 06-2006-CD-OSITRAN, requerirá de una coordinación previa con el OSITRAN y previsiblemente de arreglos contractuales, para compatibilizar las disposiciones de este reglamento con el SGA de la RVN concesionada.
- Para el caso de informe de conservación, ITM y medición de los niveles de servicio no hay dispositivos legales que regule su estandarización por lo que se requerirá un arreglo contractual.
- Por otra parte, la forma en que se presenta la Medición de los Niveles de Servicio se estandarizará en coordinación con OSITRAN y los concesionarios.
- Para el caso de la información originada en las estaciones de peaje, estaciones de pesaje fijas y móviles, así como la relacionada a los accidentes y emergencias viales se requerirá de arreglos contractuales con los concesionarios para la estandarización de la información, así

como arreglos institucionales con PVN y SUTRAN para el uso compartido de plataformas informáticas y centralización de la información obtenida de los concesionarios.

- **Obtención de Información y Generación de conocimiento**

Asimismo, se requiere que se desarrolle la base de datos del SGA de la RVN concesionada de acuerdo con la nueva normativa de inventarios viales, en la cual se asigne un código a cada activo. Para ello, se realizará un nuevo primer inventario vial para cada contrato de APP, este inventario vial será auditado.

Asimismo, los informes de altas y bajas, informes de conservación e ITM deberán presentarse según los dispositivos legales desarrollados. De igual forma, la información proveniente de las estaciones de peaje y pesaje, y medición de niveles de servicios deberán ser reportadas bajo los criterios y procedimientos desarrollados en las disposiciones legales establecidas.

Finalmente, a fin de contar con una programación presupuestal con un menor margen de error respecto a la proyección de los compromisos contingentes de los contratos de APP viales, se utilizará la información recabada en el SGA de la RVN concesionada para realizar estimaciones con sustento no solo financiero sino también técnico.

3.3 Programa de implementación de la Red Vial Departamental – PROREGION

El siguiente cuadro muestra las metas para la implementación del Sistema de Gestión de Activos Viales en la Red Vial Departamental PROREGION y que estará a cargo de Provías Descentralizado.

Figura 15: Metas de implementación del SGA en la RVD PROREGION

Mejora	Metas generales	Fase I				
		2021	2022	2023	2024	2025
Sistema de Gestión Activos RVD PROREGION (15 087 km)	Componente 01: Normativo y procedimental		■	■	■	
	Componente 02: Infraestructura		■			
	Componente 03: Desarrollo de software		■	■	■	
	Componente 04: Fortalecimiento de capacidades					■

Fuente: Elaboración propia

Una brecha importante existe entre las expectativas y necesidades en PVD a través del servicio brindado por las redes viales. Una de las soluciones para acortar la brecha en infraestructura es la adopción de prácticas modernas de GESTION DE ACTIVOS VIALES que consideren el ciclo de vida total de las carreteras y permitan optimizar las inversiones viales y alinearlas con los objetivos de un desarrollo sostenible (McKinsey 2013).

En el presente Plan de Sistematización de la información de inversiones por niveles de servicio de PROVIAS DESCENTRALIZADO se ha considerado proponer estrategias para mejorar dicha gestión, las cuales para el desarrollo de estas actividades se han dividido como se detallan a continuación:

- **Componente 1: Normativo y Procedimental**

COMPONENTE	ACCIONES	ACTIVIDADES
Componente 01: Normativo y procedimental	Acción 1 Adecuación de los documentos de gestión de la organización	Adecuación del SGAV con el Manual de Operaciones. Lineamientos para Implementación de ISO de Gestión de Activos Viales / SGAVD
	Acción 2 Elaboración de los Instructivos de Sistematización de Información de inversiones	Elaboración de Directivas de gestión

En la actualidad es imprescindible que las entidades documenten y controlen todas las actividades respecto al desarrollo de la red vial con la mayor eficiencia. Dentro de los distintos instrumentos de control interno se encuentra el Manual de Operaciones de PVD.

