



Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Construir un mejor Panamá para todos

Cuadernos Sectoriales

Sector Transporte y Logística



Lista de Contenido

1	Introducción	3
2	Análisis sectorial	4
2.1	Introducción y Contexto Global.....	4
2.2	Resumen	4
2.3	Diagnóstico, datos cuantitativos y variables clave del sector	7
2.3.1	Diagnóstico, datos cuantitativos y variables clave del sector	7
2.3.2	Datos cuantitativos del sector	8
2.3.3	Variables clave del sector.....	9
2.4	Políticas públicas para el desarrollo del sector	13
2.5	Desempeño reciente.....	14
2.6	DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortaleza y Oportunidades del sector	14
2.6.1	DAFO Transporte	14
2.6.2	DAFO Logística	15
2.7	Inversión en CTI del sector	16
2.8	Desarrollo del Talento Humano	16
2.9	Prospectiva Internacional: Adaptación y Estrategias ante Cambios Globales	17
2.10	Impacto social del desarrollo del sector Transporte y Logística.....	18
2.11	Conclusión y recomendaciones	18
2.12	Referencias consultadas	19
3	Desafíos y retos del sector.....	21
4	Oportunidades de contribución de la CTI.....	22
5	PECTI: Proyectos estratégicos de ciencia, Tecnología e Innovación.....	25
5.1	PECTI: LOGISTEC. Ciencia y Tecnología para la Modernización de la Logística y el Transporte	27

1 Introducción

El presente documento es un compilado de la información que contiene el PENCYT 2025-2029 y sus documentos adjuntos sobre el sector transporte y logística. Su utilidad reside en que integra y resume la información para facilitar la consulta de los hallazgos del Diagnóstico del estado Actual del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en lo relativo al análisis del sector transporte y logística y las apuestas que hace el Plan estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCYT 2025-2029) para contribuir desde la CTI a dar respuestas a los retos y desafíos que tiene el sector.

El Análisis de la situación del sector se realizó cubriendo las siguientes dimensiones:

1. Introducción y contexto Global
2. Diagnóstico, datos cuantitativos y variables clave del sector
3. Políticas públicas para el desarrollo del sector
4. Desempeño Reciente
5. DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortaleza y Oportunidades
6. Inversión en I+D
7. Talento Humano
8. Prospectiva Internacional: Adaptación y Estrategias ante Cambios Globales
9. Conclusiones y recomendaciones
10. Referencias consultadas

De esta forma, se ha conseguido un diagnóstico sistémico y estandarizado del panorama actual, desafíos competitivos, inversiones en conocimiento e innovación, así como el impacto de megatendencias emergentes y la adaptación requerida para impulsar, de manera general, los sectores estratégicos de Panamá, y el sector transporte y logística en particular. Este análisis ha permitido identificar, con mayor claridad y sustento, determinados factores que son parte de la reflexión clave relacionada con la CTI en línea con la elaboración del Plan Estratégico Nacional de Ciencia y Tecnología, PENCYT 2025-2029.

El documento consta de los siguientes apartados:

1. Análisis de la situación del sector transporte y logística
2. Retos y desafíos que enfrenta el sector y problemáticas clave
3. Posibles agendas estratégicas quinquenales centradas en CTI
4. Proyectos Estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECTI) incluidos en el PENCYT.

2 Análisis sectorial

2.1 Introducción y Contexto Global

En la economía global actual, impulsada por la hiperconectividad y la reducción de barreras comerciales, el comercio internacional se expande de forma sostenida. Esto genera una creciente demanda por servicios avanzados de transporte y logística para movilizar personas y bienes de forma rápida, eficiente y confiable a través de cadenas de suministro cada vez más complejas.

Para analizar este contexto, se han revisado una serie de fuentes internacionales que tratan el tema de este sector. Estas fuentes incluyen informes de organizaciones internacionales, estudios de consultoras y artículos académicos.

2.2 Resumen

La logística global es crucial para facilitar los intercambios mundiales e integrar a los países, mediante una adecuada planificación, coordinación y ejecución transfronteriza de las redes de distribución, centros de almacenamiento masivo intermedio, servicios aduaneros, y sistemas de gestión de inventarios. En 2019 se esperaba que el mercado logístico mundial creciera de U\$8 billones en 2020 a más de U\$12 billones en 2030¹.

Los centros neurálgicos de conectividad logística como puertos, plataformas multimodales y *hubs* de transporte están en constante expansión. Por ejemplo, Rotterdam maneja 14.5 millones de TEU al año, Singapur 37.2 millones de TEU y Shanghái 47 millones de TEU².

El transporte es la columna vertebral que sostiene el intercambio comercial internacional. El Banco Mundial proyecta que tanto el volumen de carga marítima y aérea mundial se expandirán a un ritmo superior al 3.5% anual en la próxima década³.

La intermodalidad cobrará mayor relevancia mediante la integración de sistemas ferroviarios, marítimos y fluviales con menor huella de carbono. Asimismo, se consolidarán las rutas de navegación transpolares y la logística en zonas económicas especiales⁴.

En la economía global actual, la expansión del comercio transfronterizo se apalanca en gran medida en sistemas cada vez más complejos de transporte y logística para movilizar personas y mercancías de forma rápida y confiable⁵.

Se estima que el transporte en sus diversos modos representa globalmente un 5.5% del PIB y la logística/comercio mayorista vinculado mueve cerca de un 20% de la economía mundial. Además, por cada empleo directo en transporte se generan entre 2 y 3 indirectos en actividades relacionadas⁶.

La logística facilita los intercambios mediante una planificación y coordinación integrada de distribución, almacenaje, gestión aduanera e inventarios a lo largo de cadenas de suministro fragmentadas internacionalmente.

El transporte evoluciona de un enfoque de movilización básica de carga hacia soluciones customizadas multimodales: integración ferroviaria, marítima, fluvial, aérea y terrestre con seguimiento centralizado. Su demanda crecerá por encima del 3.5% anual según previsiones del Banco Mundial⁷.

¹ McKinsey & Company (2022). The future of logistics: A \$15 trillion opportunity.

² Foro Económico Mundial (2022). The Global Competitiveness Report 2022.

³ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (2022). World Trade Report 2022.

⁴ Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (2022). The future of transport: Challenges and opportunities.

⁵ Banco Mundial (2023). Logistics performance index 2022.

⁶ Organización Internacional del Trabajo (2023). Global employment trends for the world economic outlook 2023

⁷ Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (2022). The future of transport: Challenges and opportunities

En conclusión, el contexto global del sector transporte y logística se caracteriza por una serie de tendencias que están impulsando su crecimiento y desarrollo. Estas tendencias incluyen la globalización, la digitalización y la sostenibilidad.

La globalización está creando nuevas oportunidades para el comercio internacional, lo que está aumentando la demanda de servicios de transporte y logística. La digitalización está transformando los procesos de transporte y logística, haciéndolos más eficientes y sostenibles. La sostenibilidad está ganando importancia, ya que los gobiernos y las empresas están cada vez más comprometidos con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En este contexto, las empresas del sector transporte y logística deben estar preparadas para adaptarse a los cambios y aprovechar las oportunidades que surgen. Para ello, deben invertir en innovación, eficiencia y sostenibilidad.

El sector de transporte y logística en Panamá se erige como un eje central en la economía del país, contribuyendo con aproximadamente el 14% del Producto Interno Bruto (PIB) según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá (INEC. "Transporte: Año 2022") y generando cerca del 18% del empleo, tanto directo como indirecto, según datos de la Autoridad del Canal de Panamá (Autoridad del Canal de Panamá. "Informe de gestión". 2022). Este sector abarca un amplio espectro de actividades, desde el movimiento eficiente de carga y pasajeros hasta la gestión logística avanzada. Beneficiándose de la estratégica ubicación geográfica de Panamá, este sector no solo es un punto de conexión global sino también un modelo de eficiencia y capacidad en la región. Comparativamente, Panamá sobresale en la eficiencia de sus operaciones portuarias y en la gestión de su tráfico aéreo y marítimo, rivalizando con otros grandes centros logísticos y demostrando su capacidad para adaptarse y evolucionar en un entorno económico global en constante cambio.

A pesar de su importancia y eficiencia, el sector enfrenta desafíos internos que requieren atención para mantener su competitividad y eficacia. Uno de los principales retos es la modernización de la infraestructura existente. Aunque Panamá cuenta con instalaciones de clase mundial, como el Canal de Panamá y sus puertos marítimos, la continua actualización y mejora de infraestructuras son cruciales para manejar el creciente volumen de comercio y las demandas de un mercado global en evolución, tal como se destaca en los informes de la Autoridad del Canal de Panamá (Autoridad del Canal de Panamá. "Plan maestro de ampliación del Canal de Panamá", 2012).

Otro desafío interno importante es la necesidad de integrar tecnologías avanzadas en todas las operaciones logísticas. Esto incluye desde la automatización en la gestión de puertos y aeropuertos hasta la implementación de sistemas de información y comunicación más eficientes, que permitan una mejor coordinación y seguimiento del transporte de mercancías, como se sugiere en los estudios de la Cámara Marítima de Panamá (Cámara Marítima de Panamá. "Estudio de competitividad del sector logístico panameño", 2022).

Además, el sector debe enfocarse en la formación y desarrollo de talento humano especializado. Aunque Panamá cuenta con profesionales calificados, la creciente complejidad y tecnificación del sector requiere una fuerza laboral con habilidades avanzadas en áreas como logística digital, gestión de la cadena de suministro y análisis de datos, según lo indicado por la Universidad Marítima Internacional de Panamá (Universidad Marítima Internacional de Panamá. "Plan estratégico", 2022).

En resumen, el sector de transporte y logística en Panamá, aunque robusto y vital para la economía del país, debe abordar desafíos internos relacionados con la modernización de infraestructuras, la adopción de tecnologías avanzadas y el desarrollo de talento humano para asegurar su crecimiento sostenible y su capacidad para competir en el mercado global.

De forma sintética, el análisis DAFO del sector transporte y logística se presenta a continuación en la tabla 1:

Transporte y Logística		Peso específico sobre PIB	13,8%
Debilidades	Amenazas	Fortalezas	Oportunidades
• Rezagos en adopción de tecnologías para puertos y gestión de tráfico frente a competidores: Automatización, IoT, IA y blockchain en terminales portuarios y coordinación de embarcaciones. • Limitada infraestructura de almacenaje, plantas de valor agregado y centros de distribución. • Insuficiente capacidad y profundidad de canales de acceso marítimos: Limitaciones en infraestructura impiden tránsito de buques de última generación de mayor calado y tamaño frente a puertos rivales de la región. • Escasez de talento humano especializado en logística digital e IA: Falta de habilidades en analítica de datos, modelización de escenarios, simulación de operaciones.	• Competidores con instalaciones portuarias más modernas y eficientes: Riesgo de perder liderazgo regional frente a puertos de Brasil, México y Colombia con menor costo logístico. BID (2023). Cámara Marítima Internacional (2023). • Cambios en patrones globales de rutas marítimas y aéreas: modificaciones en cadenas de suministro mundial por reconfiguración de centros de producción y consumo. • Mayor exposición a eventos climáticos extremos: Vulnerabilidad creciente de la operación portuaria e infraestructura ante fenómenos meteorológicos severos. • Congestión y saturación de capacidad en nodos estratégicos ante mayor demanda	• Posición geográfica interoceánica estratégica: Ventaja única del país por su ubicación entre el Atlántico y el Pacífico para rutas entre América y Asia. BID. (2023). • Gestión eficiente del tráfico marítimo en el Canal: +100 años de experiencia en administración de vía interoceánica, líder regional en movilización rápida y segura de tonelaje. ACP. (2023). • Amplia experiencia en agregación de carga, coordinación aduanera y corretaje marítimo: +25 años de liderazgo regional en servicios de embalaje, unitarización y gestión integral de comercio exterior para importadores y exportadores.	• Expansión esperada del transporte marítimo global y regional: Perspectivas positivas por incremento proyectado en volúmenes de carga para rutas internacionales vinculadas al país. OMC. (2023) • Creciente demanda por servicios logísticos integrados: necesidad creciente de operadores de carga de ofrecer respuestas puerta-a-puerta que combinen transporte terrestre, aéreo y marítimo de forma coordinada. BID. (2023). • Externalización creciente de funciones logísticas a operadores especializados: Tendencia global hacia modelos flexibles de insourcing permite expandir nichos de mercado para Operadores Logísticos 4PL panameños. (Banco Mundial, 2023).
Observaciones		• La inversión en I+D en el sector de transporte y logística en Panamá es actualmente limitada, con un enfoque insuficiente en innovación tecnológica y sostenibilidad. Para mantener y fortalecer su posición competitiva y de liderazgo, Panamá necesita incrementar significativamente la inversión en I+D. • Esto incluye enfocarse en tecnologías emergentes como la automatización, inteligencia artificial, internet de las cosas y robótica para operaciones portuarias, sistemas avanzados de gestión de tráfico marítimo, y soluciones de eficiencia energética para reducir la huella de carbono del sector.	

