



SISTEMA ECONÓMICO  
LATINOAMERICANO  
Y DEL CARIBE



# ***La Transformación Digital portuaria en América Latina y el Caribe***

---





# Instituciones colaboradoras

Red de Puertos Digitales y Colaborativos

CAF-banco de desarrollo de América Latina

Autoridad Portuaria Nacional (APN), Perú

Autoridad Portuaria de Santander, España

NextPort.AI

El cuestionario utilizado para la elaboración del presente documento fue diseñado por la Autoridad Portuaria de Santander – España, a través del Sr. José Ramón Ruiz Maso, Jefe del Departamento de Actividades Corporativas.



# INTRODUCCIÓN

La Red de Puertos Digitales y Colaborativos (Red de Puertos DyC) impulsa el conocimiento referido a los puertos de América Latina y el Caribe mediante la facilitación de espacios dirigidos a estimular el debate y la reflexión, así como adelantar planteamientos propositivos que promuevan el desarrollo del sector. Tal acción se fundamenta en el trabajo colaborativo de los participantes de las comunidades logísticas de los puertos, en alianza con instituciones y organismos internacionales. La diversidad portuaria de América Latina y el Caribe es una fortaleza expresada en buenas prácticas que deben ser sistematizadas y difundidas como parte de la estrategia para la optimización del sector y, consecuentemente, de la facilitación del comercio regional.

Los puertos y sus comunidades logísticas se enfrentan a una onda de disrupción derivada de las transformaciones que están experimentando estas infraestructuras, en cuanto a las formas de ser, proceder y de desempeño; y que, en conjunto, están induciendo la construcción de un nuevo patrón de puerto al que comúnmente se le viene denominando Smart Port.

Una de las principales fuerzas motrices que está propulsando e inspirando esta nueva reinención de los puertos, tiene su origen en el desarrollo de las tecnologías de la segunda ola de digitalización; designándose con la expresión Transformación Digital al proceso de incorporación y asimilación de dichas tecnologías al modus operandi de estas infraestructuras (Ruiz, Díaz y Martín, 2021).

Así, Smart Port y Transformación Digital son términos que, si bien aparecen de forma recurrente en los medios de comunicación especializados, redes sociales, y eventos y reuniones profesionales del sector, no cuentan aún con un consenso claro acerca de su significado y trascendencia práctica.

En este contexto, la Secretaría Permanente del Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA), a través de la Red de Puertos DyC, conjuntamente con CAF-banco de desarrollo de América Latina, la Autoridad Portuaria Nacional (APN) del Perú y la Autoridad Portuaria de Santander - España y NextPort.AI llevaron a cabo, los días 19, 21, 26 y 28 de abril de 2022, el Seminario Online Puertos Exponenciales.

En el marco de este evento se hizo una encuesta con la finalidad de efectuar un diagnóstico preliminar sobre la percepción que los participantes, tanto actores internos (relacionados directamente con el sector marítimo-portuario) como externos (la academia y empresas consultoras), tienen respecto a la transformación digital portuaria en América Latina y el Caribe.

La encuesta fue diseñada por la Autoridad Portuaria de Santander - España y fue adaptada y difundida por el SELA. Los resultados más significativos y concluyentes son analizados a continuación.



# 1. Aspectos Generales

La encuesta sobre percepción de la transformación digital portuaria en América Latina y el Caribe se realizó en el marco de las líneas de trabajo emprendidas por la Red de Puertos DyC, enfocada en la transformación digital y la adopción tecnológica.

La encuesta fue remitida, vía correo electrónico, a las 1.367 personas registradas en el Seminario Online Puertos Exponenciales. Estuvo conformada por 26 preguntas, cuatro de las cuales fueron dirigidas a identificar el perfil del encuestado,

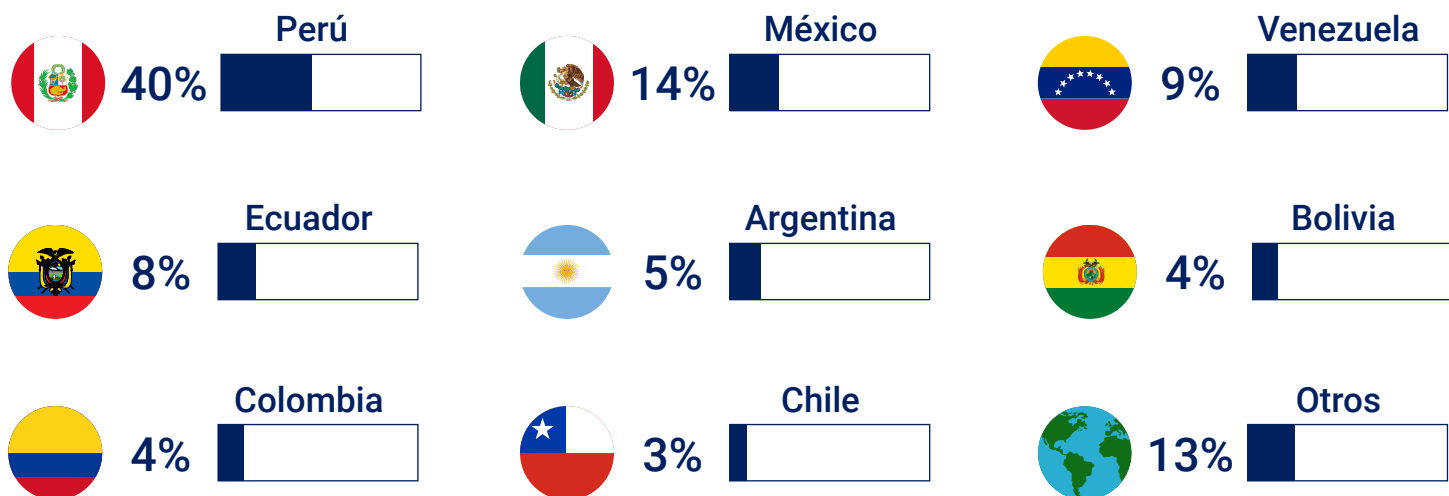
cuatro al perfil de la institución donde labora y 18 a conocer la opinión y percepción que tenía el encuestado sobre la transformación digital.

(Ver anexo 1)

Desde el 11 de abril al 15 de mayo de 2022, se recibieron las respuestas al cuestionario, de forma digital, obteniendo 234 registros válidos, provenientes de 20 países.



## Países Participantes



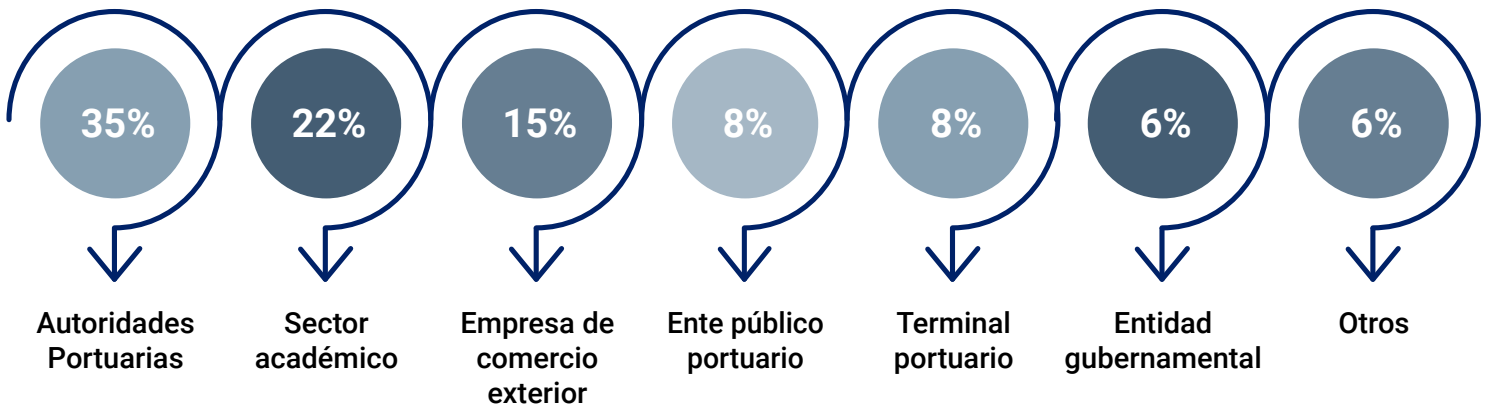
Incluye: Panamá, El Salvador, Costa Rica, España, Paraguay, Uruguay, Cuba, Rep. Dominicana, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Estados Unidos.

Fuente: SELA.

En relación con el tipo de institución donde se desempeñan laboralmente los encuestados, el 56% pertenece al sector público, mientras que el 44% restante pertenece a instituciones privadas. Por otra parte, al considerar el ámbito de actividad de la institución, destacan las autoridades portuarias y administradoras de puertos (35%); la academia (22%) y empresas relacionadas con el comercio exterior y logística (15%).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Incluye agencias aduanales, empresas de asesorías y consultorías, líneas navieras y proveedores de servicios logísticos.

### Participación por sector o ámbito de actividad



Fuente: SELA.

En lo que respecta al tamaño de la institución en la cual laboran los encuestados, se encontró que 45,7% son categorizadas como grandes empresas (más de 250 empleados) y 29,1% empresas medianas (entre 50 y 250 empleados), las cuales están integradas por autoridades portuarias, sector académico, entes públicos portuarios y terminales portuarias. Por su parte, 15,8% corresponden a microempresas (menos de 10 empleados) y 9,4% empresas pequeñas (entre 11 y 49 empleados), representados por empresas de comercio exterior y logística, consultores y servicios no profesionales.

Ver anexo 2, pregunta 8.

Estos resultados guardan relación con el movimiento de toneladas anuales. Al consultar el rango en que se sitúa el tráfico portuario total anual, el 46,6% de los encuestados indicó un rango menor a 18 millones de toneladas, de los cuales 20,5% se corresponde a menos de 1 millón de toneladas y, 10,7% se ubica en un rango entre 1 millón y 3 millones de toneladas anuales. Solo alrededor del 4% mueve más de 100 millones de toneladas. Cabe destacar que el 36,3% de los encuestados desconoce en qué rango se ubica el tráfico portuario anual de su institución.

Ver anexo 2, pregunta 9.