Acción 1: Adecuación de los documentos de gestión de la organización

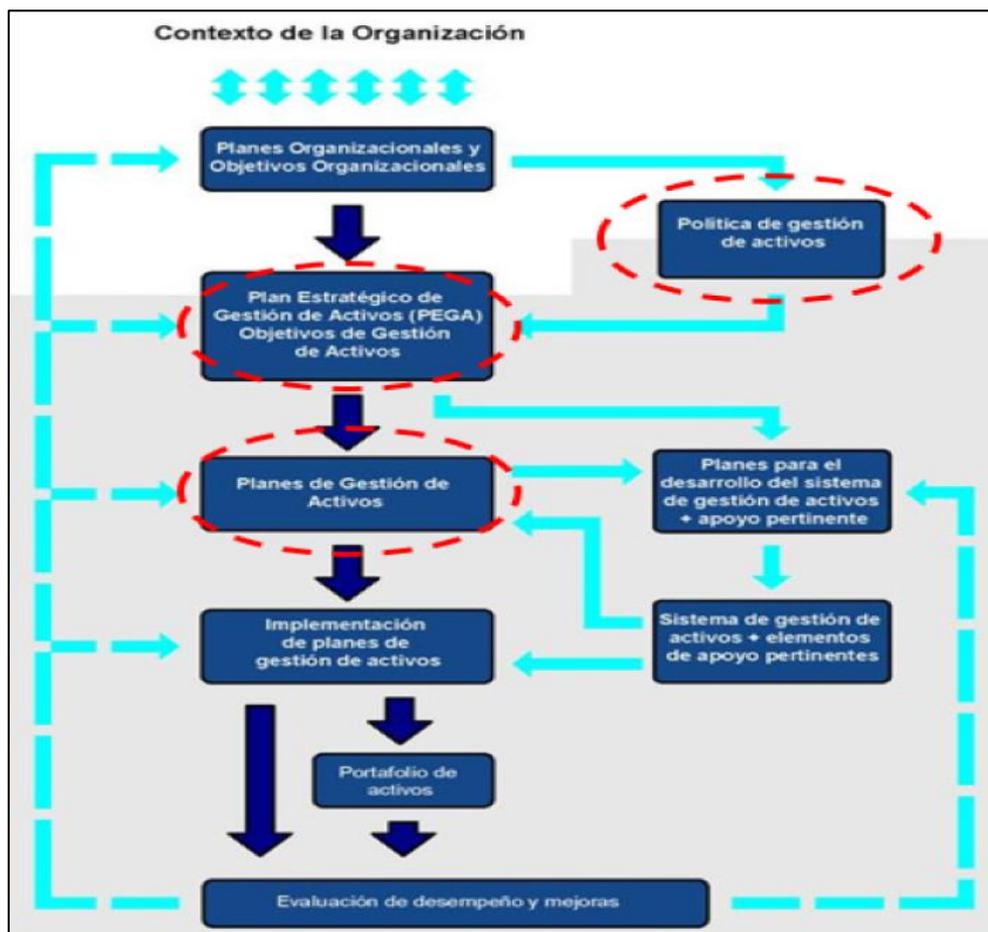
A la fecha se viene realizando la implementación de los CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO en el Manual de Operaciones de PVD y determinar específicamente la Gerencia u Oficina que asumirá el programa. La referida implementación es el primer paso para iniciar los proyectos y la adecuación del SGAV con el Manual de Procedimiento de Operaciones, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Clasificar roles, autoridad y responsabilidad de los miembros del equipo.
- Gestionar un proceso estratégico y sistemático que permita operar, mantener y mejorar en el ciclo de vida del proyecto.
- Equilibrar el manejo y acceso de los aplicativos en el personal funcional del proyecto.
- Adopción de prácticas eficaces y eficientes para los costos, tiempo y calidad.

Por lo tanto, algunas posibles líneas de acción que emergen como resultado del presente estudio para avanzar en la práctica requiere homologar los procesos de gestión. Por lo que se debe escalar paso a paso para su implementación, en dos fases:

- La sistematización de la información de inversiones por niveles de servicio de PVD.
- Lineamientos para Implementación de ISO de Gestión de Activos Viales / SGAVD.

Figura 16: Relación entre los elementos clave de un sistema de gestión de activos, UNE-ISO 55000:2015



Para el diagnóstico de los distintos niveles de madurez de los sistemas de gestión de infraestructura en la materia como, términos de información de contexto, recolección de información y/o sistemas integrados de gestión, se podría realizar un intercambio horizontal con los técnicos de PROVIAS NACIONAL para realizar estas evaluaciones comparativas.

Acción 2: Elaboración de los instructivos de sistematización de información de inversiones

Se debe analizar si los tratamientos y tiempos propuestos por el sistema concuerdan con los actualmente programados, dado que asignación de responsabilidad para la operación del sistema aún no se tiene implementado en el Manual de Operaciones de PVD.

A la fecha se lleva manejando un esquema en el cual:

- Inefectividad de los procesos: El no contar con una normativa, manual o directiva que establezca el qué, cómo, cuándo y quién de cada uno de los procesos a desarrollar. Contar con estas definiciones permitirá actuar con mayor eficacia y eficiencia a la hora de manejar la información.
- Control interno del sistema: El no contar con una guía, manual o directiva de cada proceso, dificulta las operaciones de control interno, detección de errores y medidas correctivas.
- Falta de inducción: De concretarse la normativa, manual o directiva, tendría que trabajarse con el personal que implemente el aplicativo para instruir al personal técnico, directamente responsable de la aplicación.

- Mejora continua: La mejora continua se construye día a día, mediante la documentación y análisis de las actividades y riesgos, para detectar qué hacemos bien, qué hacemos mal y cómo mejorarlo.