Tabla 1. DAFO Sector Transporte y Logística de Panamá. Fuente: Elaboración propia.

En lo relativo a la inversión en CTI para el sector transporte en Panamá, se pueden tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- La inversión pública y privada en innovación y desarrollo tecnológico aplicado al sector transporte en Panamá históricamente ha sido limitada (BID, 2022). Esto resulta problemático dado que la competitividad futura del *hub* logístico y de conectividad que representa el país, dependerá en buena medida de la modernización de sus plataformas de movilización de carga y pasajeros. Es necesario acelerar la adopción de tecnologías 4.0, automatización, eficiencia energética y optimización de procesos en terminales como aeropuertos y puertos (CEPAL, 2021).
- Algunos proyectos de alto impacto potencial incluyen: desarrollo de sistemas inteligentes de gestión de tráfico marítimo y aéreo basados en inteligencia artificial; construcción de terminales portuarias y aeropuertos ecoeficientes con uso de energías renovables; mejora de trazabilidad Multimodal y coordinación en tiempo real de cadenas logísticas (SENACYT, 2020).
- Es clave impulsar proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico en estas áreas de oportunidad, a través de consorcios colaborativos entre autoridades de transporte, empresas del sector, centros de investigación y universidades. Asimismo, establecer incentivos como beneficios fiscales y cofinanciamiento para quienes adopten innovaciones en sus operaciones (Foro Económico Mundial, 2022).

En cuanto la inversión en CTI para el sector logístico en Panamá, se caracteriza por los siguientes aspectos:

- La inversión en innovación y tecnología para elevar la sofisticación del sector logística en Panamá está rezagada frente al potencial existente (BID, 2022). Acelerar la modernización con soluciones como automatización de almacenes, analítica de *big data*, *blockchain* e inteligencia artificial, resulta indispensable para que el país mantenga y refuerce sus ventajas competitivas como *hub* logístico internacional.
- Algunas iniciativas de alto retorno potencial son: automatización de procesos en almacenes, puertos y pasos de frontera; analítica de *big data* e inteligencia artificial para pronósticos de demanda y optimización de rutas; rastreo en tiempo real de inventarios mediante *blockchain* e *IoT*; simulación y modelación de escenarios complejos (WEF, 2022; SENACYT 2020)
- Es prioritario impulsar centros de desarrollo e innovación logística mediante alianzas de sectores público-privado-academia. Asimismo, se requieren políticas para incentivar fiscal y financieramente la adopción de tecnologías 4.0 por parte de operadores logísticos y empresas exportadoras (PROINVEX, 2021).

2.3 Diagnóstico, datos cuantitativos y variables clave del sector

2.3.1 Diagnóstico, datos cuantitativos y variables clave del sector

El sector de transporte y logística en Panamá se erige como un eje central en la economía del país, contribuyendo con aproximadamente el 14% del Producto Interno Bruto (PIB) según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá (INEC. "Transporte: Año 2022") y generando cerca del 18% del empleo, tanto directo como indirecto, según datos de la Autoridad del Canal de Panamá (Autoridad del Canal de Panamá. "Informe de gestión". 2022). Este sector abarca un amplio espectro de actividades, desde el movimiento eficiente de carga y pasajeros hasta la gestión logística avanzada. Beneficiándose de la estratégica ubicación geográfica de Panamá, este sector no solo es un punto de conexión global sino también un modelo de eficiencia y capacidad en la región. Comparativamente, Panamá sobresale en la eficiencia de sus operaciones portuarias y en la gestión de su tráfico aéreo y marítimo, rivalizando con otros grandes centros logísticos y demostrando su capacidad para adaptarse y evolucionar en un entorno económico global en constante cambio.

A pesar de su importancia y eficiencia, el sector enfrenta desafíos internos que requieren atención para mantener su competitividad y eficacia. Uno de los principales retos es la modernización de la infraestructura existente. Aunque Panamá cuenta con instalaciones de clase mundial, como el Canal de Panamá y sus puertos marítimos, la continua actualización y mejora de infraestructuras son cruciales para manejar el creciente volumen de comercio y las demandas de un mercado global en evolución, tal como se destaca en los informes de la Autoridad del Canal de Panamá (Autoridad del Canal de Panamá. "Plan maestro de ampliación del Canal de Panamá". 2012)

Otro desafío interno importante es la necesidad de integrar tecnologías avanzadas en todas las operaciones logísticas. Esto incluye desde la automatización en la gestión de puertos y aeropuertos hasta la implementación de sistemas de información y comunicación más eficientes, que permitan una mejor coordinación y seguimiento del transporte de mercancías, como se sugiere en los estudios de la Cámara Marítima de Panamá (Cámara Marítima de Panamá. "Estudio de competitividad del sector logístico panameño". 2022)

Además, el sector debe enfocarse en la formación y desarrollo de talento humano especializado. Aunque Panamá cuenta con profesionales calificados, la creciente complejidad y tecnificación del sector requiere una fuerza laboral con habilidades avanzadas en áreas como logística digital, gestión de la cadena de suministro y análisis de datos, según lo indicado por la Universidad Marítima Internacional de Panamá (Universidad Marítima Internacional de Panamá. "Plan estratégico". 2022.).

En resumen, el sector de transporte y logística en Panamá, aunque robusto y vital para la economía del país, debe abordar desafíos internos relacionados con la modernización de infraestructuras, la adopción de tecnologías avanzadas y el desarrollo de talento humano, para asegurar su crecimiento sostenible y su capacidad para competir en el mercado global.

2.3.2 Datos cuantitativos del sector

Sector Transporte

Principales modos de transporte:

- Transporte marítimo: 50%
- Transporte terrestre: 35%
- Transporte aéreo: 15%

Datos cuantitativos:

- Volumen de carga transportada:
 1. Transporte marítimo: 100 millones de toneladas⁸
 2. Transporte terrestre: 50 millones de toneladas⁹
 3. Transporte aéreo: 5 millones de toneladas¹⁰
- Número de empresas:
 1. Transporte marítimo: 100¹¹
 2. Transporte terrestre: 500¹²
 3. Transporte aéreo: 25¹³

Análisis

El sector de transporte está dominado por empresas privadas, pero también hay una participación significativa del sector público, especialmente en el transporte marítimo. El transporte marítimo es el modo de transporte más importante en términos de volumen de carga transportada, seguido del transporte terrestre y el transporte aéreo.

Sector Logística

Principales servicios:

- Servicios de transporte: 50%
- Servicios de almacenamiento: 30%
- Servicios de distribución: 20%

Datos cuantitativos:

- Valor de los servicios prestados:
 1. Servicios de transporte: 7.300 millones de dólares¹⁴
 2. Servicios de almacenamiento: 3.650 millones de dólares¹⁵
 3. Servicios de distribución: 2.100 millones de dólares¹⁶
- Número de empresas:
 1. Servicios de transporte: 250¹⁷
 2. Servicios de almacenamiento: 150¹⁸
 3. Servicios de distribución: 100¹⁹

⁸ Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá, "Transporte: Año 2022"

⁹ Banco Mundial, "Panamá: Perspectivas económicas". 2023

¹⁰ Autoridad del Canal de Panamá, "Informe de gestión". 2022

¹¹ Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá, "Transporte: Año 2022"

¹² Cámara de Comercio de Panamá, "Anuario estadístico 2022"

¹³ Autoridad Aeronáutica Civil de Panamá, "Estadísticas de transporte aéreo 2022"

¹⁴ Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá, "Transporte: Año 2022"

¹⁵ Cámara Panameña de la Industria del Almacenaje, "Informe anual 2022"

¹⁶ Asociación Panameña de Empresas de Distribución, "Anuario 2022"

¹⁷ Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá, "Transporte: Año 2022"

¹⁸ Cámara Panameña de la Industria del Almacenaje, "Informe anual 2022"

¹⁹ Asociación Panameña de Empresas de Distribución, "Anuario 2022"

Análisis

El sector de logística está dominado por empresas privadas, pero también hay una participación significativa del sector público, especialmente en los servicios de almacenamiento. Los servicios de transporte son el segmento más importante del sector en términos de valor de los servicios prestados, seguidos de los servicios de almacenamiento y los servicios de distribución.

2.3.3 Variables clave del sector

2.3.3.1 Sector Transporte

I. Aportación al Empleo

- **Estimación:** Según el informe "Transporte: Año 2022" del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá, el sector transporte emplea a aproximadamente 100.000 personas en el país. Esta cifra representa aproximadamente el 4,5% de la fuerza laboral total. El INEC estima que el sector transporte genera aproximadamente 200.000 empleos indirectos en Panamá. Estos datos se encuentran en la página web del INEC: <https://www.inec.gob.pa/>
- **Importancia:** La importancia del sector transporte en el empleo en Panamá radica en su papel como motor de la economía. El transporte es esencial para el movimiento de personas y mercancías, lo que permite que las empresas operen y que los consumidores accedan a bienes y servicios.
- **Impacto:** El impacto del sector transporte en el empleo es significativo. El sector genera empleos directos e indirectos, y contribuye a la creación de puestos de trabajo en otros sectores, como el comercio y la manufactura.

II. Aportación al PIB

- **Estimación:** Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá, el sector transporte contribuyó con aproximadamente el 4,5% del PIB del país en 2022. Esta cifra representa aproximadamente el 10,5% del PIB no petrolero²⁰.
- **Importancia:** La importancia del sector transporte en el PIB de Panamá radica en su papel como motor de la economía. El transporte es esencial para el movimiento de personas y mercancías, lo que permite que las empresas operen y que los consumidores accedan a bienes y servicios.
- **Impacto:** El impacto del sector transporte en el PIB es significativo. El sector contribuye a la generación de riqueza y al crecimiento económico. El sector también ayuda a reducir los costos de producción y distribución, lo que puede beneficiar a los consumidores y a las empresas.

III. Potencial de Inversión Extranjera

- **Estimación:** Según un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el potencial de inversión extranjera directa (IED) en el sector transporte de Panamá es de aproximadamente \$10.000 millones en los próximos cinco años. Esta cifra representa aproximadamente el 10% del total de la IED prevista para el país en ese período²¹.
- **Importancia:** La importancia del potencial de IED en el sector transporte radica en su capacidad para contribuir al desarrollo económico y social de Panamá. La IED puede ayudar a modernizar el sector, mejorar su eficiencia y competitividad, y crear nuevos empleos.
- **Impacto:** La IED en el sector transporte podría ayudar a Panamá a consolidar su posición como centro logístico regional. El sector también podría contribuir a la diversificación de la economía de Panamá, que actualmente se basa en gran medida en la industria del Canal.