## 2. Percepción de la transformación digital en América Latina y el Caribe

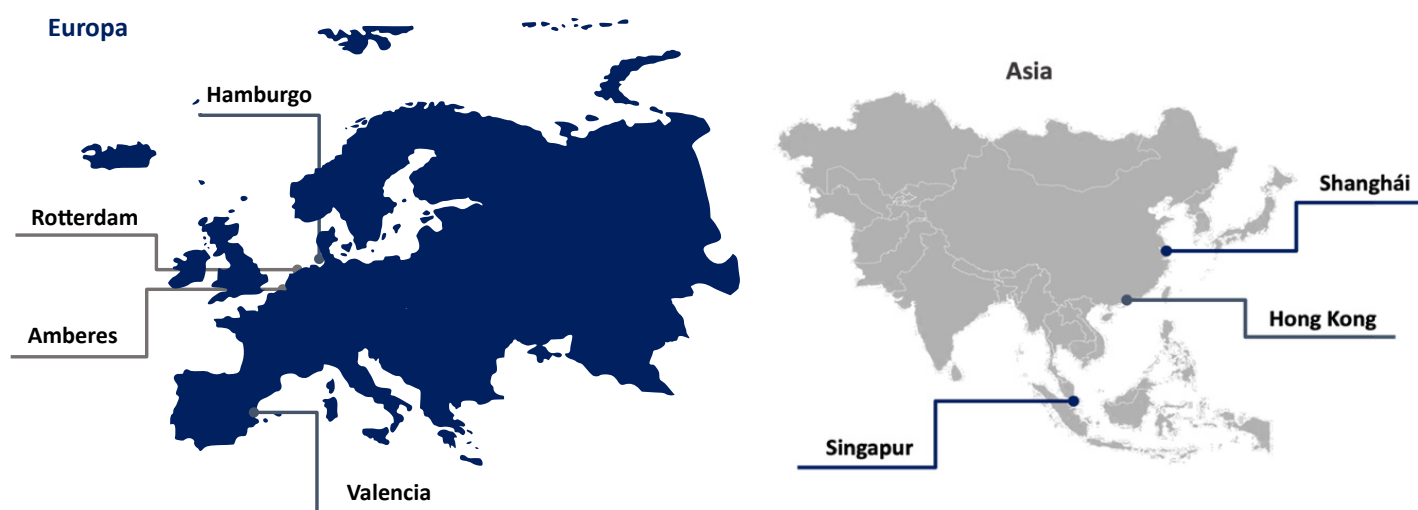
El sector reconoce que existe un nivel bajo-medio de conocimiento sobre transformación digital y *Smart Ports* en las instituciones, según el 78,2% de los encuestados; mientras que, el 12,8% indicó que las instituciones en donde laboran tienen un conocimiento alto. Por otro lado, el nivel de importancia dado al proceso de transformación digital es prioritario<sup>2</sup> para el 61,6% de los encuestados y solo el 3,4% considera que la transformación digital no es de relevancia.

Ver anexo 2, pregunta 13.

### 2.1. Países y puertos de referencia

Al consultar sobre los puertos de referencia a escala mundial en materia de transformación digital, se observa que los países asiáticos (China y Singapur) y los europeos (Países Bajos, España y Alemania) ocupan las primeras posiciones, concentrando alrededor del 65% de la percepción dada por los encuestados. De forma específica, destacan entre las respuestas obtenidas, los puertos de Rotterdam, Shanghái, Singapur, Hamburgo, Hong Kong, Valencia y Amberes.

#### Puertos de referencia en transformación digital a nivel mundial

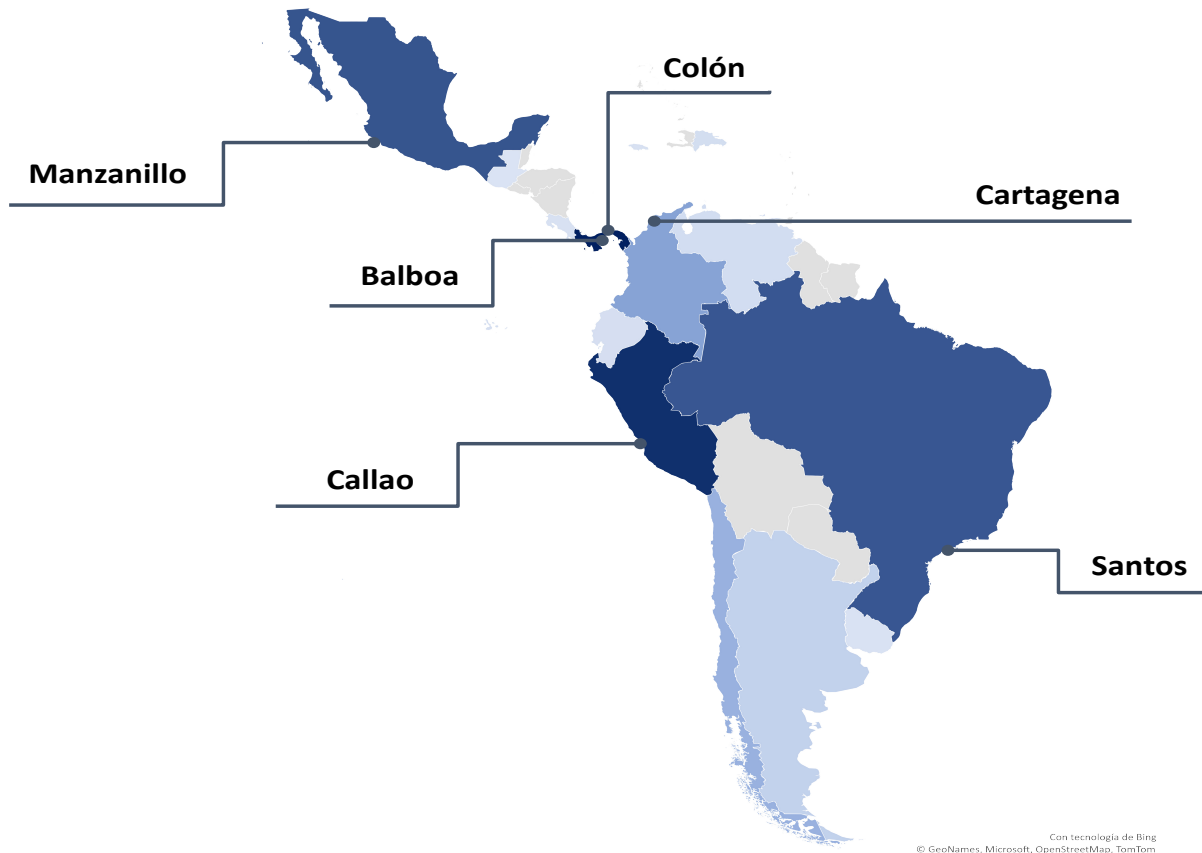


Fuente: SELA.

<sup>2</sup>El nivel de importancia indicado se obtuvo sumando los datos asociados a los niveles de “importante” (27,8%) y “muy importante” (33,8%).

## Puertos de referencia en América Latina y el Caribe en transformación digital

A nivel regional, los países considerados como referentes en transformación digital portuaria, ordenados por nivel importancia otorgada por los encuestados son: Panamá, Perú, México, Brasil y Colombia, representando el 83% del total de observaciones. En este contexto, destacan los puertos de Callao, Santos, Manzanillo, Cartagena y los puertos ubicados en la ciudad de Colón y Balboa.



Fuente: SELA.

Estos resultados de percepción regional guardan relación con el comportamiento portuario de América Latina y el Caribe. Según la clasificación efectuada por la CEPAL, mencionados países y puertos ocupan también los primeros lugares del *ranking* de movilización de contenedores en TEU durante 2021 (Barleta y Sánchez, 2022).

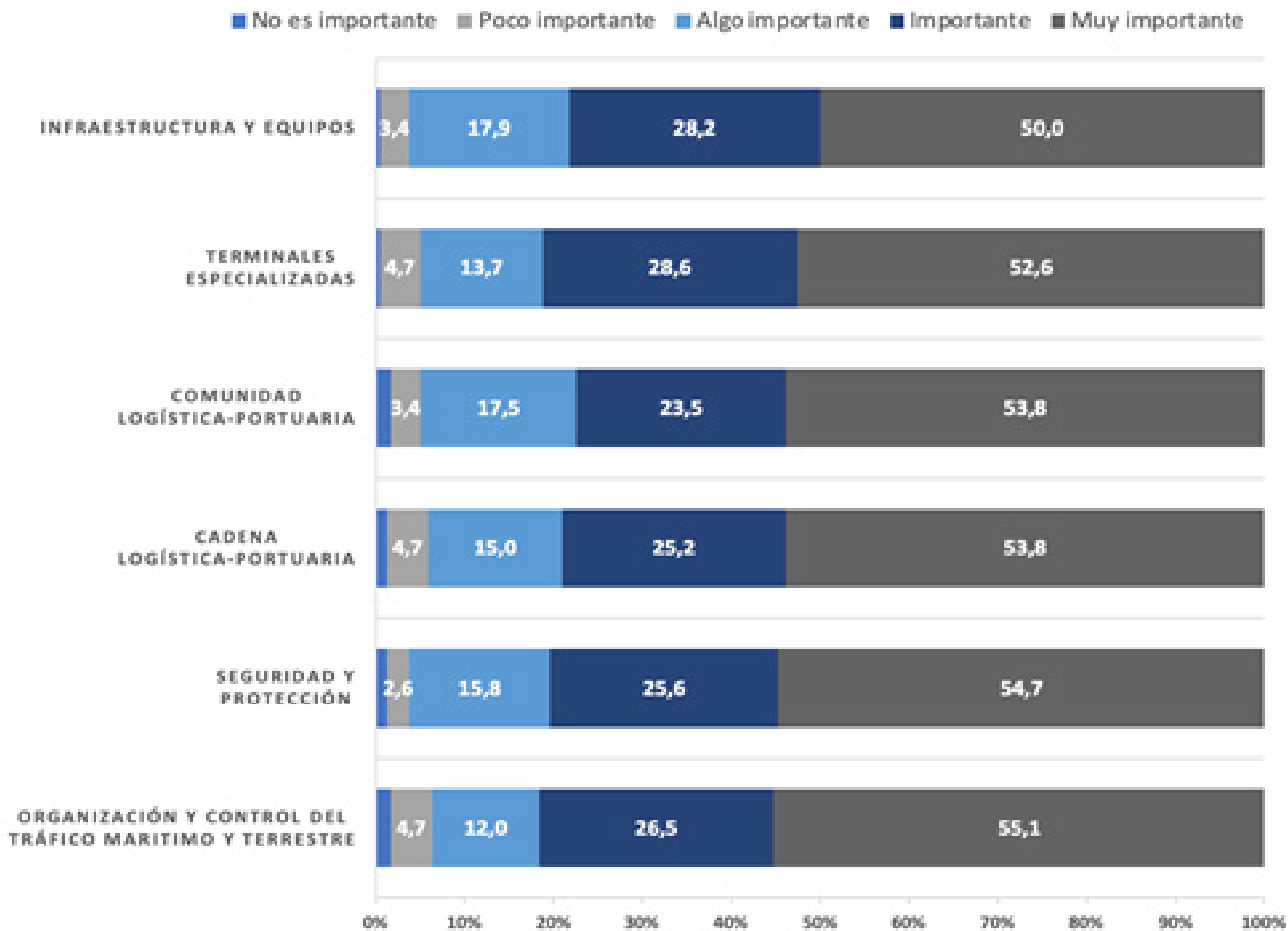




## 2.2. Componentes de la cadena de valor portuaria

Del nivel de importancia dado por los encuestados a los distintos componentes de la cadena de valor portuaria, se puede inferir que la organización y control del tráfico marítimo y terrestre, la seguridad y protección, la cadena logística-portuaria y la comunidad logística-portuaria, son las áreas consideradas de mayor preeminencia para que se lleve a cabo la transformación digital. Seguidas por las terminales especializadas y la infraestructura y equipos portuarios.