- **Componente 2: Infraestructura**

COMPONENTE	ACCIONES	ACTIVIDADES
Componente 02: Infraestructura	Acción 3 (A) Adecuación de ambientes existentes .	Adecuación de ambientes DC - PVD
	Acción 4 Adquisición de equipamiento tecnológico de vanguardia.	Adquisición de Servidor de Hyperconvergencia
		Adquisición de Storage de Hyperconvergencia
		Adquisición de Aire Acondicionado de Presión
		Adquisición de Gabinete UPS
	Acción 5 Adquisición de licenciamiento de software de última edición.	Adquisición de licenciamiento de Software Microsoft SQL Server
		Adquisición de licenciamiento de Software Microsoft Visual Studio
		Adquisición de licenciamiento de Software Windows Server
		Adquisición de licenciamiento de Software ARGIS Desktop

Es el conjunto de hardware y software sobre el que se asientan los diferentes servicios que la institución necesita tener en funcionamiento para poder llevar a cabo toda su actividad, tanto docente como de investigación, administración o gestión interna.

El conjunto de hardware consta de elementos tan diversos como los reguladores de corriente, los sistemas de seguridad, las cámaras, los servidores de aplicaciones, los elementos de red, como routers, repetidores o cortafuegos, las computadoras personales, las impresoras, las tabletas, los teléfonos, copiadoras, proyectores, pizarrones interactivos, conmutadores, etc.

El conjunto de software va desde los sistemas operativos (licenciamiento), programas de oficina (licenciamiento), plataformas administrativas y operativas (contabilidad, administración, cobranza, calificaciones, control escolar, etc.).

Con relación al equipamiento informático, que forma parte de la infraestructura tecnológica con la que cuenta PVD, se consolidó información en los siguientes rubros: Cantidad y Tipos de Usuarios para PVD Al mes de septiembre de 2019, PVD cuenta con un total de 349 usuarios, distribuidos en la sede central 218 (62%) y 131 en las Unidades Zonales (38%).

Acción 3(A): Adecuación de ambientes existentes DC – PVD

La adecuación de ambientes considera el desarrollo de actividades en PVD para destinar los ambientes adecuados para:

- el acervo documentario que forma parte de los expedientes físicos que son recibidos por parte de los contratistas.
- Contar con ambientes para el personal que constituye el equipo a cargo de la implementación del plan.

Acción 4: Adquisición de equipamiento tecnológico de vanguardia

Con relación al equipamiento informático, PVD en el marco del plan, prevé ejecutar las siguientes actividades:

- Adquisición de Servidor Hyperconvergencia



La arquitectura de servidores en la Sede Central, se constituye de 27 servidores, de los cuales están en estado bueno 20 (74.07%) y regular 7 (25.93%), en las Unidades Zonales se identificaron 25 servidores físicos y virtuales, de los cuales 14 (56%) en estado bueno y 11 (44%) en estado regular.

- La Sede Central de PVD cuenta con un Data Center propio, internamente tiene 07 Gabinetes de 48 RU y 01 gabinete de 24 RU; que incluye seguridad perimetral, sistemas de almacenamiento (Backup, Archivos y Trabajo colaborativo), servidores virtuales Y servidores físicos, que presentan servicios a todos los usuarios. Se tienen tres tipos de arquitecturas dos de virtualización y una de servidores físicos. La primera solución y dominante en la arquitectura es la solución de hyperconvergencia en Nutanix la cual fue desplegada desde el año 2017. La segunda solución esta implementada la arquitectura de ESXi-VMWare donde se tiene implementada 04 VM. Y la tercera solución son 07 servidores físicos. Ante la situación descrita se amerita su reposición para ser integrados a las soluciones con hyperconvergencia y virtualización.
- En las diferentes zonales de PVD, se han ido implementando la solución de migración de máquinas físicas a virtuales para que se puedan integrar en su totalidad con los servidores de la solución MV de Nutanix, se tiene básicamente la adquisición de servidores Nutanix para las Unidades Zonales, a la fecha se cuenta con 14 servidores distribuidos en Amazonas, Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica y La Libertad.

- Adquisición de Storage Hyperconvergencia

Destinado a la unidad compartida para trabajo colaborativo actualmente por el 80% de su capacidad, también está destinado a almacenamiento local para backup de los servidores, también una parte designada para el proceso certificado de Digitalización. Las últimas adquisiciones de esta tecnología fueron realizadas en el 2015, a la fecha no se ha podido adquirir mejoras sobre el aumento de la capacidad interna destinada a los servicios antes mencionados.

Actualmente el Almacenamiento de Producción lo define nuestra infraestructura de Nutanix, la cual urge una pronta ampliación para tener un aseguramiento de los servicios ofrecidos a través de las aplicaciones implementadas.

- Adquisición de aire acondicionado de precisión

El aire acondicionado de precisión es un equipo o sistema diseñado para acondicionar ambientes destinados al Data Center de PVD, procesadores de datos, centros de cálculos, centrales telefónicas y otras aplicaciones de proceso en las que exista la necesidad fundamental de asegurar la operación y conservación de la máquina de proceso y de las futuras soluciones a implementarse.