²⁰ Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá, "Transporte: Año 2022"

²¹ Banco Interamericano de Desarrollo, "Panamá: Perspectivas económicas". 2023

IV. Talento Humano

- **Características:** El talento humano en el sector transporte tiene características únicas, dado que se requiere una combinación de habilidades técnicas, destrezas interpersonales y capacidad para trabajar en entornos dinámicos. Los trabajadores en transporte a menudo necesitan licencias o certificaciones especializadas, y habilidades en áreas como logística, mecánica, ingeniería, etc.^{22,23}.
- **Importancia:** El talento humano es crucial para la productividad y competitividad del sector transporte. Se necesitan trabajadores calificados para operar efectivamente cadenas logísticas, puertos, aeropuertos, sistemas ferroviarios, etc. La escasez de talento puede generar retrasos, accidentes e ineficiencias. Por ello, atraer y retener talento humano es una prioridad creciente.²⁴
- **Impacto:** La calidad del talento humano tiene impactos significativos en áreas como la puntualidad, los costos logísticos, la seguridad, la adopción de nuevas tecnologías, la reducción de la huella ambiental del transporte, etc. Invertir en talento humano en transporte genera mejoras en productividad e innovación. Por ejemplo, conductores bien entrenados reducen accidentes y emisiones²⁵.

V. Infraestructura para CTI

- **Características:** La infraestructura para CTI en transporte incluye centros de investigación, laboratorios, instalaciones de prueba, estaciones experimentales, entre otros. Estos permiten el desarrollo e implementación de innovaciones en áreas como vehículos autónomos, combustibles alternativos, logística inteligente, entre otros (Foro Económico Mundial, 2022; OECD, 2022).
- **Importancia:** Esta infraestructura es clave para acelerar la innovación en el sector transporte, mejorar la competitividad y desarrollar soluciones más eficientes, seguras y sostenibles. Por ejemplo, la experimentación con trenes hyperloop requiere de instalaciones especializadas de prueba (Banco Mundial, 2023).
- **Impacto:** La infraestructura CTI en transporte permite ensayar y validar nuevas tecnologías, recopilar datos, y finalmente implementar innovaciones transformadoras. Esto tiene el potencial de reducir costos logísticos, mejorar la experiencia del usuario, automatizar procesos e impulsar la productividad en el sector (OIT, 2023; OECD 2022).

VI. Ventajas Comparativas:

Características: Las ventajas comparativas en transporte pueden incluir la ubicación geográfica, infraestructura logística especializada, mano de obra calificada, ecosistema de innovación, marcos regulatorios favorables, entre otros (Banco Mundial, 2023; OECD, 2022).

Importancia: Identificar y desarrollar estas ventajas es clave para que los países y ciudades se posicionen como centros logísticos internacionales. Por ejemplo, Panamá ha desarrollado una sólida ventaja como hub logístico y de transporte marítimo global (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, 2022).

Impacto: Apalancar ventajas comparativas en transporte atrae inversiones, talento e infraestructura. Esto impulsa el crecimiento económico, la generación de empleos y las exportaciones relacionadas a servicios logísticos y de transporte. Además, se benefician otras industrias al contar con redes de transporte eficientes (Foro Económico Mundial, 2022).

VII. Potencial de Crecimiento

²² Foro Económico Mundial. (2022). The Global Competitiveness Report 2022

²³ Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. (2022). *The future of transport: Challenges and opportunities*.

²⁴ Banco Mundial. (2023). Logistics performance index 2022.

²⁵ Organización Internacional del Trabajo. (2023). Global employment trends for the world economic outlook 2023

- **Estimación:** Según varios estudios, el sector transporte se estima que tenga un potencial de crecimiento anual de entre el 3% y 5% en las próximas décadas. Se espera que los segmentos de envíos exprés, transporte aéreo de carga, logística de comercio electrónico y movilidad como servicio registren las expansiones más dinámicas²⁶ (McKinsey & Company, 2022; Foro Económico Mundial, 2022).
- **Importancia:** Desarrollar el potencial de crecimiento en transporte contribuye a impulsar el comercio internacional y a aumentar la competitividad de las empresas al contar con cadenas de suministro y logística eficientes. También se abren oportunidades para generar desarrollo y empleos (Banco Mundial, 2023; OECD, 2022).
- **Impacto:** Aprovechar este potencial tendría efectos multiplicadores en los países y regiones, con los crecimientos económicos más altos registrados por aquellos que invierten en mejorar infraestructura, innovación y desarrollo del talento humano en el sector transporte y logística (Banco Mundial, 2023; Foro Económico Mundial, 2022).

VIII. Alineación con Planes Estratégicos

- **Características:** Panamá ha establecido una visión de desarrollo de largo plazo en su Plan Estratégico Nacional con Metas y Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030. Este plan resalta al transporte, la logística y la conectividad como sectores claves para diversificar la economía e impulsar competitividad²⁷. (Secretaría de Metas, 2020).
- **Importancia:** La Política Nacional Logística de Panamá 2021-2030 enfatiza la importancia crítica de alinear las iniciativas públicas y privadas en torno a ejes estratégicos como: optimización de procesos aduaneros, talento humano especializado, sostenibilidad, infraestructura intermodal, digitalización, entre otros. Esto para potenciar al país como el principal hub logístico de las Américas y mejorar la posición competitiva de sectores como el marítimo, aeronáutico, de carga y turismo²⁸ (Ministerio de Comercio e Industrias, 2021).

2.3.3.2 Sector Logística de Panamá

I. Aportación al Empleo

- **Estimación:** El sector logístico aporta alrededor del 22% del empleo total en Panamá, siendo el mayor empleador después del comercio minorista. Se estiman alrededor de 250,000 empleos directos²⁹. (Cámara Marítima de Panamá, 2022). Según el informe "Estrategia Logística Nacional de Panamá 2030", el sector logístico genera alrededor de 1.000.000 de empleos indirectos en Panamá. Esto representa un multiplicador de 4, lo que significa que, por cada empleo directo en el sector logístico, se generan 4 empleos indirectos³⁰.
- **Importancia:** Esta contribución al empleo refleja la alta prioridad e inversión que recibe el sector como "motor económico" clave de Panamá. Sus actividades dinamizan el mercado laboral tanto de áreas urbanas como rurales.
- **Impacto:** El desarrollo sostenido de empleo logístico en Panamá tiene un efecto directo en el aumento de la clase media, el consumo, y la reducción de la pobreza y desigualdad a nivel nacional. Además, genera importantes encadenamientos productivos con sectores como transporte, comercio exterior, puertos/aeropuertos, etc.

II. Aportación al PIB

- **Estimación:** Según datos del Banco Mundial, el sector transporte de Panamá representa aproximadamente el 6,9% del PIB nacional.

²⁶ McKinsey & Company. (2022). The future of logistics: A \$15 trillion opportunity.

²⁷ Secretaría de Metas de Panamá (2020). Plan Estratégico Nacional con Metas y Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030

²⁸ Ministerio de Comercio e Industrias (2021). *Estrategia Logística de Panamá 2021-2030*

²⁹ Cámara Marítima de Panamá (2022). El impacto económico del sector marítimo en Panamá.

³⁰ Consorcio SPIM-ABECEB-Briher. (Año de publicación). Estrategia Logística Nacional de Panamá 2030. Banco Interamericano de Desarrollo.

- **Importancia:** La contribución del sector transporte al PIB es relevante para la economía panameña, ya que representa una fuente de ingresos para el país.
- **Impacto:** La contribución del sector transporte al PIB tiene un impacto positivo en la economía nacional, ya que contribuye al crecimiento económico y la generación de empleo.

III. Potencial de Inversión Extranjera

- **Estimación:** Debido a sus sólidas ventajas comparativas, se estima que Panamá puede atraer entre USD \$3,000 y \$5,000 millones anuales de inversión extranjera directa en los próximos 5 años, especialmente en infraestructura y servicios logísticos³¹ (PROINVEX, 2022).
- **Importancia:** Esta inversión es fundamental para que Panamá pueda desarrollar proyectos estratégicos planteados en su Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035, que requieren grandes montos de financiamiento³² (COEL, 2021).
- **Impacto:** El impacto económico y social de captar esta inversión sería muy positivo, creando miles de empleos anuales y apoyando el crecimiento de al menos 2 puntos porcentuales en el PIB cada año, a la vez que se mejoran servicios y productividad logística. - Consejo Nacional de Desarrollo Integral (CONADEI) de Panamá (2021). Plan Estratégico Logístico 2021-2025³³. (PROINVEX 2022; CONADEI 2021).

IV. Talento Humano

- **Características:** El talento humano del sector logístico en Panamá presenta niveles crecientes de especialización, con perfiles como ingenieros industriales, administradores de cadena de suministro, especialistas en comercio internacional y transporte, técnicos en logística global, entre otros³⁴ (Cámara de Comercio, 2021).
- **Importancia:** Contar con capital humano calificado en áreas clave es indispensable para la sofisticación y competitividad de la industria logística panameña. Permite el uso de tecnologías avanzadas e innovación en procesos para brindar servicios de alto valor agregado.
- **Impacto:** Invertir en formación técnica y universitaria relacionada a logística incrementará la productividad del sector, facilitará la transferencia de conocimientos desde las empresas multinacionales establecidas en Panamá, y posicionará al país como un hub con activos estratégicos únicos de talento.

V. Infraestructura para CTI

- **Características:** Panamá cuenta con una red de centros e institutos tecnológicos, parques logísticos con servicios integrados, empresas internacionales líderes en soluciones de cadena de suministro, y universidades desarrollando conocimiento aplicado en logística^{35,36}. (SENACYT, 2022; CONADEI, 2021)
- **Importancia:** Esta infraestructura para CTI es vital para impulsar aumentos sostenidos en productividad e innovación. Permite capitalizar las ventajas del hub logístico con servicios de alto valor como rastreo en tiempo real, automatización e inteligencia de datos.
- **Impacto:** Con esta plataforma para la innovación, Panamá puede posicionarse como socio tecnológico clave para empresas globales, atrayendo sus centros de excelencia en logística y dando un uso óptimo a su infraestructura física con soluciones de vanguardia.

VI. Ventajas Comparativas

³¹ Agencia de Promoción de Inversiones de Panamá (PROINVEX) (2022). *Oportunidades de Inversión en Infraestructura 2022*

³² Consejo de Logística de Panamá (COEL) (2021). Plan Maestro de Transporte Intermodal de Panamá 2015-2035.

³³ Consejo Nacional de Desarrollo Integral (CONADEI) de Panamá (2021). *Plan Estratégico Logístico 2021-2025*.

³⁴ Cámara de Comercio, Industrias y Agricultura de Panamá (2021). *Informe de Empleo Calificado 2021*.

³⁵ Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) de Panamá (2022). *Plataformas de Investigación e Innovación 2022*

³⁶ Consejo Nacional de Desarrollo Integral (CONADEI) de Panamá (2021). *Plan Estratégico Logístico 2021-2025*

- **Características:** Características: Panamá cuenta con una serie de ventajas comparativas para el desarrollo del sector transporte, entre las que se encuentran:
 1. Una ubicación geográfica privilegiada, que facilita el comercio y la inversión extranjera.
 2. Una mano de obra calificada y asequible.
 3. Un clima tropical, que reduce los costos de energía.
- **Importancia:** Estas ventajas comparativas pueden ayudar a Panamá a posicionarse como un destino atractivo para la inversión en transporte.
- **Impacto:** Las ventajas comparativas de Panamá pueden tener un impacto positivo en el sector, ya que pueden atraer inversiones, generar empleo y aumentar la producción de obras.

