

SISTEMAS DE COMUNIDAD PORTUARIA

LECCIONES APRENDIDAS DE EXPERIENCIAS GLOBALES

Editores

Pascal Ollivier, Satya Prasad Sahu, Periklis Saragiotis

© 2024 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial

1818 H Street NW

Washington, DC 20433

Teléfono: 202-473-1000

Internet: www.worldbank.org

Este trabajo es producto del personal del Banco Mundial, con contribuciones externas de la Asociación Internacional de Puertos y Muelles (IAPH), y con la contribución de su traducción oficial al español por la Comisión Interamericana de Puertos (CIP) de la Organización de Estados Americanos (OEA). Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresados en este trabajo no reflejan necesariamente las opiniones del Banco Mundial, de su Directorio Ejecutivo ni de los gobiernos que representan.

El Banco Mundial no garantiza la exactitud de los datos incluidos en este trabajo. Las fronteras, colores, denominaciones y demás información mostrada en cualquier mapa de este trabajo no implican juicio alguno por parte del Banco Mundial respecto del estatus jurídico de ningún territorio, ni la aprobación o aceptación de dichas fronteras.

Derechos y permisos

El material contenido en este trabajo está sujeto a derechos de autor. Dado que el Banco Mundial fomenta la difusión de su conocimiento, este trabajo puede reproducirse, total o parcialmente, con fines no comerciales, siempre que se le otorgue la debida atribución.

Cualquier consulta sobre derechos y licencias, incluidos los derechos subsidiarios, debe dirigirse a:

Publicaciones del Banco Mundial, Grupo Banco Mundial,

1818 H Street NW, Washington, DC 20433, EE. UU.

Fax: 202-522-2625

Correo electrónico: pubrights@worldbank.org

Descargo de responsabilidad

Si bien los autores han hecho todos los esfuerzos para involucrar a un amplio espectro de partes interesadas y contar con revisores pares altamente calificados y pertinentes, este documento sigue siendo un documento vivo que se actualizará a medida que se disponga de información adicional. Proporciona una visión general de experiencias globales y ofrece un conjunto de principios orientadores para ayudar a informar a las partes interesadas en el comercio marítimo y allanar el camino hacia la reforma del marco nacional de facilitación del comercio y logística.



Acrónimos

ACCS	Sistemas de Comunidad de Carga Aérea	OMI	Organización Marítima Internacional
AE0	Operador Económico Autorizado	PCS	Sistema de Comunidad Portuaria
APP	Asociación Público-Privada	PCSO	Operador del Sistema de Comunidad Portuaria
B2B	De Empresa a Empresa	SIDS	Pequeños Estados Insulares en Desarrollo
BCO	Propietario Beneficiario de la Carga	SPS	Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
DCSA	Asociación Digital de Transporte de Contenedores	SSP	Portal Único de Presentación
DSI	Iniciativa de Estándares Digitales (de la CCI)	TEU	Unidad Equivalente a Veinte Pies
EDI	Intercambio Electrónico de Datos	TFA	Acuerdo sobre Facilitación del Comercio
EMSA	Agencia Europea de Seguridad Marítima	TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
IAPH	Asociación Internacional de Puertos y Muelles	TOS	Sistema Operativo de Terminal
IATA	Asociación Internacional de Transporte Aéreo	TRS	Estudios de Tiempo de Liberación
ICC	Cámara de Comercio Internacional	UE	Unión Europea
IPCSA	Asociación Internacional de Sistemas de Comunidad Portuaria	ULD	Unidad de Carga Unitaria
ITPCO	Grupo de Trabajo Internacional sobre Optimización de Escalas Portuarias	UML	Lenguaje Unificado de Modelado
JSON	Notación de Objetos de JavaScript	UN/EDIFACT	Normas de las Naciones Unidas para el Intercambio Electrónico de Datos para la Administración, el Comercio y el Transporte
LEI	Identificador de Entidad Jurídica	UN/CEFACT	Centro de las Naciones Unidas para la Facilitación del Comercio y los Negocios Electrónicos
MSME	Micro, Pequeña y Mediana Empresa	UNECE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
NTFB	Órgano Nacional de Facilitación del Comercio	VUC	Ventanilla Única de Comercio
NTFC	Comité Nacional de Facilitación del Comercio	VUM	Ventanilla Única Marítima
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional	WBG	Grupo del Banco Mundial
OGA	Otras Agencias Gubernamentales	WCO SAFE	Marco Normativo SAFE de la OMA para Asegurar y Facilitar el Comercio
OMA	Organización Mundial de Aduanas		

Sobre los autores principales

Satya Prasad Sahu es Especialista Senior en Facilitación del Comercio en la Práctica Global de Comercio e Integración Regional del Banco Mundial. Se especializa en el uso de las TIC en la facilitación del comercio y trabaja extensamente en proyectos y actividades analíticas relacionadas con la digitalización del comercio internacional, el transporte y los procedimientos regulatorios.