Gráfico 1. Nivel de importancia de los componentes de la cadena de valor portuaria para la transformación digital  
(En porcentaje)



Fuente: SELA.

## 2.3. Tecnologías y herramientas: conocimiento y uso

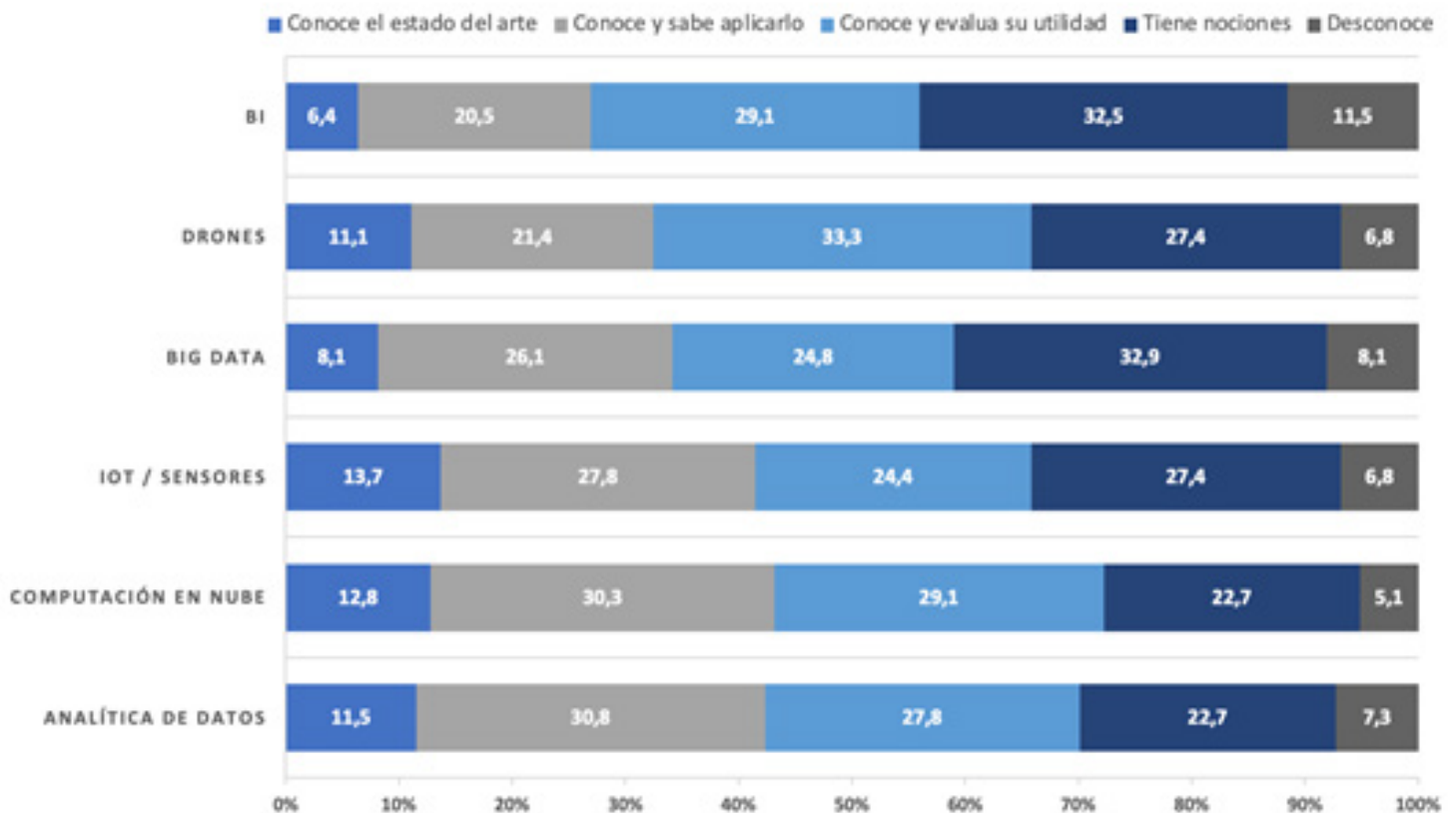
De acuerdo con la opinión de los encuestados, el grado de conocimiento que tienen las instituciones, sobre las tecnologías y herramientas de la segunda ola de digitalización portuaria, se ubica cerca del 60%, al considerar las opciones de “tiene nociones” y “conoce, sabe cuestionar la forma de ser aplicada y evalúa su utilidad”.

Ver anexo 2, pregunta 15.

La analítica de datos, la computación en nube, el internet de las cosas (IoT) y sensores, *big data*, drones y el *business intelligence* (BI), son las tecnologías identificadas por los participantes de la encuesta, como aquellas cuyas instituciones donde se desempeñan, tienen conocimiento, pueden especificar requerimientos técnicos y saben cómo aplicarla. Estos resultados son cónsonos con las respuestas obtenidas al preguntar sobre el nivel de uso de las distintas tecnologías y herramientas implementadas por las instituciones en transformación digital portuaria.

Gráfico 2. Grado de conocimiento de las tecnologías y herramientas en la institución

(En porcentaje)



Fuente: SELA.

Entre las tecnologías y herramientas de la segunda ola de digitalización portuaria que se encuentran en uso o en proceso de implementación en las instituciones, destacan la adopción de computación de la nube y la analítica de datos, seguidas por el internet de las cosas (IoT) y sensores, el uso de drones, *big data* y *business intelligence* (BI).

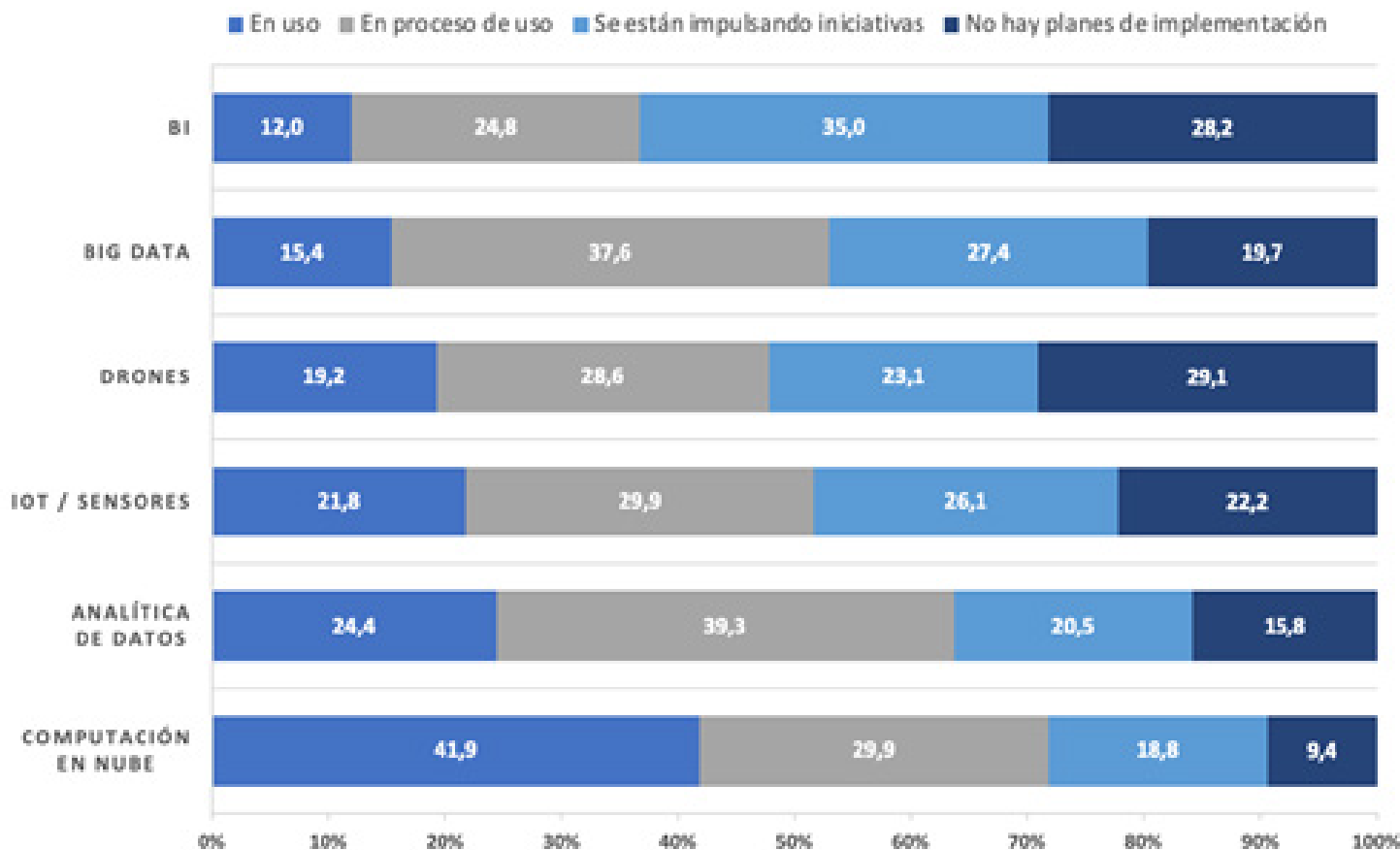
El desafío está en que el uso de vehículos autónomos, gemelos digitales, *blockchain*, realidad virtual e inteligencia artificial (IA); así como de las plataformas digitales, tales como los Sistemas de Comunidades Portuarias (PCS, por sus siglas en inglés), cobren importancia en las instalaciones portuarias y pasen de ser solo una referencia o un diseño, a su plena implementación. De esta forma, el puerto se encaminaría a convertirse en un puerto inteligente.