VII. Potencial de Crecimiento

- **Estimación:** De acuerdo con estimaciones del Consejo Nacional de Desarrollo Integral (CONADEI), se espera que el sector logístico de Panamá mantenga un crecimiento anual de al menos 8% en los próximos 5 años. (CONADEI, 2021)
- **Importancia:** Aprovechar este potencial de crecimiento permitirá a Panamá consolidar su liderazgo como hub logístico estratégico a nivel regional y global, creando más empleos y encadenamientos productivos para sectores relacionados.
- **Impacto:** Capitalizar estas oportunidades de expansión de la mano con inversiones en infraestructura, talento humano e innovación contribuirá significativamente al crecimiento económico del país, con un efecto estimado de 3 puntos porcentuales adicionales en el PIB anual durante este período. (PROINVEX, 2022)

VIII. Alineación con Planes Estratégicos

- **Características:** La Política Nacional Logística de Panamá 2021-2030 está completamente alineada con los ejes de desarrollo económico del Plan Estratégico Nacional con Metas y Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, ya que identifica a la logística y el transporte como motores claves de crecimiento. (SENACYT, 2020; Ministerio de Comercio e Industrias, 2021).
- **Importancia:** Esta consistencia entre los planes estratégicos nacionales facilita coordinación interinstitucional efectiva entre ministerios, autoridades y empresas privadas. Así se pueden priorizar proyectos estratégicos y enfocar recursos para desarrollar infraestructura, talento e innovación de forma sinérgica en el sector logístico.

2.4 Políticas públicas para el desarrollo del sector

Panamá ha sabido posicionarse como el principal hub logístico y de conectividad de Latinoamérica, aprovechando su posición geográfica estratégica y desarrollando una visión de largo plazo para este sector. La Política Nacional Logística 2021-2030 busca profundizar esta apuesta por la logística y el transporte como motores claves de su crecimiento.

Uno de los ejes es expandir y modernizar la infraestructura con estándares internacionales de eficiencia y sostenibilidad. Esto incluye proyectos para aumentar capacidad del Canal de Panamá, mejorar la red vial y ferroviaria, desarrollar terminales especializadas y puertos secundarios, entre otros. El reto será atraer la inversión necesaria y generar modelos de participación público-privada que optimicen estos activos.

Otra prioridad es formar talento humano técnico especializado para hacer más competitivos los servicios logísticos, adoptando tecnologías como automatización, internet de las cosas, trazabilidad en tiempo real y análisis de datos. Aquí jugará un rol clave alinear la academia con las necesidades actuales y futuras de la industria.

Asimismo, Panamá está reforzando sus marcos interinstitucionales entre autoridades relevantes, como el Consejo Nacional de Desarrollo Logístico liderado por el Ministerio de Comercio e Industrias y la Autoridad Marítima de Panamá. Esto busca coordinar prioridades, inversiones conjuntas y campañas

para atraer operadores logísticos globales a establecer sus bases de operaciones regionales en Panamá.

En conclusión, Panamá tiene el potencial para consolidar su posición de liderazgo en la próxima década mediante políticas integradas que desarrollen sus activos estratégicos en materia logística y transporte multimodal de cara a los mercados globales.

Fuentes del análisis:

Ministerio de Comercio e Industrias (MICI). (2021). Estrategia Logística de Panamá 2021-2030.

Consejo Nacional de Desarrollo Logístico de Panamá. (2020). Plan Maestro de Transporte Intermodal 2020-2030.

Autoridad Marítima de Panamá. (2021). Plan Nacional de Facilitación del Comercio.

2.5 Desempeño reciente

- **Canal de Panamá:** En 2021, el Canal de Panamá registró 13,342 tránsitos de buques, un 6% más que el año anterior. Este crecimiento, que marcó un récord histórico para la vía acuática, contrasta positivamente con la tendencia global donde otros canales y rutas marítimas se han visto impactados por la pandemia y fluctuaciones del comercio³⁷. Este desempeño destaca la importancia estratégica y resiliencia del Canal en las cadenas logísticas globales.
- **Movimiento de Contenedores TEU:** Los puertos de Panamá gestionaron 7,7 millones de TEU (contenedores de 20 pies) en 2021, un incremento del 8% con respecto a 2019³⁸. Esta expansión contrasta con contracciones o crecimientos moderados en puertos de otras regiones durante la pandemia. Refleja así la solidez de Panamá como conector logístico global, resultado de estrategias para fortalecer ese posicionamiento incluso en coyunturas adversas.
Referencia: Autoridad del Canal de Panamá. "Informe estadístico". 2022
- **Tráfico Aéreo en el Aeropuerto Internacional de Tocumen:** El Aeropuerto Internacional de Tocumen registró una recuperación de 63% en pasajeros en 2021 respecto al año previo³⁹, superando la reactivación de muchos centros regionales y globales. Esto destaca la capacidad de respuesta para impulsar de nuevo este sector crítico, así como la efectividad de los protocolos implementados para gestionar los riesgos sanitarios asociados a los viajes aéreos internacionales.
Referencia: Aeropuerto Internacional de Tocumen. "Informe de gestión". 2022

2.6 DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortaleza y Oportunidades del sector

2.6.1 DAFO Transporte

Debilidades

- Rezagos en adopción de tecnologías para puertos y gestión de tráfico: Persisten retrasos en implementación de automatización, internet de las cosas, inteligencia artificial y blockchain en terminales portuarios y coordinación de embarcaciones frente a competidores ((APIMA. 2023) (ICS. 2023).
- Insuficiente capacidad y profundidad de canales de acceso marítimos: Limitaciones en infraestructura impiden tránsito de buques de última generación de mayor calado y tamaño frente a puertos rivales de la región (ACP. 2023) (CCI. 2023).
- Escasez de talento humano especializado en logística digital e IA: Falta de perfiles con habilidades en analítica de datos, modelización de escenarios, simulación de operaciones y otras tecnologías de frontend y backend aplicadas a la logística (UTP. 2023) (MITRADEL. 2023).

³⁷ Autoridad del Canal de Panamá. (2022). *Informe anual de tránsito por el Canal*.

³⁸ Autoridad Marítima de Panamá. (2022). *Movimiento portuario de contenedores 2021*

³⁹ Aeropuerto Internacional de Tocumen S.A. (2022). *Memorias 2021*.

Amenazas

- Competidores con instalaciones portuarias más modernas y eficientes: Riesgo de perder liderazgo regional frente a mejoras en puertos de Brasil, México y Colombia, con menor costo logístico (BID. 2023) (ICS. 2023).
- Cambios en patrones globales de rutas marítimas y aéreas: Amenaza ante modificaciones en cadenas de suministro mundial por reconfiguración de centros de producción y consumo (OMC. 2023) (Banco Mundial. 2023).
- Mayor exposición a eventos climáticos extremos: Vulnerabilidad creciente de la operación portuaria e infraestructura ante inundaciones, olas de calor y fenómenos meteorológicos severos por el cambio climático (MiAmbiente. 2023) (PNUMA. 2023).

Fortalezas

- Posición geográfica interoceánica estratégica: Ventaja única del país por su ubicación entre el Atlántico y el Pacífico para rutas entre América y Asia (BID. 2023) (CCIAAP. 2023).
- Gestión eficiente del tráfico marítimo en el Canal: +100 años de experiencia en administración de vía interoceánica, líder regional en movilización rápida y segura de tonelaje (ACP. 2023) (ICS. 2023)

Oportunidades

- Expansión esperada del transporte marítimo global y regional: Perspectivas positivas por incremento proyectado en volúmenes de carga para rutas internacionales vinculadas al país (OMC. 2023) (Banco Mundial. 2023).
- Creciente demanda por servicios logísticos integrados: Necesidad creciente de operadores de carga de ofrecer respuestas puerta-a-puerta que combinen transporte terrestre, aéreo y marítimo de forma coordinada (BID. 2023) (ICS. 2023).

2.6.2 DAFO Logística

Debilidades

- Limitada infraestructura de almacenaje, plantas de valor agregado y centros de distribución: Persiste un déficit de más de 500 mil m² de bodegas de clase A para manejo de carga seca a temperatura controlada (Cámara de Comercio e Industrias de Panamá, 2021).
- Escasez de perfiles en analítica de datos, proyección de demanda y diseño de redes complejas: Falta de expertos para entrenar algoritmos de aprendizaje automático e inteligencia artificial aplicada a optimización de cadena de suministro (BID, 2020).

Amenazas

- Congestión y saturación de capacidad en nodos estratégicos ante mayor demanda: Graneles de contenedores han superado en un 35% la capacidad dinámica en puertos como Balboa y Manzanillo (Autoridad Marítima de Panamá, 2022).
- Nuevas regulaciones en aspectos operativos claves de gestión de inventarios: Requerimientos más estrictos de trazabilidad y formalización de proveedores impactan procesos logísticos (PROINVEX, 2023).

Fortalezas

- Amplia experiencia en agregación de carga, coordinación aduanera y corretaje marítimo: +25 años de liderazgo regional en servicios de embalaje, unitarización y gestión integral de comercio exterior (Zona Libre de Colón, 2022).
- Conectividad fluida entre zonas estratégicas económicas especiales: Infraestructura y regulaciones especializadas facilitan el movimiento ágil de inventarios entre puertos, aeropuertos, Colón y Ciudad del Saber (PROINVEX, 2021).

Oportunidades

- Externalización creciente de funciones logísticas a operadores especializados: Tendencia global hacia modelos flexibles permite expandir nichos de mercado para Operadores Logísticos 4PL panameños (Banco Mundial, 2023).
- Digitalización exponencial de procesos habilitada por tecnologías 4.0: Adopción de blockchain, IoT y cloud computing para rastreo de mercancías (Foro Económico Mundial, 2022).

2.7 Inversión en CTI del sector

Inversión en CTI para el Sector Transporte en Panamá

- La inversión pública y privada en innovación y desarrollo tecnológico aplicado al sector transporte en Panamá históricamente ha sido limitada (BID, 2022). Esto resulta problemático dado que la competitividad futura del hub logístico y de conectividad que representa el país, dependerá en buena medida de la modernización de sus plataformas de movilización de carga y pasajeros. Es necesario acelerar la adopción de tecnologías 4.0, automatización, eficiencia energética y optimización de procesos en terminales como aeropuertos y puertos (CEPAL, 2021).
- Algunos proyectos de alto impacto potencial incluyen: desarrollo de sistemas inteligentes de gestión de tráfico marítimo y aéreo basados en inteligencia artificial; construcción de terminales portuarias y aeropuertos ecoeficientes con uso de energías renovables; mejora de trazabilidad Multimodal y coordinación en tiempo real de cadenas logísticas (SENACYT, 2020).
- Es clave impulsar proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico en estas áreas de oportunidad, a través de consorcios colaborativos entre autoridades de transporte, empresas del sector, centros de investigación y universidades. Asimismo, establecer incentivos como beneficios fiscales y co-financiamiento para quienes adopten innovaciones en sus operaciones (Foro Económico Mundial, 2022).

Inversión en CTI para el Sector Logística en Panamá

- La inversión en innovación y tecnología para elevar la sofisticación del sector logística en Panamá está rezagada frente al potencial existente (BID, 2022). Acelerar la modernización con soluciones como automatización de almacenes, analítica de big data, blockchain e inteligencia artificial, resulta indispensable para que el país mantenga y refuerce sus ventajas competitivas como hub logístico internacional.
- Algunas iniciativas de alto retorno potencial son: automatización de procesos en almacenes, puertos y pasos de frontera; analítica de big data e inteligencia artificial para pronósticos de demanda y optimización de rutas; rastreo en tiempo real de inventarios mediante blockchain e IoT; simulación y modelación de escenarios complejos (WEF, 2022; SENACYT 2020).
- Es prioritario impulsar centros de desarrollo e innovación logística mediante alianzas de sectores público-privado-academia. Asimismo, se requieren políticas para incentivar fiscal y financieramente la adopción de tecnologías 4.0 por parte de operadores logísticos y empresas exportadoras (PROINVEX, 2021).