El concepto de los equipos de aire de precisión se puede definir como aquellos equipos diseñados para lograr un ambiente, donde, en forma simultánea y continua, se controlen la temperatura, la humedad, la circulación y la limpieza del aire, a la vez que se mantiene una presión positiva en la sala, y para equiparar la carga con la las futuras soluciones a implementarse.

- Adquisición de Gabinete y de UPS

Para ello debe tenerse la connotación especial que los servicios de PVD, están implementados y desplegados en la arquitectura de Hyperconvergencia¹⁸. Mencionada la anterior arquitectura

¹⁸ <https://www.nutanix.com/es/hyperconverged-infrastructure>



en virtualización Nutanix se presenta una lista de servidores físicos en los cuales se han ido integrando las soluciones de forma escalonada e incremental, en la red 10.0.0.0/23, cabe precisar que en cada servidor físico se han implementado 03 nodos, que a su vez despliegan los servidores virtuales.

Los cuales se ha llevado a cabo la virtualización del 90% de los servicios en PVD, quedando en pendiente la migración de algunos servidores físicos los cuales alojan aplicaciones antiguas como los son Aplicaciones MEF y Aplicación SIGAT, adicionalmente se tiene disponible el 55% de la capacidad de almacenamiento del total.

Adicionalmente se tendrá una caracterización especial sobre los requerimientos no funcionales (funcionamiento del Plan), los cuales traen consigo la puesta en marcha de la presente conceptualización a nivel de arquitectura de sistemas de información integrados y patrones de desarrollo de Software del presente plan de Sistematización de la Información de Inversiones por Niveles de servicio de PVD.

Para ello debe tenerse la connotación especial que los servicios de PVD, están implementados y desplegados en la arquitectura de Hyperconvergencia¹⁹. Mencionada la anterior arquitectura en virtualización Nutanix se presenta una lista de servidores físicos en los cuales se han ido integrando las soluciones de forma escalonada e incremental, en la red 10.0.0.0/23, cabe precisar que en cada servidor físico se han implementado 03 nodos, que a su vez despliegan los servidores virtuales

Los cuales se ha llevado a cabo la virtualización del 90% de los servicios en PVD, quedando en pendiente la migración de algunos servidores físicos los cuales alojan aplicaciones antiguas como los son Aplicaciones MEF y Aplicación SIGAT, adicionalmente se tiene disponible el 55% de la capacidad de almacenamiento del total.

Acción 5: Adquisición de licenciamiento de software de última edición

Para complementar y actualizar la infraestructura tecnológica actual de PVD que se constituirá en la plataforma base para la implementación del plan, queda referirnos al licenciamiento del software base para los diferentes nodos que serán desplegados bajo el licenciamiento de Windows Server DC 2019.²⁰

- Licenciamiento de Microsoft SQL Server-MSSQL, en entorno físico y virtual es el siguiente: SQL Server - Standard 2016 (2), SQL Server 2014 Standard (1), y SQL Server Enterprise Core 2014 (2).
- Licenciamiento de Herramientas de Desarrollo MS VISUAL STUDIO- MSVS y E Reportaría en Inteligencia de Negocios, Visual Studio Enterprise 2015 (1), Visual Studio Professional 2015 (1), Visual Studio Profesional Edition 2013(1), y Power Bi Pro (20).
- Licenciamiento de servidores físicos en entorno Unix, Red hat 5 (1), y Red hat (7).
- Licenciamiento de Servidores físicos en entorno Microsoft para sus servidores físicos, las cuales son: Windows Server 2003 Standard (2), Windows Server 2008 Standard (15), Windows Server 2012 Standard (8), y Servidores virtuales en entorno Microsoft Windows Server 2019 (75) licencias por core.
- Licenciamientos de equipamiento en ArcGIS Desktop es la siguiente: ArcGIS for Desktop Advanced 10.3. (1), ArcGIS for Desktop: 3D Analyst 10.3.1 (1), ArcGIS for Desktop: Spatial Analyst 10.3.1 (1), ArcGIS 2019 (6), Agisoft PhotoScan (2).

¹⁹ <https://www.nutanix.com/es/hyperconverged-infrastructure>

²⁰ https://es.wikipedia.org/wiki/Windows_Server_2019



• **Componente 3: Desarrollo del software**

COMPONENTE	ACCIONES	ACTIVIDADES
<p>Componente 03: Desarrollo de software</p>	<p>Acción 6 (A) Construcción de herramienta tecnológica a medida para sistematización integrada de información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios</p>	<p>Servicio para la contratación de una consultoría que implemente una solución Sistematización integrada de información en la Gestión de Conservación Vial para asegurar los corrector niveles de Servicios en Red Vías Departamentales & Corredores viales Articuladores (RVD & CVA's)</p> <p>Servicio para la contratación de una consultoría que implemente una solución Sistematización integrada de información en la Gestión de Monitoreo y Modelamiento de Tráfico en Red Vías Departamentales & Corredores viales Articuladores (RVD & CVA's)</p> <p>Servicio para la contratación de una consultoría que implemente una solución Sistematización integrada de información en la Identificación de Brecha de Cadenas Logísticas en Red Vías Departamentales & Corredores viales Articuladores (RVD & CVA's)</p>
	<p>Acción 7 (A) Integración de la herramienta tecnológica de Georeferenciamiento con la herramienta de sistematización integrada de información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios</p>	<p>Licencias y actualizaciones software / argis server (sede central y 4 nodos)</p>