Periklis Saragiotis es Especialista Senior del Sector Privado en la Práctica Global de Comercio e Integración Regional del Banco Mundial. Tiene un sólido conocimiento de las tendencias, desafíos y oportunidades del comercio y la logística del transporte a nivel global, y cuenta con amplia experiencia en políticas de cumplimiento en facilitación del comercio, especialmente en relación con el Acuerdo de Facilitación del Comercio de la Organización Mundial del Comercio.

Olivier Hartmann es Especialista Senior del Sector Privado en la Práctica Global de Comercio e Integración Regional del Banco Mundial. Se especializa en reformas de servicios de transporte y logística a lo largo de corredores internacionales, trabajando en actividades analíticas y operaciones de inversión del Banco Mundial en transporte y facilitación del comercio.

Daniel Saslavsky es Economista Senior en la Práctica Global de Comercio e Integración Regional del Banco Mundial. Se especializa en logística comercial y conectividad, y trabaja en proyectos y actividades analíticas orientadas a mejorar la eficiencia y la prestación de servicios de infraestructura que apoyan el comercio transfronterizo.

Pascal Ollivier es Presidente de Maritime Street y asesor de instituciones financieras internacionales en infraestructura portuaria digital y la cadena de suministro del comercio marítimo. Es presidente del Comité de Colaboración de Datos de la Asociación Internacional de Puertos y Muelles (IAPH), donde lidera iniciativas de digitalización con la Organización Marítima Internacional, la Organización Mundial de Aduanas, el Banco Mundial y el Foro Económico Mundial.

Natalie Gupta trabaja como consultora independiente a través de su propia empresa, Port Processes Limited, enfocándose en puertos, transporte marítimo, facilitación del comercio y la transición energética, con especial énfasis en combustibles derivados del hidrógeno. Anteriormente ocupó cargos corporativos en Abu Dhabi Ports y Yara Clean Ammonia. Natalie posee un doctorado en Economía del Desarrollo y una maestría en Finanzas y Derecho Financiero.

Agradecimientos

Este informe es el resultado de un esfuerzo colaborativo entre el Banco Mundial y la Asociación Internacional de Puertos y Muelles (IAPH). El equipo del Banco Mundial estuvo codirigido por Satya Prasad (SP) Sahu, Especialista Senior en Facilitación del Comercio; Periklis Saragiotis y Olivier Hartmann, Especialistas Senior del Sector Privado; Daniel Saslavsky, Economista Senior; y Natalie Gupta, Consultora. El equipo de la IAPH fue liderado por Pascal Ollivier, Presidente de Maritime Street y Presidente del Comité de Colaboración de Datos de la IAPH.

El equipo desea expresar su sincero agradecimiento a la Secretaría de la Asociación Internacional de Sistemas de Comunidad Portuaria (IPCSA) por su valioso apoyo al conectar al equipo Banco Mundial–IAPH con sus miembros. La asistencia brindada por los siguientes miembros ha contribuido significativamente al proceso de revisión y aseguramiento de la calidad, y sus aportes sustantivos han sido altamente valiosos:

Javier Gallardo	Presidente de IPCSA y Director de Portic, Barcelona PCS
Nico De Cauwer	Secretario General de IPCSA y Arquitecto de Negocios en Digitalización y Proyectos de Comunidad Portuaria
Inga Morton	Gerente General de IPCSA
Hans Rook	Expresidente de IPCSA
Justin T Wardle	Gerente de Puerto en RAK Ports Group, EAU
Mees van der Wiel	Asesor Internacional Senior, Digital Container Shipping Association (DCSA)
Alexandre Sánchez	Director PCS, Autoridad Portuaria de Valencia
Sven Reimers	Desarrollo de Negocios, DAKOSY AG
Dmytro Iakymenko	Especialista en estándares de modelado de datos y procesos de negocio, Ucrania
Remi Julien	Presidente del directorio, MGI (Marseille Gyptis International)
Amar More	CEO, Kale Logistics Solutions Private Ltd.