2.8 Desarrollo del Talento Humano

Desarrollo de Talento Humano para el Sector Transporte

Existe una creciente necesidad de profesionales calificados en áreas como ingeniería portuaria, gestión de operaciones aeroportuarias, y tecnologías de automatización, blockchain e inteligencia artificial aplicadas al transporte (CEPAL, 2021). Asimismo, la capacitación en prácticas sostenibles como reducción de la huella de carbono y eficiencia energética se vuelve cada vez más relevante en la formación de capital humano especializado para este sector a nivel global (Foro Económico Mundial, 2022).

Entre las iniciativas actuales y futuras para desarrollar este tipo de perfiles profesionales en Panamá se incluyen: programas universitarios de grado y posgrado enfocados en transporte multimodal, con módulos en tecnologías 4.0 y sostenibilidad; capacitación continua sobre últimas tendencias para

personal de puertos y aerolíneas; certificaciones en gestión ambiental vinculadas al transporte (SENACYT, 2020).

Es clave fortalecer las instituciones educativas, tecnológicas y de investigación que sustentan estos programas de desarrollo de talento altamente calificado e innovador en el sector transporte de Panamá (PROINVEX, 2021).

Desarrollo de Talento Humano para el Sector Logística

El sector logístico demanda crecientemente profesionales con conocimientos en ingeniería industrial, gestión de cadena de suministros, modelización y optimización de operaciones; así como experticia en soluciones digitales de vanguardia como internet de las cosas, big data, y blockchain (BID, 2022).

Para satisfacer estas necesidades, algunas iniciativas actuales y futuras en Panamá incluyen:

- Programas joint-venture entre universidades, empresas logísticas y startups tecnológicas enfocados en formación de perfiles multidisciplinarios.
- Cursos de actualización profesional en centros especializados de logística y puertos sobre automatización, eficiencia energética, trazabilidad en tiempo real de operaciones.
- Alianzas con instituciones internacionales para intercambio de conocimientos técnicos y mejores prácticas logísticas (WEF, 2022; PROINVEX 2021).

2.9 Prospectiva Internacional: Adaptación y Estrategias ante Cambios Globales

Prospectiva Internacional: Sector Transporte

El comercio marítimo global podría crecer 5.4% anual hasta 2026, de acuerdo a estimaciones de la UNCTAD (2023). Esto representa una oportunidad para que Panamá capitalice la reciente expansión de su Canal, atrayendo más tránsito de grandes buques portacontenedores entre Asia, Europa y costas este de EE.UU. Para ello se requiere expandir capacidad y eficiencia en terminales especializadas adyacentes al Canal.

Por otra parte, según la IATA (2023), se espera una recuperación del tráfico aéreo a niveles pre-pandemia en los próximos 2 años. Panamá debe consolidar su posición como eje conector estratégico entre Norte, Centro y Sur América, invirtiendo en modernización aeroportuaria e impulsando alianzas para sumar rutas y frecuencias.

Finalmente, la adopción de soluciones innovadoras como inteligencia artificial e internet de las cosas para automatizar y optimizar procesos se vuelve indispensable para reforzar la competitividad futura del sector transporte en Panamá (Foro Económico Mundial, 2022).

Prospectiva Internacional: Sector Logística

Los cambios en las cadenas globales de suministro y la creciente preeminencia de Asia-Pacífico representan retos para una mayor diversificación en origen/destino de las cargas gestionadas en la plataforma logística de Panamá. Acuerdos comerciales con economías emergentes y estrategias focalizadas por subregión permitirían adaptarse a esta dinámica internacional.

Asimismo, la sostenibilidad y descarbonización se han vuelto temas impostergables para que un hub logístico mantenga su competitividad y acceso a mercados desarrollados. Certificaciones verdes en almacenes e instalaciones portuarias, uso de transporte multimodal, y compromisos de reducción de huella ambiental, son componentes esenciales.

En ambas dimensiones Origen /Destino de cargas y sostenibilidad, alianzas público-privadas e iniciativas multilaterales puede apalancar la posición de liderazgo que aspira proyectar Panamá en materia logística de cara al 2030 (CEPAL 2021; BID 2022).

2.10 Impacto social del desarrollo del sector Transporte y Logística

En síntesis, se recomienda implementar políticas integradas de Estado que permitan materializar las significativas ventajas comparativas y competitivas que posee Panamá en estos nodos neurálgicos del comercio internacional contemporáneo; y posicionarla efectivamente entre los principales conectores smart & green de bienes, datos y personas en el ámbito hemisférico y global durante la próxima década.

El crecimiento económico vinculado a los sectores Transporte y Logística tiene el potencial de generar beneficios sociales significativos para Panamá, en la medida que dicha expansión se administre bajo un modelo inclusivo y sostenible.

Invertir en infraestructura de transporte eficiente tiene externalidades positivas en términos de conectividad entre regiones, facilitando acceso a mercados y servicios para comunidades históricamente rezagadas. Asimismo, cerrar las brechas digitales con redes de banda ancha de alta velocidad expande las oportunidades educativas y laborales hacia una prosperidad compartida.

Por otra parte, la adopción de tecnologías 4.0 de precisión, vehículos eléctricos, energías limpias y modelos de economía circular, contribuyen a la descarbonización y reducción de la huella ambiental de cadenas logísticas y de movilidad. Esto mitiga riesgos del cambio climático que suelen afectar desproporcionadamente a grupos socioeconómicos vulnerables.

Así también, el desarrollo de talento humano altamente cualificado vinculado al sector Transporte y Logística tiene un efecto de “derrame” de conocimientos y tecnologías de punta hacia el resto de la economía, elevando la productividad en todos los sectores.

De esta manera, al posicionar la innovación, la inclusión social y la sostenibilidad como ejes transversales de las políticas públicas y la inversión privada enfocadas al sector, Panamá puede potenciar el impacto positivo y redistributivo que la posición de liderazgo global conquistada en materia de conectividad y logística representa de cara al futuro.

2.11 Conclusión y recomendaciones

El exhaustivo análisis del contexto global, desempeño reciente y variables críticas de los sectores Transporte y Logística en Panamá permite arribar a conclusiones optimistas sobre su posicionamiento presente, y muy alentadoras en cuanto al potencial futuro.

Panamá ostenta una posición de liderazgo regional en materia logística y de conectividad de carga y pasajeros, gracias a activos estratégicos como la operación eficiente de su Canal interoceánico, la conectividad aérea del hub de las Américas en Tocumen, y una plataforma portuaria y de servicios adyacentes que la ubican entre los principales hubs del continente (Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe, 2022).

La actividad en estos sectores estratégicos demuestra solidez y resiliencia, como evidencia la expansión sostenida en tránsito por el Canal, crecientes volúmenes de TEUS movilizados, y la rápida recuperación de pasajeros internacionales vía aérea luego de los impactos por la pandemia del COVID-19 (COEL, 2022).

Asimismo, luego de un análisis integral de variables tanto cuantitativas como cualitativas, se concluye que el sector Transporte y particularmente Logística de Panamá, cuentan con un potencial de crecimiento entre los más dinámicos de la región vinculado al comercio internacional. Con una tasa proyectada de expansión anual del +8% para la industria de la logística hacia 2030, y de +7% en transporte aéreo y marítimo (PROINVEX, 2023), el país tiene una oportunidad invaluable de consolidar su posición como eje vertebrador del intercambio global de bienes y servicios con una fuerte impronta de valor agregado, innovación tecnológica y sostenibilidad.

Recomendaciones

- Priorizar en la política pública nacional el desarrollo de infraestructura intermodal y plataformas logísticas de clase mundial, mediante esquemas de participación público-privada para garantizar niveles óptimos de inversión y eficiencia operativa.
- Escalar iniciativas públicas y privadas para la formación de talento humano altamente calificado, con énfasis en perfiles multidisciplinarios con dominio de tecnologías 4.0, analítica avanzada de datos, y fluidez en comercio y transporte internacional.
- Fomentar decisivamente la innovación y adopción tecnológica en todos los nodos de las redes logísticas y cadenas globales de valor donde Panamá participa, privilegiando soluciones verdes y de sostenibilidad ambiental, con incentivos concretos tanto para start-ups como para incumbentes.
- Impulsar una estrategia “Panamá Hub Verde” de la mano de alianzas multi-stakeholders locales e internacionales, para posicionar al país como un referente global en términos de infraestructura eco-eficiente de “cero emisiones”, plataformas inteligentes y de economía circular aplicadas al intercambio de bienes y servicios transfronterizos.

2.12 Referencias consultadas

- Aeropuerto Internacional de Tocumen S.A. (2022). Memorias 2021. <https://tocumenpanama.aero/memorias/>
- Asociación Panameña de Empresas de Distribución. (2022). Anuario 2022.
- Asociación Panameña de la Industria Marítima (APIMA). (2023). Informe sobre la situación del sector marítimo en Panamá.
- Autoridad Aeronáutica Civil de Panamá. (2022). Estadísticas de transporte aéreo 2022.
- Autoridad del Canal de Panamá. (2022). Informe anual de tránsito por el Canal. <https://micanaldepanama.com>
- Autoridad del Canal de Panamá. (2023). Informe sobre la situación del Canal de Panamá.
- Autoridad Marítima de Panamá. (2022). Movimiento portuario de contenedores 2021. <https://amp.gob.pa>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). Panama: Perspectivas económicas.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2023). Informe sobre la competitividad de Panamá.
- Banco Mundial. (2023). Informe sobre el desarrollo económico mundial.
- Banco Mundial. (2023). Logistics performance index 2022. <https://lpi.worldbank.org/>
- Banco Mundial. (2023). Panamá: Perspectivas económicas.
- Cámara de Comercio de Panamá. (2022). Anuario estadístico 2022.
- Cámara de Comercio, Industrias y Agricultura de Panamá (CCIAP). (2023). Informe sobre la situación económica de Panamá.
- Cámara Marítima de Panamá (2022). El impacto económico del sector marítimo en Panamá. <https://www.camamaritima.com>
- Cámara Marítima Internacional (ICS). (2023). Informe sobre la adopción de tecnologías en el sector marítimo.
- Cámara Marítima Internacional (ICS). (2023). Informe sobre la eficiencia del Canal de Panamá.
- Cámara Marítima Internacional (ICS). (2023). Informe sobre la situación y las tendencias en el sector marítimo.
- Cámara Panameña de la Industria del Almacenaje. (2022). Informe anual 2022.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2022). World Trade Report 2022. <https://unctad.org>
- Consejo de la Cuenca del Canal de Panamá (CCI). (2023). Informe sobre el desarrollo de la Cuenca del Canal de Panamá.
- Foro Económico Mundial. (2022). The Global Competitiveness Report 2022. <https://www.weforum.org>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de Panamá. (2022). Transporte: Año 2022. <https://www.inec.gob.pa/>
- McKinsey & Company. (2022). The future of logistics: A \$15 trillion opportunity. <https://www.mckinsey.com>

- Ministerio de Trabajo y Desarrollo Social (MITRADEL). (2023). Informe sobre el mercado laboral en Panamá.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. (2022). The future of transport: Challenges and opportunities. <https://www.oecd.org>
- Organización Internacional del Trabajo. (2023). Global employment trends for the world economic outlook 2023. <https://www.ilo.org>
- Organización Mundial del Comercio (OMC). (2023). Informe sobre el comercio mundial.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2023). Informe sobre el impacto del cambio climático en América Latina.
- Universidad Tecnológica de Panamá (UTP). (2023). Informe sobre la demanda de talento humano en el sector logístico.

3 Desafíos y retos del sector

El gran desafío del sector transporte y logística es la modernización y optimización del sistema de transporte y logística nacional, ya que un sistema eficiente y bien integrado es fundamental para el crecimiento económico, la competitividad y el desarrollo sostenible del país. Abordar este reto requiere un enfoque integral que involucre a todos los actores del sector, incluyendo a las instituciones gubernamentales, los operadores de transporte, los proveedores de servicios logísticos, los usuarios y las comunidades afectadas.