Según Ruiz, Díaz y Martín (2021), una de las acciones estratégicas de mayor exigencia para el progreso del nivel de madurez hacia un *Smart Port*, y que constituirá uno de los principales retos y ocupaciones del sector durante los próximos años, es añadir inteligencia artificial (AI) a los componentes de la cadena de valor del puerto; empezando, por aquellas áreas estratégicas en las que esta tecnología agregue más valor y diferenciación.



Gráfico 3. Nivel de implementación de las tecnologías y herramientas en la institución

(En porcentaje)



Fuente: SELA.

Por otro lado, los resultados obtenidos en la encuesta de percepción se corresponden con los hallazgos obtenidos por Catalayud, Katz y Riobó (2022), quienes afirman que entre las tecnologías que tienen mayor atención actualmente se encuentran la analítica de datos y la computación en la nube. Por otra parte, establecen que la transformación digital en el transporte marítimo está centrada en torno a tres categorías: tecnologías para la digitalización de operaciones, tecnologías para la automatización de operaciones y tecnologías de seguridad; las cuales se han adoptado para la reducción de emisiones de las operaciones marítimo-portuarias, la búsqueda de la sostenibilidad del sector, mejorar la rapidez y la efectividad en la toma de decisiones y para simplificar e integrar procesos.

## 2.4. Prácticas e iniciativas

Entre las prácticas e iniciativas digitales, indicadas por los encuestados, que se implementan recurrentemente en la institución donde laboran, predominan:

- i) La presencia en redes sociales (87,2%)
- ii) La aplicación de la modalidad de teletrabajo (82,1%)
- iii) La promoción de la creatividad y la innovación entre sus empleados (72,7%)
- iv) La realización de capacitaciones a los empleados en temas de transformación digital (67,5%)
- v) La disposición de un portafolio de productos y servicios digitales orientados a sus clientes y usuarios (65,8%).

Por su parte, la inversión en la creación de *start-ups* es una de las prácticas que menor presencia tiene en el sector (28,6%), seguida de la promoción y atracción de talento humano en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (51,7%). Esta última iniciativa será fundamental para el diseño e implementación de las nuevas tecnologías en el sector marítimo-portuario.

Tal y como se planteó en el Seminario Online de Puertos Exponenciales, **crear y potenciar nuevos perfiles profesionales y habilidades serán claves para lograr el avance de los puertos y su consolidación como puertos 4.0** (SELA, 2022).

**Tabla 1. Prácticas/iniciativas que se están llevando a cabo en la institución**  
(En porcentaje)

PRÁCTICA / INICIATIVA	NO	SI	TOTAL
REDES SOCIALES: TWITTER, LINKEDIN, YOUTUBE, ETC.	12,8	87,2	100
TELETRABAJO	18,0	82,1	100
CREATIVIDAD E INNOVACIÓN ENTRE SUS EMPLEADOS	27,4	72,7	100
CAPACITACIÓN PARA EMPLEADOS EN TD	32,5	67,5	100
PRODUCTOS Y SERVICIOS DIGITALES A USUARIOS	34,2	65,8	100
ÁREA ENCARGADA DE INDUCCIÓN EN TD	37,6	62,4	100
ACCIONES DE INVESTIGACIÓN	38,5	61,5	100
ACUERDOS DE COLABORACIÓN CON LA ACADEMIA	39,7	60,3	100
ECOSISTEMAS DE INNOVACIÓN	43,2	56,8	100
ATRACCIÓN DE TALENTO   STEM	48,3	51,7	100
INVERSIÓN EN START-UPS	71,4	28,6	100

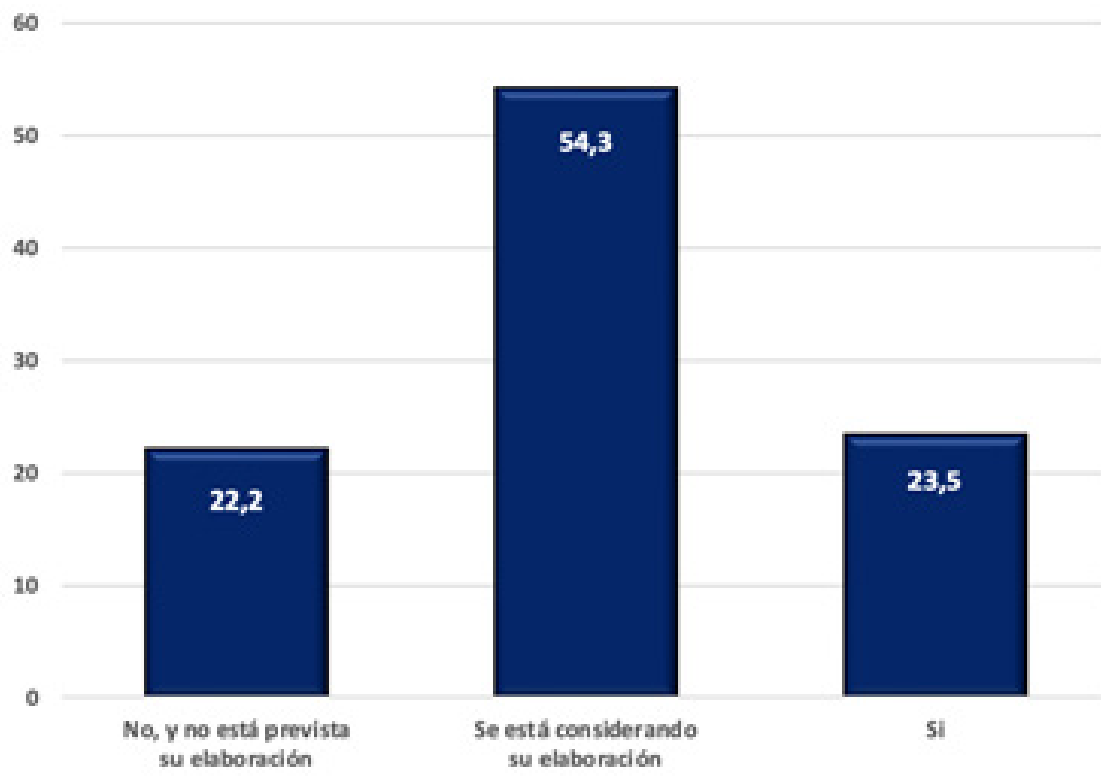
Fuente: SELA.

## 2.5 Estrategia para la transformación digital y presupuesto

En lo que respecta al grado de transformación digital, el 57,3% de los encuestados considera que las instituciones en las cuales laboran se encuentran transformadas como máximo en un 10,0% (Ver anexo 2, pregunta 22). En este sentido, al consultar si la institución cuenta con un plan estratégico o una estrategia de transformación digital, el 22,2% revela que no cuenta con un plan; mientras que, 54,3% indica que se está considerando su elaboración. Por su parte, 23,5% de los encuestados afirman tener una estrategia.

Gráfico 4. ¿Cuenta con un plan estratégico o una estrategia para la transformación digital?

(En porcentaje)



Fuente: SELA.

A nivel presupuestario, el 53% indica que la institución en la que se desempeña asigna regularmente recursos para promover la transformación digital (Ver anexo 2, pregunta 19). De estos, cerca de la mitad de los encuestados afirman que se destina menos de USD 500.000 anuales a la transformación digital en las instituciones de las cuales hacen parte. Cifra considerablemente baja si se compara con el monto invertido por los puertos de referencia mundial. Por ejemplo, Singapur destinará alrededor de USD 14 mil millones en la construcción del puerto de contenedores más automatizado del mundo para 2040 (*Tuas Next-Generation Port*), el cual contará con funciones automatizadas de muelle y patio, drones, vehículos autónomos, inteligencia artificial y sistemas de control inteligentes para que el puerto sea seguro, sostenible y eficiente (Koh y Park, 2022). De esta forma se estima que el Puerto de Tuas tendrá la capacidad de manejar 65 millones de TEUs (MPA Singapore, 2019).

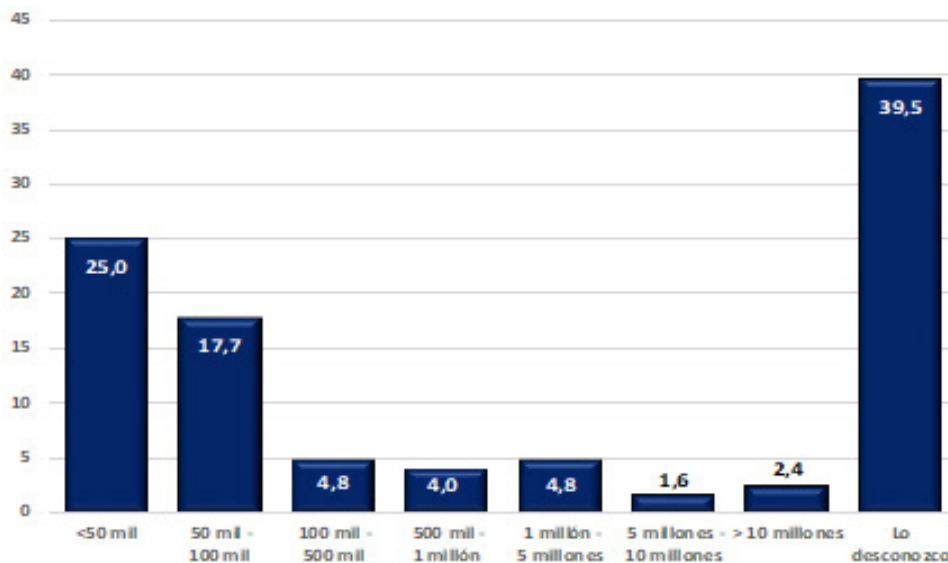
Asimismo, ante la pregunta formulada sobre el rango de recursos económicos que la institución asigna a la transformación digital, cerca del 40% de los encuestados desconoce esta información.