Los autores principales agradecen a los siguientes expertos por sus contribuciones sustantivas a la elaboración de este informe:

Chris L. Wellisz	Especialista en Comunicaciones, Banco Mundial
Marc Juhel	Especialista Senior en Transporte, Wind and Tides
Prakhar Bhardwaj	STC, Banco Mundial
Julian Abril	Jefe de Facilitación, Organización Marítima Internacional
Martina Fontanet	Oficial Técnica de Facilitación, Organización Marítima Internacional
Eranda Kotelawala	Director Ejecutivo, Autoridad Portuaria de Islas Salomón y Vicepresidente de IAPH (Sudeste Asiático y Oceanía)
Patrick Verhoeven	Director General, IAPH
Gadi Benmoshe	Director General de Marinnovators y Vicepresidente del Comité de Colaboración de Datos de IAPH
Glenn Roach	Secretario General, Asociación de Gestión Portuaria del Caribe (PMAC)
Lance Thompson	Jefe de la Unidad de Apoyo a Políticas de Cooperación Regulatoria y Normalización, UNECE
Kyung-cheol Park	Director Senior del Departamento TIC, Autoridad Portuaria de Busan
Min-su Jeong	Gerente TIC, Autoridad Portuaria de Busan
Eung-hyuk Lee	Director de Marketing y Asuntos Internacionales, Autoridad Portuaria de Busan

Kang-hee An	Subgerente General del Departamento de Política Logística, Autoridad Portuaria de Busan
Kate Kyung Ae Mun	Consultora Marítima Principal en 2Tribes Communications
Iwan van der Wolf	CEO, Portbase
Franz Van Zoelen	Especialista Legal en la industria portuaria y marítima – Exjefe Legal del Puerto de Rotterdam
Sriram Ramanujam	Vicepresidente Asistente, PSA Global
Peter Bresseleers	Socio Director, Port Expertise
Dwain Powell	Director PCS de Jamaica, Vicepresidente, Autoridad Portuaria de Jamaica
Nikane Peck	Gerente de Operaciones Jamaica PCS, Autoridad Portuaria de Jamaica
Andre William	CIO, Agencia de Aduanas de Jamaica
Ed March	Asesor en logística y cadena de suministro
Juan Marcos Mancilla Medina	Gerente de Logística, Empresa Portuaria Valparaíso
Rosa G. Gonzalez Ramirez	Profesora Asociada, Universidad de los Andes
Rajeev Puri	Director Ejecutivo TIC, Indian Port Association
Abhijit Desai	Portall PCS 1.x India
Nikita Singla	Bureau of Research on Industry and Economic Fundamentals
Pritam Banerji	WTO Institute, India
Youssef Ahouzi	CEO, Portnet
Tarik Maaouni	CIO, Autoridad Portuaria Nacional de Marruecos
Karim Gharbi	Consultor Senior en Facilitación del Comercio
Stephane Gaudechon	Vicepresidente de Servicios Gubernamentales, Bureau Veritas
Niaty-Mouamba Maurice	SITRASS, República del Congo
Warsama Guirreh	CEO, Djibouti Port Community System
Achaa Abdillahi Ahmed	Decana, Universidad de Djibouti
Jean-Pierre Herault	Presidente, GIPANC
Christine Tivollier	Directora, GIPANC
Guillaume Ostermann	Project Manager Officer, MGI
Sonia Lecomte	Subdirectora Nueva Caledonia, Aduanas Francesas
Ronen Mualem	Gerente de Aplicaciones Marítimas, Israel Port Company
Jerome Besancenot	Director de Proyecto de Transición Digital, HAROPA
Darlin Gaitan	Comisionado de Puertos, Autoridad Portuaria de Belice
Gerhard du Plessis	Gerente de Aplicaciones y Procesos de Negocio, Nampot
Frank Janssens	Consultor Senior en Facilitación del Comercio y modernización aduanera
Alan Long	Director en Collabor8 Consultancy Services
Prof. Valentin Carlan	Universidad de Amberes
Prof. Kerri Ahn	Head of Research and Development, The K Consulting
Glyn Hughes	Director General, TIACA
Henk Mulder	Jefe de Carga Digital, IATA
Christian Piaget	Jefe de Gestión de Fronteras de Carga, IATA
Luc Scheidel	Director de Estrategia de Carga, Aeropuerto Schiphol
Houmed Mohamed Ali	Director de Operaciones, Djibouti PCS
Matthew Bradley	Director General, Community Network Services
Claudio Pinto	CIO y Director PCS, Puerto de Sines
Luis M. Ascencio	Director, LMAC Chile
Francisco Dominguez	Gerente General, DR Trade
Alaa AlTef	Gerente Senior Desarrollo de Negocios, Dubai Trade World