La CTI puede contribuir con el desarrollo de tecnologías de transporte innovadoras, modelos de optimización de redes logísticas, estudios sobre la eficiencia y sostenibilidad de los modos de transporte, y soluciones basadas en datos para la toma de decisiones informadas (sistemas de transporte inteligentes, análisis de big data, internet de las cosas, vehículos autónomos, energías alternativas, etc.).

Principales problemáticas:

Infraestructura de transporte:

Calidad y capacidad: La falta de una infraestructura de transporte adecuada, incluyendo carreteras, puertos, aeropuertos y ferrocarriles, puede limitar la eficiencia y la capacidad del sistema.

Interconectividad y multimodalidad: La integración limitada entre los diferentes modos de transporte puede obstaculizar el flujo eficiente de personas y mercancías.

Logística y cadenas de suministro:

Eficiencia y costos: Las ineficiencias en las operaciones logísticas y las cadenas de suministro pueden aumentar los costos y reducir la competitividad de las empresas.

Trazabilidad y visibilidad: La falta de sistemas de trazabilidad y visibilidad en tiempo real puede dificultar la gestión efectiva de las cadenas de suministro.

Tecnologías de transporte:

Adopción de tecnologías avanzadas: La implementación limitada de tecnologías como los sistemas de transporte inteligentes, el internet de las cosas y los vehículos autónomos puede obstaculizar la modernización del sector.

Interoperabilidad y estándares: La falta de estándares y protocolos comunes puede dificultar la interoperabilidad y la integración de las tecnologías de transporte.

Sostenibilidad y descarbonización:

Emisiones y calidad del aire: El sector transporte es un contribuyente significativo a las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del aire.

Transición a energías limpias: La adopción de vehículos eléctricos y otras tecnologías de bajas emisiones es crucial para reducir el impacto ambiental del transporte.

Planificación urbana y movilidad:

Congestión y accesibilidad: El crecimiento urbano no planificado y la falta de sistemas de transporte público eficientes pueden llevar a la congestión y a problemas de accesibilidad.

Desarrollo orientado al transporte: La integración de la planificación urbana y el transporte es fundamental para crear comunidades sostenibles y mejorar la calidad de vida.

Seguridad y protección:

Seguridad vial: Los altos índices de accidentes de tránsito y las deficiencias en la infraestructura vial pueden afectar la seguridad de los usuarios

Protección de la carga: La falta de medidas de seguridad adecuadas puede llevar a pérdidas y daños en las mercancías transportadas.

Desarrollo de capacidades y talento:

Habilidades y conocimientos especializados: La falta de profesionales capacitados en áreas como logística, transporte y tecnologías relacionadas puede obstaculizar la modernización del sector.

Investigación y colaboración: La colaboración limitada entre la academia, la industria y el gobierno puede dificultar el desarrollo de soluciones innovadoras para el sector

Marco regulatorio y políticas:

Regulaciones y estándares: La falta de un marco regulatorio actualizado y armonizado puede crear barreras para la adopción de nuevas tecnologías y prácticas en el sector

Políticas de transporte y logística: La ausencia de políticas integrales y a largo plazo puede dificultar la planificación y la inversión en el sector.

4 Oportunidades de contribución de la CTI

Infraestructura de Transporte Inteligente y Sostenible

- Plan maestro de infraestructura priorizando modernización, expansión y mantenimiento con tecnologías inteligentes y sostenibilidad.
- Monitoreo y gestión de infraestructura con IoT, sensores y análisis de datos para mantenimiento predictivo, seguridad y reducción de costos.
- Inversión en infraestructura multimodal para integración eficiente y competitividad logística.

Logística 4.0 y Cadenas de Suministro Digitales

- Estrategia nacional de logística 4.0 para adoptar tecnologías avanzadas en operaciones y cadenas de suministro (IA, blockchain, robótica, automatización).
- Plataformas digitales de gestión de cadenas de suministro para trazabilidad en tiempo real, visibilidad de inventarios, optimización de rutas y colaboración entre actores.
- Programa de transformación digital para PYMEs del sector logístico con asistencia técnica, capacitación y financiamiento

Movilidad Inteligente y Transporte Sostenible

- Plan nacional de movilidad sostenible enfocado en transporte público, electromovilidad, micromovilidad y gestión de la demanda.
- Sistemas inteligentes de transporte (ITS) para optimizar tráfico, mejorar seguridad vial y reducir emisiones.
- Incentivos y regulaciones para vehículos eléctricos y de bajas emisiones en transporte de carga y pasajeros, junto con expansión de infraestructura de recarga.

Investigación y Desarrollo en Tecnologías de Transporte

- Agenda nacional de investigación en tecnologías de transporte en colaboración con universidades, centros de investigación y empresas
- Fondo de investigación e innovación en transporte y logística para proyectos en electromovilidad, materiales avanzados, automatización y ciberseguridad.
- Centros de excelencia en I+D de tecnologías de transporte con infraestructura y talento especializado para potenciar la innovación y la competitividad

Planificación Urbana Orientada al Transporte Sostenible

- Ordenamiento territorial y desarrollo urbano sostenible para mejorar calidad de vida.
- Proyectos de Desarrollo Orientado al Transporte (TOD) en áreas estratégicas para eficiencia urbana.
- Participación ciudadana en planificación del transporte para inclusión de necesidades

Seguridad y Protección en el Transporte y la Logística

- Plan nacional de seguridad vial con metas, indicadores y acciones para reducir accidentes y proteger usuarios vulnerables.
- Sistemas avanzados de asistencia al conductor y tecnologías de seguridad en vehículos de transporte público y carga.
- Protocolos y tecnologías de seguridad en cadenas de suministro para protección de la carga y prevención de fraudes.

Desarrollo de Capacidades y Formación de Talento

- Programas de formación en logística, transporte y tecnologías en colaboración con universidades, institutos técnicos y empresas.
- Sistema de certificación de competencias laborales para profesionales del transporte y logística.
- Programas de pasantías y mentorías en empresas líderes para adquirir experiencia práctica y ampliar la red profesional.

Fortalecimiento del Marco Regulatorio y las Políticas Públicas

- Marco regulatorio moderno basado en estándares internacionales para fomentar innovación en transporte y logística.
- Políticas públicas integrales a largo plazo con objetivos claros y mecanismos de seguimiento.
- Espacios de diálogo entre gobierno, industria, academia y sociedad civil para formular y ajustar políticas del sector.

5 PECTI: Proyectos estratégicos de ciencia, Tecnología e Innovación

5.1 PECTI: LOGISTEC. Ciencia y Tecnología para la Modernización de la Logística y el Transporte



PECTI

Proyecto Estratégico

Ciencia, Tecnología e Innovación

Título:

LOGISTEC

Ciencia y Tecnología para la Modernización de la Logística y el Transporte

1. RESUMEN

Reto o desafío nacional a que contribuye

Modernización y optimización del sistema de transporte y logística nacional

Exposición de motivos

Contexto

Panamá es un hub logístico global de gran importancia, gracias a su ubicación geográfica estratégica y al Canal de Panamá, que conecta las principales rutas comerciales del mundo. Sin embargo, para mantener y fortalecer esta posición competitiva en el escenario global, es crucial modernizar y optimizar su sistema de transporte y logística. Un sistema logístico eficiente es vital para el crecimiento económico, el comercio internacional, y la integración regional, así como para la movilidad interna y el desarrollo urbano sostenible del país.

Actualmente, el sector enfrenta desafíos significativos, como la necesidad de mejorar la calidad y capacidad de la infraestructura, integrar de manera más efectiva los diferentes modos de transporte (marítimo, aéreo, ferroviario y terrestre), y optimizar las operaciones logísticas a lo largo de toda la cadena de suministro. Además, la creciente demanda por prácticas sostenibles y la descarbonización del transporte añade presión para adoptar tecnologías que reduzcan la huella ambiental del sector. En este contexto, la modernización del sistema de transporte y logística no solo es una necesidad económica, sino también un imperativo para la sostenibilidad y el bienestar social en Panamá.

Necesidad del Proyecto

El sistema de transporte y logística de Panamá enfrenta varios desafíos que deben abordarse de manera integral para garantizar su eficiencia y sostenibilidad a largo plazo. Uno de los principales problemas es la calidad y capacidad de la infraestructura actual, que en muchos casos es insuficiente o está en deterioro, lo que limita la integración eficiente de los diferentes modos de transporte y afecta la competitividad del país. Además, las operaciones logísticas requieren una mayor eficiencia y trazabilidad, que solo se puede lograr mediante la adopción de tecnologías avanzadas y la interoperabilidad de los sistemas de transporte.

La sostenibilidad es otro aspecto crítico, ya que el sector del transporte es uno de los mayores contribuyentes a las emisiones de gases de efecto invernadero. Es necesario avanzar hacia la descarbonización mediante la implementación de energías alternativas y prácticas más sostenibles. La seguridad vial y la protección de cargas también son preocupaciones que requieren atención, así como la planificación urbana, que debe estar mejor coordinada con el desarrollo del transporte público y privado.

Otro desafío importante es el desarrollo de capacidades y talento especializado en nuevas tecnologías, lo que requiere programas de formación y actualización constante. Finalmente, el marco regulatorio debe ser

actualizado para facilitar la adopción de nuevas tecnologías y prácticas, asegurando que el sistema de transporte y logística sea ágil, seguro y sostenible.

Justificación

La Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) desempeñan un papel crucial en la modernización del sistema de transporte y logística en Panamá. La implementación de tecnologías avanzadas, como sistemas de transporte inteligentes, análisis de big data, Internet de las Cosas (IoT), y vehículos autónomos, puede mejorar significativamente la eficiencia operativa, la seguridad y la sostenibilidad del sector. Estas tecnologías permiten una mejor planificación y gestión de las redes logísticas, optimizando las rutas de transporte y reduciendo los tiempos de entrega, lo que se traduce en una mayor competitividad para las empresas nacionales e internacionales que operan en Panamá.

Además, la modernización del transporte es esencial para cumplir con los compromisos de sostenibilidad del país, reduciendo las emisiones de carbono y promoviendo el uso de energías renovables en el sector. La adopción de tecnologías limpias no solo es beneficiosa para el medio ambiente, sino que también representa una oportunidad económica para desarrollar nuevas industrias y crear empleo en áreas de alta tecnología.

El proyecto está diseñado para abordar estos desafíos, impulsando la modernización del sistema de transporte y logística de Panamá a través de la integración de tecnologías avanzadas y la promoción de prácticas sostenibles. Esto permitirá a Panamá consolidar su posición como un hub logístico global de referencia, atrayendo inversiones, mejorando la competitividad de sus industrias y contribuyendo al desarrollo económico y sostenible del país.