Por otro lado, el 62% de los encuestados considera que se debería destinar entre el 6% y el 15% del presupuesto anual de la institución para promover la transformación digital en el sector marítimo-portuario y alrededor del 24% cree que debería dedicarse más del 15%.



Gráfico 5. ¿En qué rango sitúan los recursos económicos que anualmente se vienen asignando a la transformación digital?

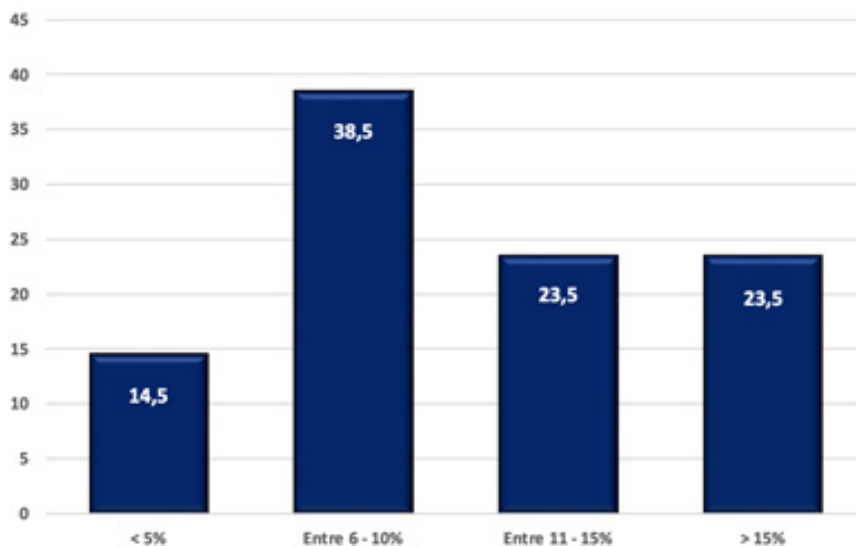
(En porcentaje)



Fuente: SELA.

Gráfico 6. ¿Qué rango porcentual del presupuesto anual de su institución debería destinarse a la transformación digital?

(En porcentaje)



Fuente: SELA.





## 2.6. Barreras a la transformación digital

De acuerdo con la opinión dada por los encuestados, se puede afirmar que no existe una barrera predominante para la transformación digital. No obstante, hay ciertos factores cuyo nivel de relevancia otorgado, permite aseverar que la falta de presupuesto (55,1%), la falta de estrategia (47,0%) y la falta de liderazgo (46,2%) se convierten en las principales barreras para lograr la transformación digital en el sector. Les siguen la falta de cultura digital (44,9%), la falta de capital humano especializado (43,2%) y el desconocimiento sobre los impactos y ventajas que representa la transformación digital para la institución (40,6%).<sup>3</sup>

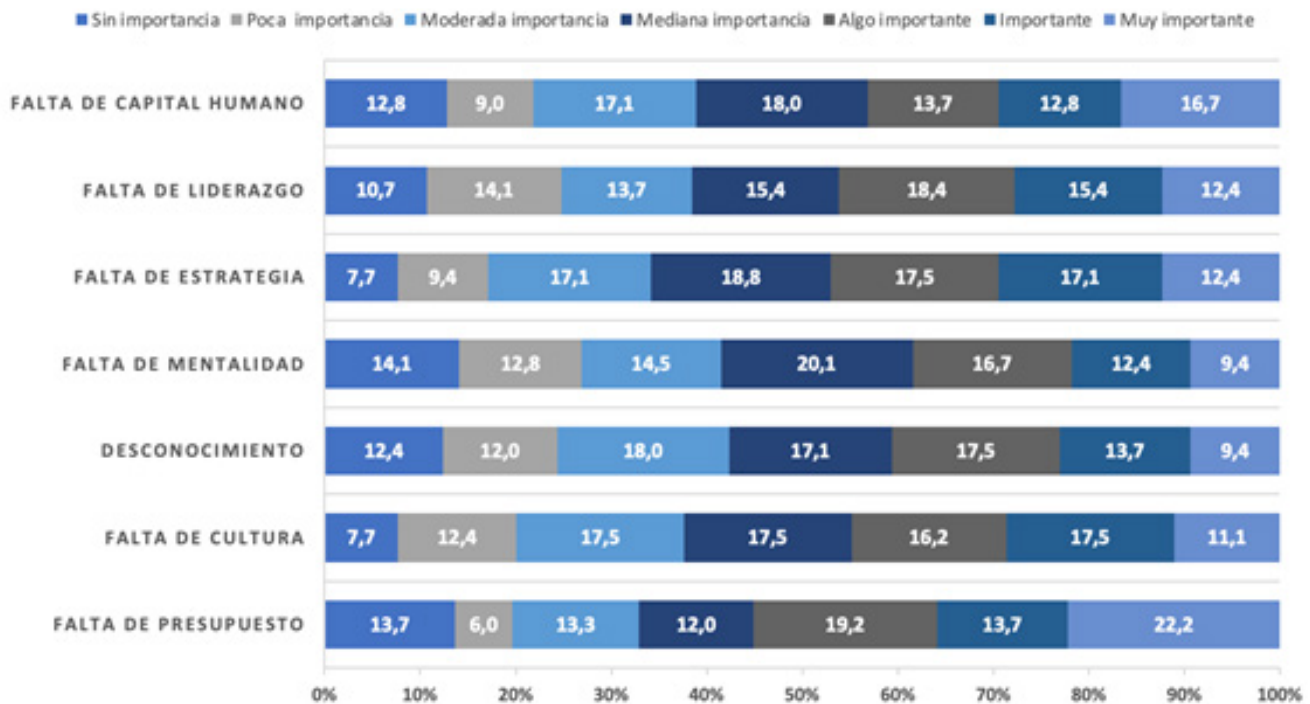
Las principales barreras identificadas están relacionadas con las respuestas descritas anteriormente, específicamente con la pregunta referida a si la institución cuenta con un plan estratégico y el monto anual destinado para digitalizar y automatizar los procesos inherentes a las actividades portuarias. En tal sentido, la falta de recursos económicos y la carencia de estrategias institucionales, en algunos casos nacionales; así como la voluntad y disposición para llevar cabo un plan de transformación digital está limitando la posibilidad de que los puertos de la región se conviertan en *Smart Ports* en los venideros años.

De hecho, el 33,3% de los encuestados afirma que se requiere entre 5 a 10 años para que su institución se transforme en *Smart Port*; mientras que, un 20,9% considera un horizonte temporal más amplio, de más de 10 años.

Ver anexo 2, pregunta 23.

### Gráfico 7. Nivel de importancia de factores que pudiesen representar una barrera a la transformación digital

(En porcentaje)



Fuente: SELA.

<sup>3</sup>El nivel de importancia indicado de los factores, medido en porcentaje, se obtuvo sumando los datos asociados a los niveles “Algo importante”, “Importante” y “Muy importante”.

Catalayud, Katz y Riobó (2022) identificaron que además de falta de cultura digital y el costo de implementación, como barreras a la transformación digital, la resistencia al cambio se perfila como el tercer factor de mayor relevancia. A dichos factores, se suma el desconocimiento sobre los propios beneficios que se estarían obteniendo de los procesos ya iniciados por las instituciones.

## 2.7. Transformación organizativa

Aunado a los cambios identificados en los segmentos anteriores, y en pro de que los puertos de la región se transformen digitalmente y que logren convertirse en puertos inteligentes en los próximos años, es preciso destacar que será necesario un profundo cambio organizativo en los puertos. Al respecto, alrededor del 92% de los encuestados está de acuerdo<sup>4</sup> con esta afirmación.

Ver anexo 2, pregunta 25.

En concordancia con esto, el alcance del cambio organizativo dependerá de la revisión que se efectuó a los modelos de administración, gestión y gobernanza de estas infraestructuras. El 72% de los encuestados afirman estar completamente de acuerdo con esta aseveración.

Ver anexo 2, pregunta 26.

---

<sup>4</sup>Porcentaje obtenido sumando las respuestas de completamente de acuerdo y parcialmente de acuerdo.

# Conclusiones

A pesar de que la digitalización y la automatización de procesos han sido temas constantes en las agendas nacionales en las últimas décadas, el sector marítimo-portuario ha adoptado estos cambios de una manera más lenta si se compara con el desempeño de otros sectores económicos, tales como la manufactura y servicios (comunicaciones). La pandemia por COVID-19 vino a poner de relieve la imperante necesidad de transformación digital que se requiere en el sector y ha impulsado su avance dentro de las instalaciones portuarias.

La encuesta realizada a los participantes del “Seminario Online de Puertos Exponenciales” ha permitido conocer cómo es la percepción de los puertos en América Latina y el Caribe sobre la transformación digital del sector. De ella se desprende que el uso de las nuevas tecnologías, tales como los vehículos autónomos, los gemelos digitales, el blockchain, la realidad virtual, la inteligencia artificial (IA), el machine learning y la robótica se emplean de forma incipiente en la región. Por su parte, la computación en la nube, la analítica de datos y el uso de sensores y el internet de las cosas (IoT) son algunas de las herramientas tecnológicas más empleadas por las instituciones portuarias de América Latina y el Caribe.

Los puertos europeos y asiáticos, tales como Rotterdam, Shanghái, Singapur, Hamburgo, Hong Kong y Amberes se han convertido en los puertos de referencia en transformación digital a nivel mundial, cuya comparación con los puertos líderes de la región revela la amplia brecha digital que caracteriza a estos últimos.

En este sentido, el uso de las tecnologías de la segunda ola de digitalización portuaria se torna cada vez más indispensable si el propósito de los puertos de la región es migrar a un puerto sin papeles, reducir tiempos y costos de traslados de la carga, mejorar la trazabilidad a lo largo de la cadena logística y los servicios portuarios y optimizar los tiempos de respuesta y la toma de decisiones. De esta forma, los puertos se encaminarían en la ruta para convertirse en Smart Ports.

Sin embargo, para lograr estos objetivos se deberá contar con un plan estratégico y un presupuesto acorde con la consecución de la transformación digital de la institución. Aspectos que se convierten en un reto para la región ya que, de acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta, solo un 24% cuenta con una estrategia digital y el porcentaje del presupuesto destinado para tal fin es relativamente bajo.