Fayez Maarrawi	Gerente Senior Desarrollo de Negocios, Dubai Trade World
Vineet Malhotra	Kale Logistics
Peter Johns	Director, ESI DLA Piper Africa
Francisco Ruiz	Coordinador General VUCE 2.0, Perú
Natalia Teruya	Gerente VUM VUCE 2.0, Perú
John Kerkhof	Project Manager, Portmade NV
Uwe Liebschner	Director Senior de Operaciones
Andrea Minardi	CIO, Autoridad Portuaria de Rávena
Niels Postma	Program Manager, Puerto de Rotterdam

Además, el equipo quisiera agradecer a Luc Scheidel del Royal Schiphol Group, a Henk Mulder y Cristian Piaget de IATA, a Amar More de Kale Logistics, y a Jean Verheyen, Cristina Toscano y Joke Aerts de Nallian por proporcionar información que apoyó la elaboración del Capítulo 12 sobre Sistemas de Comunidad de Carga Aérea. Asimismo, deseamos expresar nuestro agradecimiento a Glyn Hughes de TIACA por sus comentarios sobre este capítulo. Además, este capítulo incorpora aportes de un trabajo previo no publicado realizado por James Friedel, consultor del Banco Mundial. Su trabajo incluyó amplias consultas con actores de la industria y expertos, lo que hace que sus contribuciones sean invaluable.

Los autores principales desean expresar su reconocimiento por el apoyo y la orientación brindados por Richard Martin Humphreys, Economista Principal de Transporte; Ninan Oommen Biju, Especialista Senior en Puertos; y Fung Ying Ho (Serene), Especialista Senior en Desarrollo Digital del Banco Mundial.

Para esta versión en español, los autores agradecen a la Comisión Interamericana de Puertos (CIP) de la Organización de los Estados Americanos (OEA) por facilitar la traducción de este estudio. Se hace un reconocimiento particular a Sabina Malnis, de la Secretaría de la CIP, quien llevó a cabo la labor de traducción en el ámbito de esta colaboración institucional.