Acción 6(A): Construcción de herramienta tecnológica a medida para la sistematización integrada de información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios

A partir de esta imperiosa necesidad se hace imprescindible el desarrollo de una herramienta tecnológica a medida para la sistematización integrada de información de inversiones ejecutados mediante contratos de niveles de servicio que permita cubrir con las necesidades de información integradas con un enfoque holístico de datos y agnóstico de dispositivos, además de reducir sosteniblemente los tiempos de captura, registro, procesamiento y presentación de la información y consecuentemente la reducción sustancial de los costos y gastos en los que se incurren actualmente para la realización de las actividades de inversión por contrato de niveles de servicio.

Para el logro de estos objetivos se prevé que el presente plan de trabajo haga uso de las últimas tendencias aplicadas por las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), entre ellas el manejo de latitudes para la conservación de carreteras, cartografía GIS, dispositivos móviles, motores de base de datos, lenguajes de programación de última generación (APIs), y la implementación y despliegue de la solución en Cloud Computing.

De este integrado de información de inversiones ejecutadas mediante contratos de niveles de servicio, se está planteando la construcción de un importante subcomponente llamado Sistematización de la información de inversiones por niveles de servicio para la Gerencia, Oficina y/o programa que tenga como principal desempeño la gestión de los contratos de Niveles de Servicio.

Acción 7(A): Integración de la herramienta tecnológica de georreferenciamiento con la herramienta de sistematización integrada de información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios

Como también poder conocer la arquitectura de software de la aplicación el cual se centralizará en dos Bases de Datos una Alfanumérica MSSQL Server 2019 ²¹ y la segunda Georreferenciada ArcGIS Enterprise server²² , a fin de poder trabajar la integrada de la información de todo el

²¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server

²² <https://enterprise.arcgis.com/es/>



Expediente Técnico al cuál se presentará por parte del Contratista Conservador y el Supervisor Conservador.

Una vez identificados cuáles fueron los requisitos Funcionales y No funcionales, debe especificarse que esa arquitectura de la solución de software , debe replicarse a nivel Nacional mediante la figura de Nodo Principal y 4 Nodo Secundario , este segundo Nodo Secundario tendría que replicarse en los diferentes ámbitos geográficos (NO,NE, SO,SE) a fin de poder tener toda la integralidad sobre la jurisdicción de PRO REGION 1 y 2 , es por ello que se había propuesto la implementación del ArcGIS Server que se integra nativamente con el SQL , mediante sus integradores más habituales ;Al publicar la información mediante ArcGIS for Server, el contenido se puede utilizar fácilmente en numerosas configuraciones sin necesidad de un pesado trabajo , ArcGIS for Server aprovecha las interfaces Web estándar para todos los servicios, incluidos: REST, mediante GeoServices REST Specification ,SOAP XML ,KML ,Servicios OGC, incluidos WMS, WCS, WFS, WPS y WMTS. Administración de geodatabase SQL multiusuario.

Una explicación adicional la Arquitectura de Una Geodatabase²³, El modelo de almacenamiento de la geodatabase está basado en una serie simple, aunque esencial de conceptos de bases de datos relacionales y aprovecha los puntos fuertes del sistema de administración de base de datos (DBMS) subyacente. Las tablas simples y los tipos de atributos bien definidos se utilizan para almacenar los datos de esquema, regla, base y atributos espaciales de cada dataset geográfico. Este enfoque proporciona un modelo formal para el almacenamiento y trabajo con los datos. A través de este enfoque, el lenguaje estructurado de consultas (SQL), una serie de funciones relacionales y operadores, se puede utilizar para crear, modificar y consultar tablas y sus elementos de datos.

Puede ver cómo funciona esto examinando cómo se modela una entidad con geometría poligonal en la geodatabase. Una clase de entidad se almacena como una tabla, a menudo se denomina como tabla de negocios o base. Cada fila de la tabla representa una entidad. La columna de forma almacena la geometría del polígono para cada entidad. Se puede acceder al contenido de esta tabla, incluida la forma cuando se almacena como tipo espacial SQL, a través de SQL.

Sin embargo, agregar tipos espaciales y soporte SQL para atributos espaciales a un DBMS, no es suficiente para la compatibilidad con SIG. ArcGIS emplea una arquitectura de aplicación de varios niveles implementando lógica y comportamiento avanzados en el nivel de aplicación por encima del modelo de almacenamiento de la geodatabase. Esta lógica de aplicación incluye soporte para una serie de objetos de datos y comportamientos genéricos de sistemas de información geográfica (SIG) tales como clases de entidad, datasets ráster, topologías, redes y mucho más.