De esta forma se corrobora que entre las principales barreras a la transformación digital de los puertos y terminales portuarias de América Latina y el Caribe están la falta de presupuesto, la falta de estrategia y la falta de liderazgo.

No obstante, es preciso destacar que la transformación digital portuaria y de la industria marítima en general, requiere no solo destinar recursos económicos a la adquisición de equipos y nueva tecnología, sino que también supone un cambio organizativo de los puertos y una revisión de los modelos administrativos, de gestión y gobernanza de esas infraestructuras; así como, del capital humano vinculado a esta transformación. Afirmación con la que alrededor del 92% de los encuestados está de acuerdo.

En este sentido, para la adopción de nuevas tecnologías, como la AI, se requiere del diseño de un ecosistema portuario verdaderamente conectado e inteligente; el diseño de una metodología sistemática en la cual los datos nutran los algoritmos; y una renovación inclusiva de la organización, formación y transformación, con el propósito de que exista una integración entre sistemas, datos y personas (Pernía, 2021).

Con relación al capital humano, se observó que la promoción y atracción de talento humano en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) es una de las prácticas que se están llevando a cabo con menor impulso en las instituciones, de acuerdo con lo indicado por los encuestados. Esta iniciativa es clave para la reinversión de un puerto a Smart Port.

La transformación digital trae consigo el alfabetismo sobre las nuevas tecnologías al personal que labora en los recintos portuarios. Asimismo, implica el surgimiento y promoción de nuevos perfiles laborales enfocados en ciencias de datos, sistemas y tecnologías, lo cual supone que ciertos cargos sean reestructurados y que algunos desaparezcan, dando lugar a nuevos. De esta forma los puertos y terminales portuarios se convertirán en centros multidisciplinarios (Rodríguez-Romo, 2021).

Los hacedores de políticas deberán promover la transformación digital a todo nivel. Para ello, las normativas asociadas al transporte, y específicamente al puerto, deberán contemplar este componente como motor del desarrollo portuario. Asimismo, deberán fomentar la estandarización de procesos que permita la vinculación e interoperabilidad entre puertos.

El uso de las nuevas tecnologías de la segunda ola de la digitalización ofrece una gama de beneficios para el sector marítimo-portuario. De hecho, favorece la competitividad económica y la eficiencia, la optimización y la sostenibilidad ambiental y energética de las operaciones; así como, la seguridad y la protección de las instalaciones portuarias.

Consultas a los agentes y actores portuarios, como la efectuada a través de la encuesta, nos permiten conocer tanto la percepción que se tienen sobre la temática, como el estado o nivel de desarrollo digital de los puertos y terminales portuarios, convirtiéndose así en un instrumento útil para facilitar la toma de decisiones y en una base confiable para emprender acciones en pro del desarrollo del sector en América Latina y Caribe.



# Referencias

Barleta, E. y Sánchez, R. (2022, mayo). Informe Portuario 2021: las primeras señales de recuperación en el transporte marítimo internacional vía contenedores de América Latina y el Caribe. Serie Boletín FAL No. 391 (ISSN: 1564-4227). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Publicación de las Naciones Unidas.

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/47901-informe-portuario-2021-primeras-senales-recuperacion-transporte-maritimo>

Catalayud, A., Katz, R. y Riobó, A. (2022). Impulsando la transformación digital del transporte en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. DOI: <http://dx.doi.org/10.18235/0004233>

Koh, A. y Park, K. (2022, Junio 28,). Singapore's \$14 Billion Mega-Port Takes Aim at Shipping Chaos. Bloomberg.

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-06-28/singapore-mega-port-could-offer-solutions-to-supply-chain-crisis>

MPA Singapore (2019, Julio 24). Tuas Next-Generation Port - The Next Frontier [video].

<https://www.youtube.com/watch?v=GIBGRI5k8g8>

Rodríguez Romo, L. (2021). El presente de la automatización en terminales de contenedores. Las tecnologías exponenciales las tecnologías exponencial su impacto en los puerto (pp. 81-96). Santander: Navalia Aula - Cuadernos N°7. Autoridad Portuaria de Santander.

<https://www.sela.org/es/centro-de-documentacion/base-de-datos-documental/bdd/80023/las-tecnologias-exponenciales-impacto-puertos-y-cadenas-logisticas>

Ruiz, J., Díaz, S. y Martín, F. (2021). La reinención de los puertos. Smart Port: el patrón del puerto del mañana. Las tecnologías exponenciales las tecnologías exponencial su impacto en los puerto (pp. 11-32). Santander: Navalia Aula - Cuadernos N°7. Autoridad Portuaria de Santander.

<https://www.sela.org/es/centro-de-documentacion/base-de-datos-documental/bdd/80023/las-tecnologias-exponenciales-impacto-puertos-y-cadenas-logisticas>

Pernía, O. (2021). Inteligencia artificial aplicada a puertos, “dynamic planning” y sincromodalidad. Las tecnologías exponenciales las tecnologías exponencial su impacto en los puerto (pp. 117-133).

Santander: Navalia Aula - Cuadernos N°7. Autoridad Portuaria de Santander.

<https://www.sela.org/es/centro-de-documentacion/base-de-datos-documental/bdd/80023/las-tecnologias-exponenciales-impacto-puertos-y-cadenas-logisticas>

SELA (2022). Informe final del Seminario Online Puertos Exponenciales. Caracas: SELA.

<https://www.sela.org/es/centro-de-documentacion/base-de-datos-documental/bdd/81421/informe-sobre-puerto-exponenciales>

# Anexo 1

## Cuestionario

1. Nombre completo \*

2. País de residencia: \*

3. Nombre de la entidad en la que trabaja \*

4. Puesto o cargo que desempeña: \*

5. Tipo de institución: \*

- Pública
- Privada

6. Ámbito de actividad de la institución \*

- Autoridades portuarias u otro tipo entidad pública gestora/administradoras de puertos
- Terminal portuaria especializada
- Organismo/agencia pública con atribuciones/competencias en materia portuaria
- Sector académico: universidad, centro de investigación especializado, etc
- Otros

7. Indique en qué otro ámbito de actividad se desempeña su institución \*

8. **Tamaño de la institución \***

- Menos de 10 empleados: Microempresa
- Entre 11 y 49 empleados: Pequeña empresa
- Entre 50 y 250 empleados: Mediana empresa
- Más de 250 empleados: Gran empresa

9. **En el caso de trabajar en una autoridad portuaria/terminal, señale el rango en el que se sitúa su tráfico portuario total anual \***

- Menos de 1 Millón Tn.
- Más de 1 y menos de 3 Millones Tn.
- Más de 3 y menos de 7 Millones Tn.
- Más de 7 y menos de 12 Millones Tn.
- Más de 12 y menos de 18 Millones Tn.
- Más de 18 y menos de 25 Millones Tn.
- Más de 25 y menos de 50 Millones Tn.
- Más de 50 y menos de 100 Millones Tn.
- Más de 100 Millones Tn.
- Lo desconozco

10. En su opinión, y en líneas generales, el conocimiento que tiene su Institución acerca de la transformación digital y los *Smart Ports* diría que es: \*

- No tenemos conocimiento
- Bajo
- Medio
- Alto

11. Indique los tres puertos que, según su criterio, constituyen a escala mundial un referente en materia de **transformación digital**. \*

12. Indique los tres puertos que, según su opinión, constituyen en América Latina y el Caribe un referente en materia de **transformación digital**. \*

13. Entre las prioridades que en este momento tiene la Institución en la que se desempeña laboralmente, y conforme a una escala de valores de 1 (prioridad mínima) a 5 (prioridad máxima), según su criterio, ¿en qué nivel de importancia se sitúa el proceso de transformación digital? \*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



14. Según su opinión, de los componentes de la cadena de valor portuaria que se enumeran en la siguiente tabla, y conforme a una escala de valores de 1 (prioridad mínima) a 5 (prioridad máxima), ¿qué valor de importancia asignaría a la transformación digital de cada uno de ellos? \*

	1	2	3	4	5
Gobernanza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planificación Estratégica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comunidad logístico-portuaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mercado y Negocio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dominio Público y Concesiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Administración y Finanzas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infraestructura y Equipos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mantenimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Terminales Especializadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inter modalidad y Sincronicidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cadena logístico-portuaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ayudas a la Navegación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manipulación de Mercancías: Estiba	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avituallamiento y aprovisionamiento de buques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad y Protección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organización y Control del Tráfico Marítimo y Terrestre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestión Ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suministros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. De las tecnologías y herramientas que se indican a continuación, valore, según su opinión, el grado de conocimiento que su Institución tiene de cada una de ellas. \*

	Desconoce la tecnología herramienta	Tiene nociones sobre la tecnología herramienta	Conoce la tecnología, herramienta, sabe cuestionar la forma de ser aplicada y evaluar la utilidad de su aplicación	Conoce la tecnología, herramienta, puede especificar requerimientos técnicos y sabe cómo aplicarla	Conoce el estado del arte
Computación en nube	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analítica de datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big Data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet de las cosas /sensores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Drones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Robótica y automatización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inteligencia artificial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Machine learning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realidad virtual o aumentada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Business Intelligence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blockchain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gemelos digitales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Port Community Systems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5G	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vehículos autónomos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Seguidamente, y referidas a las tecnologías y herramientas indicadas anteriormente, seleccione el nivel de uso que existe en su Institución. \*

	En pleno uso	En proceso de uso	No se utiliza, pero se están impulsando iniciativas para su implementación	No se utiliza, y, por el momento, no hay planes para implementación
Computación en nube	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analítica de datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big Data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet de las cosas /sensores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Drones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Robótica y automatización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inteligencia artificial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Machine learning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realidad virtual o aumentada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Business Intelligence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blockchain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gemelos digitales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Port Community Systems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5G	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vehículos autónomos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Indique si las prácticas e iniciativas que se listan a continuación se están llevando a cabo en su Institución. \*

	Si	No
Realiza capacitación para los empleados en temas de transformación digital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Promueve y atrae talento en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplica la modalidad de teletrabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuenta con presencia en redes sociales: Twitter, LinkedIn, Youtube, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dispone de un portfolio de productos/servicios digitales orientado a clientes y usuarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiene personal / Dpto. específicamente asignado a inducir la transformación digital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Promueve la creatividad y la innovación entre sus empleados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impulsa internamente acciones de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiene acuerdos de colaboración con Universidades y Centros de Investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Si	No
Impulsa o participa en ecosistemas de innovación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Invierte en la creación de start-ups	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Su institución, ¿cuenta con un Plan Estratégico o una estrategia para la transformación digital? \*