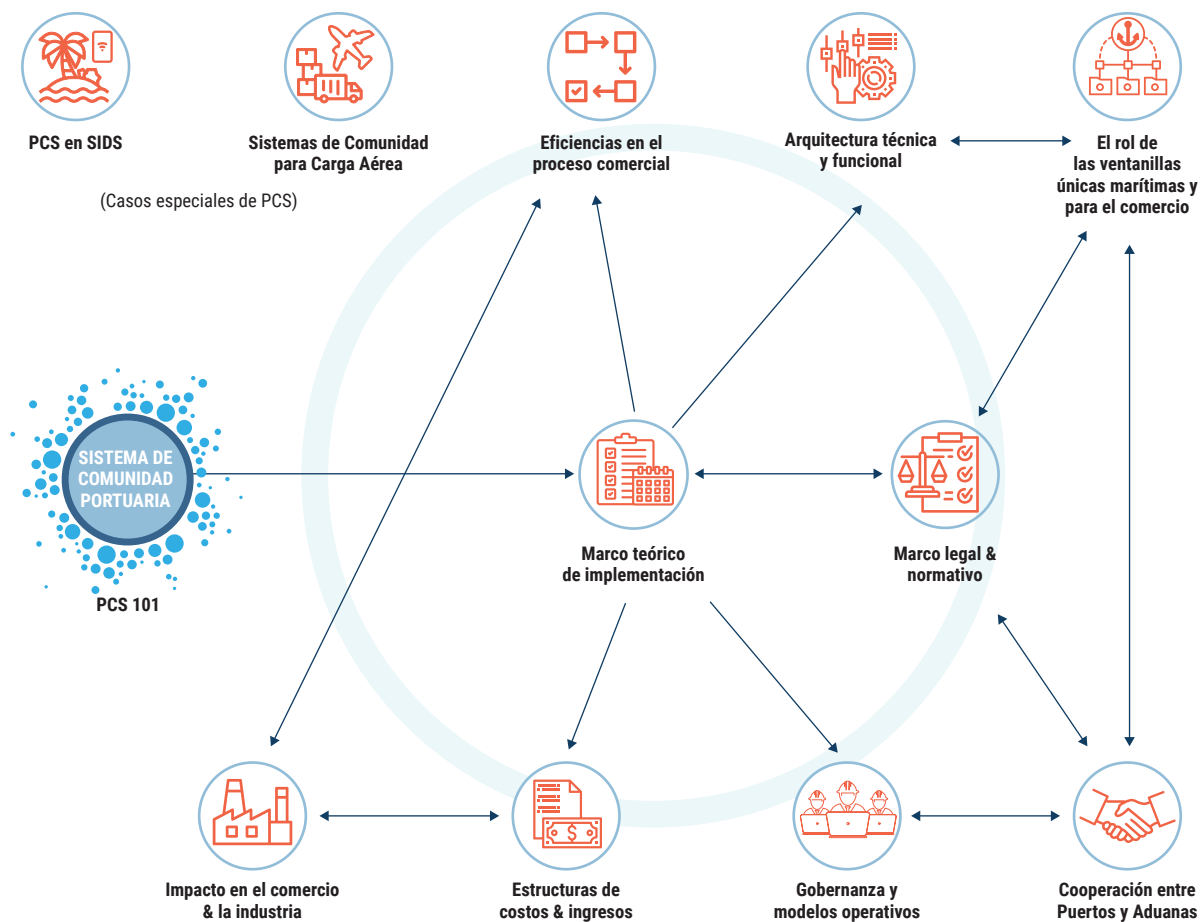
Por último, los autores principales y los colaboradores extienden un agradecimiento especial al equipo directivo del Banco Mundial por su constante apoyo. Nos gustaría reconocer a Mona Haddad, Directora Global de Comercio y Competitividad; Nicolas Peltier, Director Global de Transporte; Sebastien Dessus, Gerente de Práctica de Comercio Global e Integración Regional; y Antonio Nucifora, Gerente de Práctica de Macroeconomía, Comercio e Inversión para Europa y Asia Central. Asimismo, agradecemos el apoyo de Subramaniam Karuppiyah, Director General de la Autoridad Portuaria de Klang y Presidente de IAPH, y de Patrick Verhoeven, Director General de IAPH, por su colaboración con el Banco Mundial en este informe.

Índice

Acrónimos	iv
Sobre los autores principales	v
Agradecimientos	vi
Dimensiones del PCS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	1
Prefacio	2
El concepto y la evolución global del PCS	3
Panorama global de adopción del PCS y tendencias	3
El impacto positivo del PCS	6
Construyendo Bloques para una implementación exitosa	8
A. Marco de implementación de PCS	8
B. El entorno habilitante	8
Conclusión	13
FUNDAMENTOS Y TENDENCIAS DEL PCS	15
1. Facilitar el comercio a través de las inversiones en PCS	16
2. Competitividad portuaria y facilitación del comercio	17
Reformas de facilitación del comercio y reducción de los costos comerciales	17
Cómo la eficiencia de los procedimientos portuarios facilita el comercio	18
El papel complementario de la infraestructura física y digital del puerto	19
3. El papel estratégico del PCS	21
Colaboración digital en la logística portuaria	21
Hoja de ruta de la digitalización portuaria	22
Definición de PCS y situación actual	24
El PCS en el ecosistema digital portuario	26
El papel de los NTFC en la eficacia del PCS	28
4. Funciones y características destacadas del PCS	29
Características principales del PCS	29
Beneficios del PCS	31
5. Tendencias globales en la implementación del PCS	35
Lecciones aprendidas de cuatro décadas de experiencia en PCS	36
Desafíos del comercio global y el PCS	38
6. Desafíos de la implementación	40
7. El futuro del PCS	42
Anexo 1. La comunidad portuaria y los servicios portuarios	43
Anexo 2. La logística operativa y los procedimientos regulatorios están entrelazados	45