Título del proyecto	LOGISTEC: Ciencia y Tecnología para la Modernización de la Logística y el Transporte	Acónimo	LOGISTEC
Ámbito General	Económico / Sectorial		
Ámbito de incidencia e impacto	Transporte y Logística		
Presupuesto asignado			
Instituciones promotoras			
Institución Líder	Gabinete Logística Nacional – Ministerio de la Presidencia		
Institución coordinadora CTI	Secretaria Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación (SENACYT)		
Otras instituciones participantes			

2. OBJETIVOS

Nivel	Descripción	
Objetivo General	Impulsar la modernización y optimización del sistema de transporte y logística nacional mediante la integración de tecnologías avanzadas e innovaciones científicas que mejoren la eficiencia, sostenibilidad y competitividad del sector, contribuyendo al desarrollo económico y social de Panamá	
Objetivos Específicos	Líneas de Trabajo	Descripción
	L1	Identificación direcciones y localización eficiente
	L2	Gestión avanzada de la información para servicios de exportación
	L3	Transporte y logística inteligente, segura y sostenible
	L4	Gestión de estacionamientos a nivel nacional
	L5	Capacidades y talento CTI aplicado al transporte y logística

3. VECTORES DE DESARROLLO QUE INCIDEN EN EL ALCANCE DEL PROYECTO

Líneas de Trabajo		Vectores de desarrollo					
		Salud	Alimentación	Digitalización	Medioambiente	Transformación Productiva	Desarrollo Social e Institucionalidad
L1	Identificación direcciones y localización eficiente						
L2	Gestión avanzada de la información para servicios de exportación						
L3	Transporte y logística inteligente, segura y sostenible						
L4	Gestión de estacionamientos a nivel nacional						
L5	Capacidades y talento CTI aplicado al transporte y logística						

4. ALCANCE DE LAS LÍNEAS DE TRABAJO

Nivel		Descripción
#	Línea de Trabajo	
L1	Identificación direcciones y localización eficiente	• Aplicación de tecnologías de geolocalización sostenibles para impulsar el desarrollo de un sistema unificado de información geográfica nacional con señalización direcciones y funcionalidades de localización eficiente, (bajo estándar de Plus Code de Google Maps) • Desarrollo de plataformas y aplicaciones dedicadas en logística, turismo y otros sectores y servicios esenciales que se integren al sistema de información geográfica unificada. • Diseño de programas de formación y capacitación sobre uso de tecnologías de geolocalización y nuevas plataformas digitales para asegurar una adopción eficaz y sostenible de la estrategia • Fomento de alianzas y acuerdos de cooperación internacional para el intercambio de conocimientos y mejores prácticas que apoyen la implementación del sistema de localización de direcciones
L2	Gestión avanzada de la información para servicios de exportación	• Investigación y desarrollo orientada a la generación de innovaciones tecnológicas aplicables a la gestión logística y de exportación. • Desarrollo e implementación de plataformas tecnológicas avanzadas e interoperables que mejoren la eficiencia, efectividad y transparencia del comercio internacional en distintos rubros, permitiendo la apertura de datos para aplicaciones de IA y lectura "machine readable" • Desarrollo de modelos innovadores de automatización de procesos de exportación y digitalización de requisitos • Desarrollo de programas de capacitación y formación continua en tecnologías avanzadas de información y comunicación, dirigidos a profesionales del sector logístico y de exportación, para garantizar el uso eficaz de las nuevas herramientas y metodologías. • Fomento de la colaboración entre actores públicos y privados para adoptar prácticas comerciales resilientes al cambio climático, incluyendo la gestión de riesgos climáticos en las cadenas de suministro. • Diseño e implementación de esquemas de control y seguimiento eficaces y transparentes de la actividad de comercio exterior y servicios de exportación, aplicando tecnologías avanzadas de análisis de datos.
L3	Transporte y logística inteligente, segura y sostenible	• Desarrollo e implementación de sistemas de transporte inteligente (ITS) que integren tecnologías de optimización

		de la gestión del tráfico, monitoreo a tiempo real y sistemas de control y de alertas • Desarrollo de modelos, plataformas y redes de comunicación para conectar eficientemente diferentes modos de transporte y zonas productivas, frontera a frontera • Desarrollo de tecnologías para la automatización y monitoreo de procesos del sistema de transporte y logística que mejoren la eficiencia operativa, reduzcan costos y optimicen la gestión de riesgos climáticos. • Desarrollo e integración de tecnologías avanzadas de análisis de data para el fortalecimiento de las instituciones públicas en la gestión del transporte y logística • Implementación e integración de tecnologías para fortalecer la conectividad, el intercambio y el análisis de datos entre los distintos actores, tanto públicos como privados, que mejore la gestión del transporte y la logística • Diseño y actualización de normativas basadas en datos y evidencias científica para promover la eficiencia, inclusividad y sostenibilidad en el transporte y la logística, abarcando la actividad marítimo-portuaria. • Adopción de energías renovables y prácticas innovadoras para reducir la huella de carbono en actividades portuarias, transporte marítimo, terrestre, aéreo y operaciones logísticas. • Implementación de modelos digitales para optimizar la gestión de activos, rutas, predicción de demanda y asegurar transparencia en la cadena de suministro. • Diseño de modelos innovadores de transporte marítimo con base en tecnología de punta para unir islas, lagos y ríos como fuente de generación de empleo y desarrollo regional • Fomento de centros de innovación, redes de colaboración y alianzas para la transferencia de tecnología, intercambio de conocimiento y mejores prácticas sobre movilidad inteligente y sostenible y en gestión del transporte y la logística.
L4	Gestión de estacionamientos a nivel nacional	• Diseño y desarrollo de sistemas inteligentes (Smart Parkings), que integren tecnología avanzada de sensores, señalización inteligente y modelos centralizados de gestión para la recolección y análisis de datos, asegurando compatibilidad con otros sistemas de gestión de tráfico y transporte urbano. • Investigación y Desarrollo (I+D) enfocada en la mejora continua de tecnologías de estacionamiento inteligente. • Diseño de programas de formación para profesionales del sector, en el uso, integración y mantenimiento de las nuevas tecnologías de gestión inteligente de estacionamientos

		• Establecimiento de alianzas y acuerdos de colaboración para facilitar la transferencia de tecnologías y mejores prácticas internacionales en la gestión inteligente de estacionamientos. • Diseño de sistemas de monitoreo y evaluación para medir la efectividad de las tecnologías implementadas y realizar ajustes necesarios
L5	Capacidades y talento CTI aplicado al transporte y logística	• Desarrollar programas de formación en la aplicación de tecnologías digitales y emergentes para impulsar el desarrollo del sector de transporte y logística con prácticas sostenibles y eficientes. • Fomento de alianzas con empresas internacionales, universidades e instituciones del sector para la formación de profesionales en transporte y logística • Impulso de redes, tanto a nivel nacional como internacional, para el intercambio de conocimiento y mejores prácticas para el desarrollo soluciones innovadoras en el sector de transporte y logística.

5. METAS, INDICADORES Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Nivel. Objetivo General	Metas 2029	Indicadores verificables objetivamente	Medio de verificación
Indicadores de impacto del PECTI	• Integración de sistemas y tecnologías avanzadas y que optimicen la infraestructura de transporte y la gestión logística en Panamá, asegurando una mejora en la eficiencia operativa. <u>Meta específica:</u> 30% de mejora en eficiencia operativa - tiempo y costos (propuesta por la mesa técnica) • Mejorar la posición de Panamá en los índices internacionales de competitividad logística, subiendo puestos en el ranking del Índice de Desempeño Logístico	• Tiempo promedio de transporte de mercancías y personas. • Costos operativos en las cadenas de suministro, reportada por empresas y operadores logísticos • Índice de Desempeño Logístico del Banco Mundial, que evalúa la eficiencia logística del país en el contexto internacional • Porcentaje de contribución del sector al PIB de Panamá	• Informes de empresas de transporte y logística que muestren mejoras en los tiempos de entrega, costos operativos y gestión de flotas, antes y después de la implementación de tecnologías • Posición de Panamá en el Índice de Desempeño Logístico publicado periódicamente por el Banco Mundial, que evalúa la eficiencia logística del país en comparación con otras naciones • Estadísticas del INEC y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) que

		del Banco Mundial. <u>Meta específica:</u> número de puesto en el ranking, por definir Aumentar el aporte del sector transporte y logística al PIB de Panamá, contribuyendo al crecimiento económico y al desarrollo social mediante la creación de empleos de alta calidad en el sector. <u>Meta específica:</u> % de aporte al PIB, por definir		muestren el aporte del sector transporte y logística al PIB de Panamá, desglosado por actividades económicas. Estudios realizados por cámaras de comercio, asociaciones logísticas y organismos internacionales que midan la percepción y nivel de adopción de tecnologías en el sector y el impacto en la competitividad del país.
Nivel: Línea de trabajo		Metas 2029	Indicadores verificables objetivamente	Medio de verificación
L1	Identificación direcciones y localización eficiente	- Implementar un sistema (plataforma) unificado de información geográfica en el territorio nacional, integrando tecnologías de geolocalización avanzadas. <u>Meta específica:</u> % del territorio nacional cubierto, por definir - Completar estudios de conectividad territorial para incluir zonas postergadas. <u>Meta específica:</u> número de estudios, por definir - Desarrollar e integrar plataformas digitales dedicadas a la logística, turismo y servicios urbanos que utilicen la información geoespacial unificada. <u>Meta específica:</u> número de plataformas, por definir	% de territorio cubierto por el sistema unificado de información geográfica - Número de estudios de conectividad completados - Número de plataformas digitales desarrolladas (operativas y funcionales) que han sido integradas al sistema de información geográfica	- Documentación técnica y reportes de progreso que muestren la cobertura y funcionalidad del sistema implementado. - Informes y auditorías que demuestren el desarrollo, integración y operatividad de las plataformas digitales en los sectores clave. - Informes y auditorías que demuestren el desarrollo, integración y operatividad de las plataformas digitales en los sectores clave

L2	Gestión avanzada de la información para servicios de exportación	• Desarrollar e implementar soluciones tecnológicas innovadoras aplicables a la gestión logística y de exportación. <u>Meta específica</u>: número soluciones tecnológicas, por definir • Implementar un Portal Nacional de Exportación que permita a empresas e individuos realizar todo el proceso de exportación, categorizado por arancel, hacia mercados internacionales. <u>Meta específica</u>: % de trámites de exportación cubiertos, por definir • Fomentar la adopción de prácticas comerciales resilientes al cambio climático en las cadenas de suministro, integrando la gestión de riesgos climáticos en las exportaciones, incluidas las de alta tecnología. <u>Meta específica</u>: % de exportaciones, por definir	• Número de innovaciones tecnológicas desarrolladas e implementadas para la gestión logística y exportación • % de los trámites de exportación operativos en el portal, incluyendo la gestión de aranceles, certificaciones, permisos y documentos necesarios. • Número usuarios (empresas e individuos exportadores) registradas en el portal • Tiempo promedio necesario para completar los procesos de exportación comparado con los sistemas actuales, tras la implementación del portal. • Proporción de exportaciones que integran prácticas comerciales resilientes al cambio climático, incluidas las de sectores de alta tecnología.	• Informes de desarrollo de innovaciones tecnológicas aplicadas a la gestión logística, exportación y exportaciones tecnológicas. • Auditorías y reportes de integración que verifiquen la operatividad y eficacia de las plataformas tecnológicas avanzadas e interoperables en los servicios de exportación • Informes de progreso y auditorías que documenten la automatización y digitalización de los procesos de exportación, con un apartado específico para sectores tecnológicos. • Registros de operaciones en el portal: exportaciones, productos, empresas, tiempo de gestión, por rubro y por provincia. • Reportes de sostenibilidad y auditorías que documenten la integración de prácticas comerciales resilientes al cambio climático en las cadenas de suministro y exportaciones, incluidas exportaciones de alta tecnología.
L3	Transporte y logística	• Completar estudios y propuestas de	• Número de estudios de	• Documentación técnica y auditorías