²³ <https://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html#/na/003n000000r4000000/>

• **Componente 4: Fortalecimiento de Capacidades**

COMPONENTE	ACCIONES	ACTIVIDADES
Componente 04: Fortalecimiento de capacidades	<p>Acción 8 (a) Asistencia técnica para la sistematización de la información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios</p>	Talleres en buenas prácticas en la gestión de información de inversiones.
	<p>Acción 9 (A) Asistencia técnica para operar o interactuar con la herramienta tecnológica a medida para sistematización integrada de información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios</p>	Talleres de capacitación en el uso de la herramienta de sistematización.
	<p>Acción 10 (A) Asistencia técnica para operar o interactuar con la de la herramienta tecnológica de Georeferenciación con la herramienta de sistematización integrada de información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios</p>	Talleres de capacitación en el uso de la herramienta de georeferenciación.

Para facilitar la adopción de buenas prácticas y la interacción de la sistematización de la información de inversiones por niveles de servicio de PVD. Se debe fortalecer las capacidades institucionales focalizada de CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO.

Acción 1: Asistencia técnica para la sistematización de la información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios

Esta acción tiene el aspecto prioritario de fortalecer las capacidades del manejo del aplicativo en la Sistematización de la información de inversiones por niveles de servicio de PVD al personal de Oficina de Tecnologías de información.

Acción 2: Asistencia técnica para operar o interactuar con la herramienta tecnológica a medida para la sistematización integrada de información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios

Esta acción tiene como objetivo dar atención focalizada de CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO, la cual incluye en acciones tales como:

- Talleres de interacción para las CONTRATISTAS CONSERVADORES de CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO, los cuales incorporarán los datos requeridos de sus entregables a la sistematización de la información de inversiones por niveles de servicio de PROVIAS DESCENTRALIZADO, esta información estará en evaluación de posibles modificaciones de ser el caso, SOLAMENTE podrá ser visualizada por los SUPERVISORES de CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO.
- Talleres de interacción para los SUPERVISORES de CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO, los que darán validez información cargada por CONTRATISTAS CONSERVADORES a través de la sistematización de la información de inversiones por niveles de servicio de PROVIAS DESCENTRALIZADO, esta información SOLAMENTE podrá ser visualizada por los ADMINISTRADORES de CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO.
- Talleres de interacción para los ADMINISTRADORES de CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO, los que validarán en su totalidad la información, serán responsables de la información remitida por los SUPERVISORES, la cual será registrada en la sistematización de la información de inversiones por niveles de servicio de PROVIAS DESCENTRALIZADO, esta

información podrá ser visualizada por todo el AREA USUARIA DESCENTRALIZADA, la cual quedará en el repositorio de información final.

- d) Talleres de interacción para el AREA USUARIA DESCENTRALIZADA de PROVIAS DESCENTRALIZADO, los que visualizarán la información de manera digital en tiempo real de los CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO, esta información será requerida para acciones de sensibilización focalizada en los actores clave de la gestión de la infraestructura de transporte a nivel Nacional.

Acción 3: Asistencia técnica para operar o interactuar con la de la herramienta tecnológica de georreferenciamiento con la herramienta de sistematización integrada de información de inversiones ejecutados mediante contratos por Niveles de Servicios

PVD debe mantener el control de todos los proyectos que se llevan a cabo dentro de su campo de acción, así mismo, es prioritario el manejo de la georreferenciación es todos los proyectos de infraestructura en los CONTRATOS POR NIVELES DE SERVICIO.

3.4 Programa de implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales

La siguiente tabla muestra el programa referencial a ser implementado en la OGPP del MTC, cuyo detalle está sujeto a variación o ajustes a fin de implementar el Plan y consolidar la información geográfica en una sola infraestructura de datos espaciales de manera más óptima.

Tabla 6: Programa referencial de implementación IDE-MTC

Nº	Nombre de la tarea	Descripción	Duración (días calendario estimados)
1	Coordinaciones con OGTI		13
1.1	Memorándum dirigido a la OGTI	Solicitud de reunión de trabajo para coordinar los aspectos técnicos de adquisición de equipos, potenciales licencias y eventuales consultorías.	2
1.2	Elaboración de Especificaciones Técnicas (ET) y Términos de Referencia (TdR)	Definición de ET y TdR para adquisición de equipos, potenciales licencias y eventuales servicios de consultoría, respectivamente.	10
1.3	Aprobación de ET y TdR	La OGTI aprueba los TdR	1
2	Proceso de adquisición		50
2.1	Memorándum dirigido a la OGA para iniciar procesos de selección	OGA iniciará el proceso de selección previo estudio de mercado de ser el caso.	5
2.2	Proceso de selección	Proceso de selección a fin de tener las empresas seleccionadas para equipamiento, eventuales licencias y servicios de consultoría.	40
2.3	Entrega de equipos y licencias	Almacenamiento de equipos y licencias	5
3	Instalación y conformidad de equipos		7
3.1	Instalación y adecuación de equipos	Montaje de equipos en las Oficinas del MTC.	4
3.2	Configuración de equipos	Configuración de equipos de acuerdo a lo solicitado y conformidad por parte de la OGTI y OGPP.	2
3.3	Acta de conformidad	Por medio de un acta de conformidad se formaliza la instalación y conformidad del equipamiento	1
4	Potencial instalación y conformidad de licencias		7