- No, y no está prevista su elaboración
- Se está considerando su elaboración
- Si

19. A nivel presupuestario, ¿su institución asigna regularmente recursos para promover la transformación digital? \*

- Si
- No

20. En caso afirmativo, ¿en qué rango sitúan los recursos económicos que anualmente se vienen asignando, por término medio, a este proceso? \*

- Hasta 50.000 \$
- De 50.000 a 100.000 \$
- De 100.000 a 500.000 \$
- De 500.000 a 1.000.000 \$
- De 1.000.000 a 5.000.000 \$
- De 5.000.000 a 10.000.000 \$
- Más de 10.000.000 \$
- Lo desconozco

21. Desde su punto de vista y en líneas generales, ¿qué rango porcentual del presupuesto anual de su Institución debería destinarse a la transformación digital? \*

- Menos del 5%
- Entre un 6 y un 10%
- Entre un 11 y un 15%
- Más de un 15%

22. Hoy en día, según su impresión, y en términos porcentuales, ¿en qué grado diría que se encuentra transformada digitalmente su institución? \*

- Menos de un 5%
- Entre 5 y un 10%
- Entre un 10 y 20%
- Más de un 20%



25. Indique en qué medida está usted conforme con la afirmación de que la transformación digital supone un profundo cambio organizativo en los puertos. \*

- Completamente en desacuerdo
- Parcialmente en desacuerdo
- Ni en desacuerdo ni en acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Completamente de acuerdo

26. En línea con lo planteado en la anterior pregunta, en qué medida está usted conforme con la afirmación de que el alcance del cambio organizativo que está impulsado la transformación digital de los puertos requerirá, necesariamente, una revisión de los modelos de administración, gestión y gobernanza de estas infraestructuras, \*

- Completamente en desacuerdo
- Parcialmente en desacuerdo
- Ni en desacuerdo ni en acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Completamente de acuerdo



## Anexo 2

### Información estadística descriptiva

#### Pregunta 2. País de residencia

PAÍS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
PER	93	40.0	39.7
MEX	33	14.0	53.8
VEN	21	9.0	62.8
ECU	19	8.0	70.9
ARG	12	5.0	76.1
BOL	10	4.0	80.3
COL	9	4.0	84.2
CHL	6	3.0	86.7
PAN	5	2.0	88.9
SLV	5	2.0	91.0
CRI	4	2.0	92.7
ESP	3	1.0	94.0
PRY	3	1.0	95.3
URY	3	1.0	96.6
CUB	2	1.0	97.4
DOM	2	1.0	98.3
GTM	1	0.0	98.7
HND	1	0.0	99.1
NIC	1	0.0	99.6
USA	1	0.0	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

#### Pregunta 5. Tipo de institución

TIPO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Privada	104	44.4	44.4
Pública	130	55.6	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

#### Pregunta 6. Ámbito de actividad de la institución

ÁMBITO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Autoridades Portuarias	81	34.6	34.6
Sector académico	52	22.2	56.8
Empresa de comercio exterior	35	15.0	71.8
Ente público portuario	19	8.1	79.9
Terminal portuario	19	8.1	88.0
Otros	15	6.4	94.5
Entidad gubernamental	13	5.6	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 8. Tamaño de la institución**

TAMAÑO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Grande	107	45.7	45.7
Mediana	68	29.1	74.8
Pequeña	22	9.4	84.2
Micro	37	15.8	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 9. Rango en el que se sitúa el tráfico portuario anual**

TONELADAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
< 1Millón Tn	48	20.5	20.5
Más de 1 y menos de 3 Millones Tn	25	10.7	31.2
Más de 3 y menos de 7 Millones Tn	12	5.1	36.3
Más de 7 y menos de 12 Millones Tn	16	6.8	43.2
Más de 12 y menos de 18 Millones Tn	8	3.4	46.6
Más de 18 y menos de 25 Millones Tn	13	5.6	52.1
Más de 25 y menos de 50 Millones Tn	6	2.6	54.7
Más de 50 y menos de 100 Millones Tn	12	5.1	59.8
> 100 Millones Tn	9	3.8	63.7
Lo desconozco	85	36.3	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 10. Conocimiento sobre la transformación digital y los *Smart Ports***

CONOCIMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Alto	30	12.8	12.8
Medio	110	47.0	59.8
Bajo	73	31.2	91.0
No tenemos conocimiento	21	9.0	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 11a. Puertos de referencia a nivel mundial - países**

PAÍS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
CHN	121	19.9	19.9
NLD	104	17.1	37.1
SGP	74	12.2	49.3
ESP	62	10.2	59.5
DEU	36	5.9	65.4
USA	32	5.3	70.7
PER	32	5.3	75.9
HKG	25	4.1	80.1
BEL	23	3.8	83.9
PAN	18	3.0	86.8
KOR	15	2.5	89.3

MEX	11	1.8	91.1
CHL	6	1.0	92.1
COL	6	1.0	93.1
ECU	5	0.8	93.9
GBR	5	0.8	94.7
JPN	5	0.8	95.6
BRA	5	0.8	96.4
ARE	4	0.7	97.0
VEN	4	0.7	97.7
ARG	3	0.5	98.2
MYS	2	0.3	98.5
FRA	2	0.3	98.8
CAN	2	0.3	99.2
OMN	1	0.2	99.3
SWE	1	0.2	99.5
AUS	1	0.2	99.7
BHS	1	0.2	99.8
DNK	1	0.2	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>607</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 11b. Puertos de referencia a nivel mundial - puertos**

<b>PUERTO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>ACUMULADO</b>
Rotterdam	92	16.2	16.2
Shanghái	91	16.0	32.2
Singapur	73	12.8	45.0
Hamburgo	34	6.0	51.0
Hong Kong	25	4.4	55.4
Valencia	24	4.2	59.6
Amberes	23	4.0	63.6
Barcelona	16	2.8	66.4
Callao	16	2.8	69.2
Shenzhen	15	2.6	71.9
Busan	14	2.5	74.3
Algeciras	10	1.8	76.1
Amsterdam	9	1.6	77.7
Los Ángeles	9	1.6	79.3
Manzanillo	8	1.4	80.7
Matarani	7	1.2	81.9
Long Beach	6	1.1	83.0
Santander	5	0.9	83.8
Santos	5	0.9	84.7

Balboa	4	0.7	85.4
Houston	4	0.7	86.1
Tokio	4	0.7	86.8
Cartagena	3	0.5	87.3
DP World Callao	3	0.5	87.9
DP World Posorja	3	0.5	88.4
Miami	3	0.5	88.9
Nueva York	3	0.5	89.5
Valparaíso	3	0.5	90.0
Bilbao	2	0.4	90.3
Colon	2	0.4	90.7
Dubái	2	0.4	91.0
El Havre	2	0.4	91.4
Guangzhou	2	0.4	91.7
Jebel Ali	2	0.4	92.1
La Guaira	2	0.4	92.4
Lázaro Cárdenas	2	0.4	92.8
Londres	2	0.4	93.1
Paita	2	0.4	93.5
Paracas	2	0.4	93.8
Qingdao	2	0.4	94.2
Tanjung Pelepas	2	0.4	94.6
Altamira	1	0.2	94.7
Ancud	1	0.2	94.9
Arica	1	0.2	95.1
Bahía Blanca	1	0.2	95.3
Barranquilla	1	0.2	95.4
Brisbane	1	0.2	95.6
Buenaventura	1	0.2	95.8
Buenos Aires	1	0.2	96.0
Cabello	1	0.2	96.1
Chancay	1	0.2	96.3
Chicago	1	0.2	96.5
Ciudad del Carmen	1	0.2	96.7
Esbjerg	1	0.2	96.8
Freeport	1	0.2	97.0
Gotemburgo	1	0.2	97.2
Gran Escala	1	0.2	97.4

Guanta	1	0.2	97.5
Guayaquil	1	0.2	97.7
Liverpool	1	0.2	97.9
Manta	1	0.2	98.1
Melilla	1	0.2	98.2
Montreal	1	0.2	98.4
Ningbo	1	0.2	98.6
Salalah	1	0.2	98.8
Salaverry	1	0.2	98.9
San Diego	1	0.2	99.1
Santa Marta	1	0.2	99.3
Seúl	1	0.2	99.5
Veracruz	1	0.2	99.6
Virginia	1	0.2	99.8
Yokohama	1	0.2	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>569</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 12a. Puertos de referencia en ALC - países**

PAÍS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
PAN	113	20.2	20.2
PER	107	19.1	39.3
MEX	92	16.4	55.7
BRA	91	16.3	72.0
COL	60	10.7	82.7
CHL	50	8.9	91.6
ARG	19	3.4	95.0
VEN	7	1.3	96.3
DOM	6	1.1	97.3
ECU	5	0.9	98.2
CRI	3	0.5	98.8
JAM	3	0.5	99.3
URY	2	0.4	99.6
ABW	1	0.2	99.8
GTM	1	0.2	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>560</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 12b. Puertos de referencia en ALC - puertos**

PUERTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Callao	79	18.0	18.0
Santos	65	14.8	32.9
Manzanillo	61	13.9	46.8
Cartagena	40	9.1	55.9

Colon	37	8.4	64.4
Balboa	22	5.0	69.4
San Antonio	16	3.7	73.1
Valparaíso	16	3.7	76.7
Veracruz	11	2.5	79.2
Buenos Aires	10	2.3	81.5
Barranquilla	8	1.8	83.3
Matarani	7	1.6	84.9
Lázaro Cárdenas	6	1.4	86.3
Buenaventura	5	1.1	87.4
DP World Callao	4	0.9	88.4
Caucedo	3	0.7	89.0
Chancay	3	0.7	89.7
DP World Posorja	3	0.7	90.4
La Guaira	3	0.7	91.1
Rio Haina	3	0.7	91.8
Santiago	3	0.7	92.5
Arica	2	0.5	92.9
Bahía Blanca	2	0.5	93.4
Iquique	2	0.5	93.8
Kingston	2	0.5	94.3
Paita	2	0.5	94.7
Paracas	2	0.5	95.2
Rio de Janeiro	2	0.5	95.7
Altamira	1	0.2	95.9
Ancud	1	0.2	96.1
Chiapas	1	0.2	96.3
Coatzacoalcos	1	0.2	96.6
Dock Sud	1	0.2	96.8
Esmeraldas	1	0.2	97.0
Guamache	1	0.2	97.3
Ilo	1	0.2	97.5
Itaqui	1	0.2	97.7
Manta	1	0.2	97.9
Maracaibo	1	0.2	98.2
Moin	1	0.2	98.4
Montevideo	1	0.2	98.6
Porto Velho	1	0.2	98.9
Progreso	1	0.2	99.1