Dimensiones del PCS



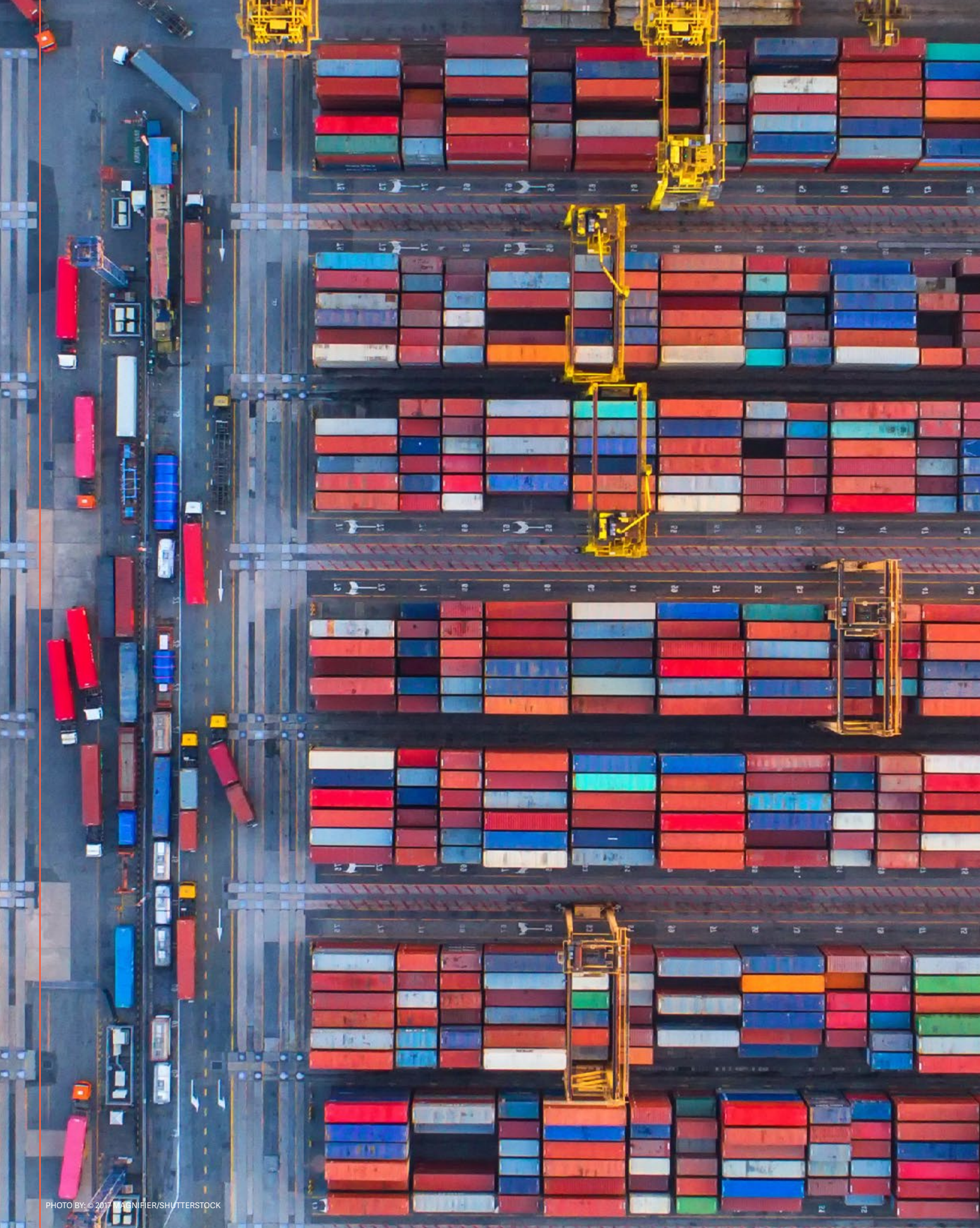


PHOTO BY: © 2017 MAGNIFIER/SHUTTERSTOCK

An aerial photograph of a port yard. The yard is filled with numerous stacks of intermodal containers in various colors, including red, blue, white, and orange. Yellow gantry cranes are positioned between the stacks, and yellow forklifts are visible on the ground. The layout is organized into rows and columns, with some areas showing more dense stacking than others. The overall scene depicts a busy and well-organized port environment.

RESUMEN EJECUTIVO

Prefacio

La aparición del Sistema de Comunidad Portuaria (PCS). El PCS representa un desarrollo fundamental en el ámbito de la facilitación del comercio marítimo y la logística. Estas sofisticadas plataformas digitales permiten el intercambio fluido de información, la coordinación y la colaboración entre los actores de la comunidad portuaria. Al agilizar la comunicación y automatizar el intercambio de datos, el PCS impulsa la eficiencia, la transparencia y la seguridad en el complejo ecosistema del comercio global. A medida que el volumen del comercio internacional continúa creciendo, la implementación del PCS se ha vuelto cada vez más esencial. Este libro profundiza en las complejidades de estas plataformas y examina su papel en la configuración del futuro del comercio internacional y la gestión de la cadena de suministro.