4.1	Instalación de licencias	Instalación de base de datos y posteriormente de ArcGIS Server	4
4.2	Etapa de pruebas	Validación de pruebas de conectividad de todos los dispositivos activos confirmando configuración y estado.	2
4.3	Acta de conformidad	Por medio de un acta de conformidad se formaliza la instalación y conformidad.	1
5	Potencial Convenio Especifico con la CONIDA		257
5.1	Oficio dirigido al Jefe Institucional de la CONIDA	Comunicación oficial que el desarrollo de un convenio específico	2
5.2	Reunión técnica para definir el alcance del plan	Reunión técnica para definir el alcance del plan de acompañamiento de la CONIDA con el MTC en el uso de imágenes satelitales	5
5.3	Revisión del convenio por parte de asesoría jurídica	Revisión de la propuesta de convenio	4
5.4	Firma del convenio	Firma del convenio específico	1
5.5	Ejecución de la aplicación piloto	Desarrollo de las actividades consideradas en el convenio específico	120
5.6	Presentación de resultados	Presentación de los resultados obtenidos en la aplicación piloto	5
5.7	Transferencia tecnológica	Transferencia tecnológica de herramientas, metodologías, esquemas de trabajo y resultados obtenidos en la aplicación piloto, incluyendo el componente de capacitación técnica.	5
	TOTAL		334



CAPITULO IV: RECURSOS

4.1 Financieros y/o Estructura de Costos

4.1.1 Presupuesto para la red vial no concesionada

El presupuesto para el plan de implementación del SGA de la red vial nacional no concesionada ha sido estimado en base a cotizaciones, estudios de mercado realizados en la entidad sobre consultorías y servicios relacionados a la gestión vial, los contratos de conservación vial por niveles desarrollados en la Subdirección de Conservación, y a la experiencia habida en este tipo de sistema de gestión vial.

También, el presupuesto incluye todos los costos que se pudieron identificar a nivel preliminar de acuerdo a las escalas y rendimientos de las actividades que maneja PROVIAS NACIONAL en lo correspondiente a trabajos de campo e inspecciones: personal, viáticos y movilidad, combustible, etc., personal y logística del Área de Gestión Vial e Inventarios. En ese sentido, el presupuesto estimado asciende a S/ 53'918,987 para la Fase I, siendo que para el año 2021 es de S/ 11'583,609 soles, el cual se detalla en el Anexo II.

Asimismo, es necesario precisar que con el desarrollo de la implementación del Sistema de Gestión de Activos, y principalmente con las primeras consultorías, se podrá realizar ajustes a las actividades y presupuestos estimados, ya sea por mejoras tecnológicas, mejoras de gestión o por la optimización de recursos, adaptándose al ritmo de la implementación, orientado al logro de los objetivos del plan.

4.1.2 Origen de Fondos Necesarios red vial no concesionada

El presente Plan, se formula en el marco de la Ley N° 31084, Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2021, donde en el numeral 30.4 indica que se asigna recursos para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), hasta por la suma de S/ 15'000,000.00 (Quince millones y 00/100 soles), por la fuente de financiamiento Recursos Ordinarios, destinados, exclusivamente al financiamiento de la implementación de un Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional.

Asimismo, con el fin de dar sostenibilidad al Sistema de Gestión de Activos, se creará un grupo técnico de trabajo (MEF-MTC) se encargará de asignar los recursos necesarios en la Ley de Presupuesto del Sector Público para cada año fiscal que corresponda, considerando que dichos recursos son necesarios para mantener una gestión de activos basada en información, con inversiones y conservación planificadas.

4.1.3 Presupuesto para la red vial concesionada

El presupuesto para el plan de implementación del SGA de la red vial nacional concesionada ha sido estimado en base a cotizaciones, estudios de mercado realizados en la entidad sobre consultorías y servicios relacionados a la gestión vial, y a la experiencia habida en este tipo de sistema de gestión vial. En ese sentido el presupuesto se detalla en el Anexo II.

4.1.4 Origen de Fondos Necesarios red vial concesionada

El presente Plan, se formula en base a la Ley N° 31084, Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2021, donde en el numeral 30.4 indica que se asigna recursos para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), hasta por la suma de S/ 15'000,000.00 (Quince millones y 00/100 soles), por la fuente de financiamiento Recursos Ordinarios, destinados, exclusivamente al financiamiento de la implementación de un Sistema de Gestión de Activos de la Red Vial Nacional.