Salaverry	1	0.2	99.3
Salina Cruz	1	0.2	99.5
Santa Marta	1	0.2	99.8
Zarate	1	0.2	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>438</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 13. Nivel de importancia de la transformación digital**

NIVEL	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
No es importante	8	3.4	3.4
Poco importante	20	8.5	12.0
Algo importante	62	26.5	38.5
Importante	65	27.8	66.2
Muy importante	79	33.8	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 14. Nivel de importancia de los componentes de la cadena de valor portuaria para la transformación digital (En porcentajes)**

CADENA DE VALOR PORTUARIA	NO ES IMPORTANTE	POCO IMPORTANTE	ALGO IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE	TOTAL
Organización y control del tráfico marítimo y terrestre	1.7	4.7	12.0	26.5	55.1	100.0
Seguridad y protección	1.3	2.6	15.8	25.6	54.7	100.0
Cadena logística-portuaria	1.3	4.7	15.0	25.2	53.8	100.0
Comunidad logística-portuaria	1.7	3.4	17.5	23.5	53.8	100.0
Terminales especializadas	0.4	4.7	13.7	28.6	52.6	100.0
Infraestructura y equipos	0.4	3.4	17.9	28.2	50.0	100.0
Planificación estratégica	0.0	4.7	17.9	27.8	49.6	100.0
Gestión ambiental	2.1	4.3	19.7	26.5	47.4	100.0
Intermodalidad y sincronización	0.9	5.6	16.7	31.6	45.3	100.0
Ayudas a la navegación	1.7	3.0	20.1	33.3	41.9	100.0
Mantenimiento	1.7	3.8	20.9	32.5	41.0	100.0
Gobernanza	0.4	4.7	23.9	31.2	39.7	100.0
Mercado y negocio	1.3	2.1	20.5	37.2	38.9	100.0
Administración y finanzas	0.0	3.8	22.6	37.6	35.9	100.0
Manipulación de mercancías: Estiba	1.7	6.0	20.1	37.2	35.0	100.0
Suministros	1.7	5.6	20.9	37.6	34.2	100.0
Avituallamiento y aprovisionamiento de buques	3.0	6.0	23.9	35.5	31.6	100.0
Dominio público y concesiones	1.3	5.1	27.8	42.7	23.1	100.0

**Pregunta 15. Grado de conocimiento de las tecnologías y herramientas**

*(En porcentajes)*

CONOCIMIENTO	CONOCE EL ESTADO DEL ARTE	CONOCE Y SABE APLICARLO	CONOCE Y EVALÚA SU UTILIDAD	TIENE NOCIONES	DESCONOCE	TOTAL
Computación en nube	12.8	30.3	29.1	22.7	5.1	100.0
Analítica de datos	11.5	30.8	27.8	22.7	7.3	100.0
IoT/sensores	13.7	27.8	24.4	27.4	6.8	100.0
Drones	11.1	21.4	33.3	27.4	6.8	100.0
Big data	8.1	26.1	24.8	32.9	8.1	100.0
BI	6.4	20.5	29.1	32.5	11.5	100.0
Robótica y automatización	7.3	14.5	31.2	32.9	14.1	100.0
PCS	9.0	19.7	28.6	23.1	19.7	100.0
Blockchain	6.8	18.8	23.5	33.8	17.1	100.0
Realidad virtual o aumentada	6.0	13.3	29.5	35.9	15.4	100.0
Machine learning	6.4	18.0	29.1	26.9	19.7	100.0
IA	8.6	14.5	30.3	30.8	15.8	100.0
5G	9.4	19.7	23.9	32.9	14.1	100.0
Gemelos digitales	3.9	12.4	26.1	30.3	27.4	100.0
Vehículos autónomos	9.4	11.5	26.9	36.8	15.4	100.0

**Pregunta 16. Nivel de implementación de las tecnologías y herramientas**

*(En porcentajes)*

TECNOLOGÍAS	EN USO	EN PROCESO DE USO	SE ESTÁ IMPULSANDO	NO HAY PLANES DE IMPLEMENTACIÓN	TOTAL
Computación en nube	41.9	29.9	18.8	9.4	100.0
Analítica de datos	24.4	39.3	20.5	15.8	100.0
IoT/sensores	21.8	29.9	26.1	22.2	100.0
Drones	19.2	28.6	23.1	29.1	100.0
Big data	15.4	37.6	27.4	19.7	100.0
BI	12.0	24.8	35.0	28.2	100.0
Robótica y automatización	11.1	19.2	33.8	35.9	100.0
PCS	10.7	23.9	30.8	34.6	100.0
Blockchain	9.4	19.2	32.1	39.3	100.0
Realidad virtual o aumentada	9.4	18.8	29.9	41.9	100.0
Machine learning	9.0	24.4	29.5	37.2	100.0
IA	9.0	21.4	31.6	38.0	100.0
5G	8.5	23.5	34.2	33.8	100.0
Gemelos digitales	8.1	15.4	28.2	48.3	100.0
Vehículos autónomos	5.6	12.8	31.6	50.0	100.0



**Pregunta 17. Prácticas e iniciativas que se están llevando a cabo**

*(En porcentaje)*

PRÁCTICAS	NO	SI	TOTAL
Redes sociales: Twitter, LinkedIn, YouTube, etc.	12.8	87.2	100.0
Teletrabajo	18.0	82.1	100.0
Creatividad e innovación entre sus empleados	27.4	72.7	100.0
Capacitación para empleados en transformación digital	32.5	67.5	100.0
Productos y servicios digitales a usuarios	34.2	65.8	100.0
Area encargada de inducción en transformación digital	37.6	62.4	100.0
Acciones de investigación	38.5	61.5	100.0
Acuerdos de colaboración con la academia	39.7	60.3	100.0
Ecosistemas de innovación	43.2	56.8	100.0
Atracción de talento   STEM	48.3	51.7	100.0
Inversión en start-ups	71.4	28.6	100.0

**Pregunta 18. ¿Cuenta con un plan estratégico para la transformación digital?**

PLAN ESTRATÉGICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
No, y no está prevista su elaboración	52	22.2	22.2
Se está considerando su elaboración	127	54.3	76.5
Si	55	23.5	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 19. ¿Se asigna recursos presupuestarios para promover la transformación digital?**

ASIGNACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
No	110	47.0	47.0
Si	124	53.0	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 20. Rango de recursos económicos que se asignan a la transformación digital**

*(En USD)*

RANGO DE ASIGNACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
<50 mil	31	25.0	25.0
50 mil - 100 mil	22	17.7	42.7
100 mil - 500 mil	6	4.8	47.6
500 mil - 1 millón	5	4.0	51.6
1 millón - 5 millones	6	4.8	56.5
5 millones - 10 millones	2	1.6	58.1
> 10 millones	3	2.4	60.5
Lo desconozco	49	39.5	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>124</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 21. Proporción del presupuesto anual que debería destinarse a la transformación digital**

RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
< 5%	34	14.5	14.5
Entre 6 - 10%	90	38.5	53.0
Entre 11 - 15%	55	23.5	76.5
> 15%	55	23.5	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 22. Grado en que se encuentra transformada digitalmente la institución**

RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
< 5%	68	29.1	29.1
5% - 10%	66	28.2	57.3
10% - 20%	52	22.2	79.5
> 20%	48	20.5	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 23. Horizonte temporal para transformarse en *Smart Port***

RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
< 2 años	27	11.5	11.5
Entre 2 - 5 años	80	34.2	45.7
Entre 5 - 10 años	78	33.3	79.1
> 10 años	49	20.9	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 24. Nivel de importancia de factores que pudiesen representar una barrera o desafío para la transformación digital**

(En porcentaje)

BARRERAS O DESAFÍOS	SIN IMPORTANCIA	POCA IMPORTANCIA	MODERADA IMPORTANCIA	MEDIANA IMPORTANCIA	ALGO IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE	TOTAL
Falta de presupuesto	13.7	6.0	13.3	12.0	19.2	13.7	22.2	100.0
Falta de cultura	7.7	12.4	17.5	17.5	16.2	17.5	11.1	100.0
Desconocimiento	12.4	12.0	18.0	17.1	17.5	13.7	9.4	100.0
Falta de mentalidad	14.1	12.8	14.5	20.1	16.7	12.4	9.4	100.0
Falta de estrategia	7.7	9.4	17.1	18.8	17.5	17.1	12.4	100.0
Falta de liderazgo	10.7	14.1	13.7	15.4	18.4	15.4	12.4	100.0
Falta de capital humano	12.8	9.0	17.1	18.0	13.7	12.8	16.7	100.0

**Pregunta 25. ¿La transformación digital supone un profundo cambio organizativo?**

AFIRMACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Completamente de acuerdo	162	69.2	69.2
Parcialmente de acuerdo	54	23.1	92.3
Ni en desacuerdo ni en acuerdo	8	3.4	95.7
Parcialmente en desacuerdo	4	1.7	97.4
Completamente en desacuerdo	6	2.6	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	

**Pregunta 26. ¿La transformación digital requiere revisión de los modelos de administración, gestión y gobernanza?**

AFIRMACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Completamente de acuerdo	168	71.8	71.8
Parcialmente de acuerdo	46	19.7	91.5
Ni en desacuerdo ni en acuerdo	9	3.8	95.3
Parcialmente en desacuerdo	0	0.0	95.3
Completamente en desacuerdo	11	4.7	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>100.0</b>	



## Por más y mejor integración

La Transformación Digital portuaria  
en América Latina y el Caribe

Secretario Permanente  
Embajador Clarems Endara

Coordinador del Área de Recuperación Económica  
José Miguel Rovira

Autores: Elisabet Torres y Javier Rodríguez.  
Analistas de Recuperación Económica

[www.sela.org](http://www.sela.org)

Copyright © SELA, Agosto de 2022. **Todos los derechos reservados.** La autorización para reproducir total o parcialmente este documento debe solicitarse a la oficina de Prensa y Difusión de la Secretaría Permanente del SELA ([sela@sela.org](mailto:sela@sela.org)). Los Estados Miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir este documento sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a esta Secretaría de tal reproducción.