Desmitificando el concepto, las funcionalidades y el impacto. La confusión en torno al concepto de PCS y la comprensión limitada de sus elementos fundamentales representa un desafío significativo tanto para la formulación de políticas como para la práctica en la industria. Las conversaciones con actores de diversos contextos revelaron una falta de claridad sobre las funcionalidades, beneficios y posibles desafíos asociados con el PCS. Estas experiencias pusieron de relieve la necesidad urgente de un recurso integral que desmitifique el PCS y proporcione orientación práctica sobre su establecimiento, operación e integración en los ecosistemas portuarios existentes. El objetivo de este estudio es cerrar la brecha de conocimiento, compartir perspectivas valiosas y contribuir al desarrollo sostenible de la facilitación del comercio marítimo y la logística mediante una implementación eficaz del PCS.

Contribución a la base de conocimiento sobre digitalización portuaria. La reciente ola de digitalización portuaria ha acentuado la relevancia de este estudio, convirtiéndolo en una contribución oportuna y crítica al diálogo global. Este estudio se destaca como un recurso esencial que se alinea y complementa los esfuerzos de organizaciones internacionales como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), la Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Mundial de Aduanas (OMA) y la Organización Mundial del Comercio (OMC) en la promoción de puertos digitales y la facilitación del comercio. Al basarse en el reciente informe del Banco Mundial y la Asociación Internacional de Puertos y Muelles (IAPH), “Accelerating Digitalization Across the Maritime Supply Chain”, esta publicación no solo demuestra una comprensión clara de la base de conocimiento existente, sino que también busca ampliarla proporcionando ideas y recomendaciones valiosas.

El alcance de este estudio. El estudio completo del PCS incluye varios capítulos temáticos y estudios de caso². Emprendemos una exploración integral del concepto, la evolución y el impacto

del PCS en el comercio global moderno. Analizamos las estrategias y mejores prácticas para implementar un PCS y examinamos los aspectos financieros, de gobernanza y legales de su despliegue. Los temas centrales de nuestro análisis incluyen el fortalecimiento de la colaboración aduanas–puertos y la optimización de los procesos comerciales mediante eficiencias habilitadas por el PCS. También abordamos la relación con las ventanillas únicas de comercio y marítimas, y proporcionamos orientación de implementación adaptada para los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (SIDS). Por último, el libro extiende los principios del PCS marítimo al Sistema de Comunidad de Carga Aérea (ACCS) y explica cómo los aprendizajes clave de un sector pueden beneficiar al otro. Esta publicación impresa resume los conceptos fundamentales del PCS y sirve como guía introductoria, mientras que los capítulos restantes y estudios de caso están disponibles en el sitio web oficial del Banco Mundial.

Aprovechando la experiencia global de la industria. Agradecemos profundamente a los expertos de la industria, investigadores académicos y responsables de políticas por su invaluable contribución y apoyo a lo largo del proceso de investigación y redacción. Nos honra haber colaborado con la IAPH y con sus operadores de PCS afiliados como coautores, beneficiándonos de su amplia experiencia y conocimiento. Un agradecimiento especial a la Asociación Internacional de Sistemas de Comunidad Portuaria (IPCSA) por su compromiso constante con la promoción de soluciones innovadoras para un comercio marítimo eficiente, seguro y sostenible, así como por sus valiosos aportes a este libro.

Cómo utilizar esta publicación. Recomendamos encarecidamente a los altos ejecutivos y profesionales de la industria portuaria, marítima y aérea, a expertos de organizaciones internacionales, funcionarios gubernamentales y consultores internacionales que exploren el contenido de este libro. Al interactuar críticamente con este contenido, esperamos que los lectores desarrollen una comprensión más profunda de las implicaciones de los PCS en su propio trabajo e industria, y encuentren inspiración para explorar nuevas oportunidades y enfoques.