4.2 Recursos Humanos

4.2.1 Recursos Humanos para la RVN no concesionada

Para la consecución del presente Plan, es fundamental dotar de profesionales que se encarguen de manera exclusiva de la recopilación, medición, análisis, procesamiento y gestión de la información que se generará, para ello, de acuerdo a las funciones del Manual de Operaciones de Proviás

Nacional, será el área de Gestión Vial e Inventario de la Dirección de Gestión Vial (DGV) de PROVIAS NACIONAL la que se encargará de dicha tarea, con el apoyo de las unidades funcionales de línea y de apoyo del referido proyecto especial.

En ese sentido, para conseguir los objetivos del Plan de implementación del SGA es necesario realizar una adecuada gestión de los recursos humanos para que sea una ventaja competitiva sostenible a lo largo del plazo de implementación, que contribuya al logro de los objetivos, en cada rubro que sea necesario: especialistas, analistas, asistentes, técnicos y administrativos.

Como resultado de las consultorías se irán estableciendo las necesidades de adaptación e implementación de la organización.

Modalidad de Contratación

Considerando las actividades por ejecutarse de acuerdo con las actividades desarrolladas en el presente Plan, que implican responsabilidad técnica y por realizar actividades en campo, de tipo permanente, asumiendo la operación de los sistemas y garantizar la sostenibilidad de la gestión de activos, se realizará la contratación del personal para estos casos, bajo la modalidad dispuesta por el D.L. 1057 (CAS), por lo que para los siguientes años PROVIAS NACIONAL solicitará la habilitación de dichas plazas. En tanto se habiliten las plazas requeridas, y para otros casos en donde se requiera personal para temas puntuales o temporales se realizarán contrataciones de servicios de terceros y/o consultorías.

Equipos de Protección de Personal y de Bioseguridad

Para el desarrollo de las actividades en campo del personal técnico es necesario proveer de los siguientes equipos:

- Equipos de Protección de Personal: (zapatos de seguridad, chaleco reflectivo, camisa y pantalón de trabajo, casaca reflectiva)
- Accesorios de Bioseguridad para el personal: Mochila o Mochila tipo Canguro de Bioseguridad Personal: Es una mochila personal, que servirá para el uso del comisionado en el desarrollo de la Comisión de Servicio.

Equipos de Seguridad y Bioseguridad para las camionetas: flechas bidireccionales LED de seguridad, panel de señal de seguridad, equipo de desinfección (mochila fumigadora), mochila de Bioseguridad (contiene elementos de seguridad, que apoya al descarte del estado sintomatológico y ayuda al cuidado de la higiene de prevención).

4.2.2 Recursos Humanos para la RVN concesionada

Para el establecimiento del SGA en la DGPPT, se va a requerir de personal dedicado a tiempo completo de forma exclusiva a la implementación y gestión del sistema. Por lo tanto, se prevé una estructura independiente al resto de la Dirección, según se muestra a continuación:

Figura 17: Estructura independiente DGPPT para el SGV





Considerando que las actividades por ejecutarse de acuerdo con los subprocesos desarrollados en el presente Plan implican responsabilidad técnica, toda vez que se realizaran actividades de campo y que son de riesgo mediano, es necesario velar por la integridad y salud del personal, proporcionar gastos de viáticos, pasajes y proveer de equipos de protección personal, la modalidad de contratación del personal debe ser la dispuesta por el D.L. 1057 (CAS).

4.3 Presupuesto para la Infraestructura de Datos Espaciales del MTC

El siguiente cuadro muestra los costos de implementación: hardware, software y consultorías de la infraestructura de datos espaciales del MTC. Cabe señalar que el detalle es referencial y podría estar sujeto a variación.

Tabla 7: Presupuesto referencial de la IDE del MTC

Nº	ITEM	CANTIDAD	MONTO
a. Equipamiento			51 944,70
1	Servidor + Sistema operativo	1	50 000,00
2	Switch de 16 puertos	1	238,00
3	Cable UTP (MTS)	200	248,20
4	Jack	13	102,96
5	Acoplador para conector RJ45	7	57,96
6	Conectores RJ45	30	54,00
7	Cable Patch Cord Cat.6e	8	206,78
8	Canaletas (capacidad para 6 cables)	40	720,00
9	Codos para canaletas	4	28,80
10	Uniones para canaletas	40	288,00
b. Potenciales Licencias			115 200,00
11	SQL Server 2019 (Base de Datos)	1	25 200,00
12	ArcGIS Server Enterprise Standard	1	90 000,00
c. Servicios			15 000,00
13	Consultoría para la implementación del Plan SGAVRVN – MTC	1	15 000,00
d. Convenio específico			120 000,00
14	Convenio específico con la CONIDA para el desarrollo de metodologías en el marco del Plan SGAVRVN – MTC (120 días)	1	120 000,00
TOTAL			302 144,70



ANEXOS

Anexo I: Cronograma general del Plan de Implementación de Sistema de Gestión de Activos, correspondiente a la Fase I, (diagrama GANTT).

Anexo II: Presupuesto estimado.

Anexo III: Matriz de Riesgos.

Anexo IV: Matriz de Adquisiciones.