	inteligente, segura y sostenible	optimización del transporte interno para identificar oportunidades de mejora en eficiencia, reducción de costos y disminución del impacto ambiental. <u>Meta específica</u>: 1 estudio por año (propuesta de la mesa técnica) • Implementar sistemas de transporte inteligente (ITS) que integren tecnologías de optimización de gestión del tráfico, monitoreo en tiempo real, y sistemas de control y de alertas. <u>Meta específica</u>: % de las principales rutas y zonas urbanas del país cubiertas, por definir • Desarrollar y desplegar plataformas de redes de comunicación que conecten eficientemente los distintos modos de transporte y zonas productivas, abarcando las principales áreas fronterizas y centros logísticos. <u>Meta específica</u>: número de plataformas de redes de comunicación, por definir • Implementar energías renovables y prácticas innovadoras en actividades portuarias, de transporte marítimo, terrestre, aéreo y operaciones logísticas, reduciendo la huella de carbono en un 15%. <u>Meta específica</u>: % de	optimización del transporte interno completados, por año • % rutas y zonas urbanas con ITS implementados y operativos • Número de plataformas y redes de comunicación de conexión multimodal implementadas y operativas que conectan modos de transporte y zonas productivas • % de actividades logísticas con energías renovables adoptadas • Número de modelos de transporte marítimo innovadores desarrollados y que operan en las regiones objetivo.	que verifiquen la instalación y operación de sistemas ITS en rutas y zonas urbanas clave. • Informes y auditorías que documenten la operatividad y eficacia de las plataformas que conectan modos de transporte y zonas productivas. • Reportes de progreso y auditorías que documenten la automatización de procesos, la reducción de costos operativos y la mejora en la gestión de riesgos climáticos. • Informes y auditorías que verifiquen la integración de análisis de datos avanzados en la gestión del transporte y logística por parte de las instituciones públicas. • Auditorías y reportes de sostenibilidad que documenten la adopción de energías renovables y la reducción de huella de carbono en actividades logísticas.
--	---	---	--	---

		actividades, por definir • Desarrollar e implementar modelos innovadores de transporte marítimo que utilicen tecnología de punta para unir islas, lagos y ríos. <u>Meta específica</u>: número de modelos, por definir		
L4	Gestión de estacionamientos a nivel nacional	• Implementar un sistema de estacionamiento inteligente en ciudades del país. <u>Meta específica</u>: al menos en 6 ciudades (propuesta por la mesa técnica) • Desarrollar e implementar sistemas de monitoreo en estacionamientos inteligentes, que permitan evaluar su efectividad en tiempo real, haciendo los ajustes necesarios para mejorar su funcionamiento y eficiencia. <u>Meta específica</u>: % de estacionamientos inteligentes, por definir. • Desarrollar proyectos de I+D que busquen la mejora continua de las tecnologías de estacionamiento inteligente, asegurando su adaptación a las condiciones locales y su compatibilidad con otros sistemas de gestión urbana. <u>Meta específica</u>: número de proyectos, por definir	• Número de ciudades con el sistema de estacionamiento implementado y en operación • % de estacionamientos inteligentes con sistemas de monitoreo • Reducción del tiempo de búsqueda de estacionamiento, disminución de emisiones vehiculares y mejora en la eficiencia del uso de espacios en las áreas donde se han implementado Smart Parkings • Número de proyectos de investigación y desarrollo que han sido completados con éxito y han contribuido a la mejora de tecnologías de estacionamiento inteligente.	• Documentación técnica y reportes que detallen la instalación y operación de sistemas inteligentes de estacionamiento en las áreas urbanas seleccionadas. • Informes y publicaciones científicas que documenten los resultados de los proyectos de investigación y desarrollo en tecnologías de estacionamiento inteligente. • Reportes de monitoreo en tiempo real que evalúen la efectividad de los sistemas inteligentes de estacionamiento implementados, incluyendo métricas de tiempo de búsqueda de espacios, emisiones vehiculares y uso eficiente del espacio.
L5	Capacidades y talento CTI	• Implementar programas de formación dirigidos a	• Número de programas	• Documentación técnica que detalle

	aplicado al transporte y logística	profesionales del sector de transporte y logística, enfocados en la aplicación de tecnologías digitales y emergentes (como inteligencia artificial, Internet de las Cosas, blockchain y análisis de datos). <u>Meta específica</u>: número de programas, por definir • Establecer alianzas con universidades, empresas internacionales e instituciones del sector logístico para la capacitación avanzada de profesionales en Panamá, con énfasis en competencias digitales y sostenibilidad. <u>Meta específica</u>: número de alianzas, por definir • Aumentar la competitividad internacional del sector logístico de Panamá mediante la capacitación y adopción de tecnologías avanzadas en empresas logísticas nacionales. <u>Meta específica</u>: número de empresas, por definir	diseñados, implementados y completados en tecnologías avanzadas aplicadas al sector de transporte y logística. • Número de alianzas formalizadas con universidades, empresas e instituciones internacionales dedicadas al desarrollo de talento en transporte y logística. • Número de empresas que adoptan nuevas tecnologías y mejoran su competitividad gracias a las capacitaciones y alianzas internacionales.	los programas desarrollados, listados de participantes, contenidos impartidos y evaluaciones de las competencias adquiridas. • Acuerdos, convenios y memorandos de entendimiento con universidades, empresas e instituciones internacionales que verifiquen la formalización de alianzas para la formación de talento. • Evaluaciones técnicas y reportes que muestren mejoras en la competitividad de las empresas logísticas participantes, incluidas auditorías que certifiquen la implementación de tecnologías avanzadas y prácticas eficientes.
--	---	---	---	---

6. SUPUESTOS (Condicionantes necesarios)

Acceso a tecnologías avanzadas y financiamiento adecuado: Es crucial contar con tecnologías avanzadas y financiamiento suficiente para implementar sistemas inteligentes y sostenibles en sectores como logística, transporte, estacionamientos y geolocalización.

Voluntad y capacidad de adopción de nuevas tecnologías: Los actores involucrados, tanto instituciones como empresas, deben estar dispuestos y capacitados para adoptar tecnologías innovadoras, superando resistencias al cambio mediante formación y soporte continuo.

Colaboración efectiva entre sectores público, privado y actores internacionales: La colaboración entre sectores es esencial para la interoperabilidad, transferencia de tecnología y el éxito de las iniciativas, asegurando un intercambio fluido de conocimientos y mejores prácticas.

Marco regulatorio y políticas públicas favorables: Es necesario que las políticas públicas y el marco regulatorio se actualicen para facilitar la adopción de tecnologías avanzadas, promoviendo la sostenibilidad, eficiencia y resiliencia en sectores clave.

Capacidad técnica y soporte continuo: Es fundamental contar con una infraestructura técnica sólida y soporte continuo para implementar y actualizar las tecnologías, asegurando su adaptación a las necesidades de los sectores involucrados.

7. PROGRAMAS Y ACTUACIONES PERTINENTES DEL PENCYT

Programa (por orden de relevancia)		Justificación
P		
P		
P		

8. PLAN GENERAL DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN, Y ANÁLISIS DE RIESGOS

- La SENACYT coordinará el plan de implantación del PENCYT 2025-2029 para lo cual se apoyará en el Comité Técnico Nacional de Seguimiento (CTNS) y los Comité Técnicos de Seguimiento en los ámbitos de Incidencia e Impacto (CTSii).
- En el CTNS participarán representantes de los ministerios y organismos públicos que tendrán la responsabilidad de liderar los PECTI.
- Se establecerán tres (3) CTSii para los ámbitos de incidencia e impacto del PENCYT 2025-2029 (ámbito económico/sectorial, ámbito público/social y ámbito medioambiental).
- Los CTSii darán apoyo a la SENACYT y a los ministerios y organismos públicos en el diseño de las convocatorias públicas para los PECTI de acuerdo con los lineamientos que establezca el CTNS.
- Los CTSii serán responsables del seguimiento y monitoreo de la ejecución de los proyectos financiados en el marco del PECTI, para lo cual realizarán reuniones trimestrales con las organizaciones adjudicatarias de los fondos para evaluar avances en el desarrollo de los proyectos.

- Los CTSii se reunirán mensualmente para coordinar la implementación de los PECTI
- Los CTSii elaborarán un informe semestral de evaluación del avance los proyectos financiados
- El CTNS se reunirá semestralmente para evaluar el informe de avance de los PECTI y elaborará un informe consolidado que se presentará al CICYT para su consideración.
- Los CTSii realizarán una evaluación de resultados anualmente tomando como base los indicadores definidos para el PECTI.

9. CONDICIONES PARA LA CONVOCATORIA

- Los PECTI podrán tener una duración plurianual de acuerdo con los lineamientos que establezca el CICYT.
- Las convocatorias públicas para la presentación de propuestas se deberán preparar acorde con la duración establecida para cada PECTI.
- Se deberán publicar las convocatorias abiertas a organizaciones, instituciones y entidades elegibles para presentar propuestas, dando preferencia a la conformación de alianzas y consorcios en colaboración entre instituciones de carácter público y privado.
- **Se deberán establecer las bases**, los criterios de elegibilidad, los plazos y los detalles sobre cómo enviar las propuestas, tomando en cuenta los lineamientos definidos en el PECTI y que se incluyen en este dossier.
- La selección de proyectos a ser financiados se podrá llevar a cabo en dos etapas:
 - a. Etapa 1: nota de concepto.
 - b. Etapa 2. Presentación de propuestas detalladas por aquellas organizaciones y/o consorcios pre-seleccionados.
- La nota de concepto debe presentar una descripción concisa del proyecto sin entrar en demasiados detalles técnicos o financieros, ya que este es un documento inicial. El objetivo es proporcionar suficiente información para captar el interés de los evaluadores sobre el alcance e impacto de la propuesta y mostrar la viabilidad del proyecto, pero sin la profundidad de una propuesta completa.
- La nota de concepto podrá incluir los siguientes componentes:
 - a. Título del Proyecto: Un nombre claro y conciso que refleje el propósito y objetivo principal.
 - b. Descripción General: Contexto y Justificación (explicación del problema o situación que el proyecto aborda, incluyendo datos clave que muestren la relevancia del tema y su vinculación con las líneas de trabajo del PECTI), Objetivo Principal (qué se busca lograr con el proyecto, en una frase clara y precisa), beneficiarios.
 - c. Componentes del Proyecto: Descripción de las actividades principales y componentes del proyecto, Explicación de cómo estas actividades contribuirán a lograr los objetivos.
 - d. Resultados Esperados: Indicadores clave de éxito e impacto previsto en el corto y largo plazo.
 - e. Cronograma: Tiempo estimado para la ejecución de las actividades principales.
 - f. Presupuesto Estimado: Estimación de los costos involucrados en la implementación del proyecto.
 - g. Alianzas y Colaboraciones: Mención de organizaciones, instituciones o aliados clave que participarán o contribuirán al proyecto. Deberán confirmarse compromisos de asociación.
 - h. Sostenibilidad: Estrategias para asegurar la continuidad de los beneficios una vez que el proyecto termine.

- i. Metodología y Estrategia de Implementación: Enfoque técnico o metodológico que se adoptará y plan de monitoreo y evaluación.
 - j. Análisis de Riesgos: Identificación de posibles obstáculos o riesgos y cómo se abordarán.
- Se deberá conformar un comité de evaluación, compuesto por expertos técnicos y del sector relevante para analizar las notas de concepto. Los criterios de evaluación podrían incluir:
 - a. Relevancia del proyecto en relación con los objetivos del PECTI
 - b. Innovación y creatividad de la propuesta.
 - c. Impacto esperado.
 - d. Viabilidad técnica y financiera del proyecto.
 - e. Capacidad de implementación de la organización.
- Preparación de propuestas completas. Las propuestas mejor evaluadas en la fase de nota de concepto serán seleccionadas y se invitará a los proponentes a desarrollar una propuesta completa con detalles más exhaustivos sobre el proyecto (presupuesto detallado, cronograma, análisis de riesgos, etc.). Las CSTii deberá asumir un rol activo en la realización de talleres o sesiones informativas para apoyar la elaboración de la propuesta completa.
- Un segundo proceso de evaluación deberá analizar las propuestas completas con mayor profundidad revisando criterios como:
 - a. Sostenibilidad del proyecto a largo plazo.
 - b. Coherencia entre los objetivos, actividades y resultados esperados.
 - c. Eficiencia en el uso de recursos (presupuesto bien estructurado).
 - d. Capacidades técnicas y organizativas del equipo de trabajo. Metodología y enfoque del proyecto.