Análisis futuros candidatos. El alcance de este primer intento por cubrir los fundamentos del PCS es, de hecho, limitado. En futuras ediciones, esperamos explorar el papel evolutivo de las tecnologías emergentes en la mejora de las funcionalidades y capacidades del PCS, así como las técnicas para analizar grandes volúmenes de datos generados por los PCS para apoyar la toma de decisiones informadas en la logística portuaria y la facilitación del comercio. Finalmente, planeamos profundizar en los desafíos y oportunidades asociados con las posibles contribuciones a la reducción de la huella de carbono en apoyo de iniciativas de puertos verdes.

1 Banco Mundial. (2020). Accelerating Digitalization: Critical Actions to Strengthen the Resilience of the Maritime Supply Chain. Banco Mundial.

2 Disponible en el sitio web oficial del Departamento de Comercio e Integración Regional del Banco Mundial

El concepto y la evolución global del PCS

¿Qué es un PCS? Un PCS es una plataforma digital diseñada para facilitar y optimizar el intercambio de información y datos entre una amplia gama de actores portuarios, incluidos transportistas, propietarios de la carga, fletadores, operadores de terminales, transitarios, agentes despachantes, autoridades portuarias y marítimas, administraciones de aduanas y otras agencias regulatorias, permitiéndoles intercambiar datos y colaborar en el uso de estos. El propósito principal de un PCS es mejorar la eficiencia, la seguridad y la fiabilidad de las operaciones de comercio marítimo y logística, reduciendo las cargas administrativas, minimizando los tiempos de espera y mejorando la visibilidad y transparencia a lo largo de toda la cadena de suministro. El PCS ofrece diversas funcionalidades, entre ellas el seguimiento y rastreo de carga, la programación de buques y la planificación de atraques, el despacho e inspección aduanera, y la facturación y pagos, entre otras.

La evolución del PCS. Desde sus inicios como un sistema básico de comunicación, el PCS ha experimentado una transformación significativa a lo largo del tiempo. La primera generación de PCS surgió en la década de 1980 y estaba diseñada principalmente para mejorar la comunicación y el intercambio de información entre los actores portuarios. En la década de 1990, el enfoque

cambió hacia el aumento de la eficiencia y la optimización de las operaciones portuarias, dando lugar a la segunda generación de PCS. Actualmente, los PCS de tercera generación han evolucionado hacia plataformas digitales sofisticadas, basadas en la nube, que permiten el intercambio de información en tiempo real, la logística integrada y la visibilidad de la cadena de suministro, entre otras capacidades. La necesidad de la industria de utilizar datos para reducir aún más los costos y los tiempos del comercio internacional canalizado a través de los puertos impulsó esta evolución tecnológica.

Nueva generación de PCS. Se prevé un futuro caracterizado por la evolución continua y avances innovadores significativos en los PCS. Impulsados por el rápido progreso tecnológico, las crecientes demandas del sector y obligaciones regulatorias más estrictas, estos sistemas continuarán transformando el panorama de la logística portuaria y marítima. Esta evolución se dará mediante una mayor integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA), blockchain y el Internet de las Cosas (IoT). Asimismo, el análisis de datos y los modelos predictivos están abriendo el camino para el uso del PCS en la toma de decisiones basada en datos, la gestión proactiva de riesgos y la optimización de la asignación de recursos.

Panorama global de adopción del PCS y tendencias

Índices de adopción global del PCS. En este estudio se analizan los índices de adopción del PCS en distintas regiones y países. Se examinó la implementación de PCS en más de 897 puertos, basándose en los principales puertos identificados por la UNCTAD en el Índice de Conectividad del Transporte Marítimo de Línea (2022: cuarto trimestre), cubriendo 201 países y territorios. La Tabla 1 resume el estado de implementación del PCS. La mayoría de los PCS plenamente funcionales operan en puertos de países de altos ingresos, mientras que son poco comunes en países de bajos ingresos. Los países de América del Norte constituyen una excepción, donde la digitalización de los sistemas logísticos portuarios se ha implementado de manera fragmentada, cubriendo distintos segmentos de la operación portuaria, con intentos recientes de introducir PCS propiamente dicho. Más del 90 % de los puertos en países de ingresos bajos y medianos aún no han implementado estas plataformas. Cabe destacar que 32 países de ingresos bajos y medianos han iniciado proyectos o se encuentran en distintas etapas de implementación de PCS que abarcan 93 puertos.

Brecha entre países desarrollados y en desarrollo. Se encontró que Europa, Asia y África presentan altas tasas de adopción, con algunos países que incluso han establecido la implementación

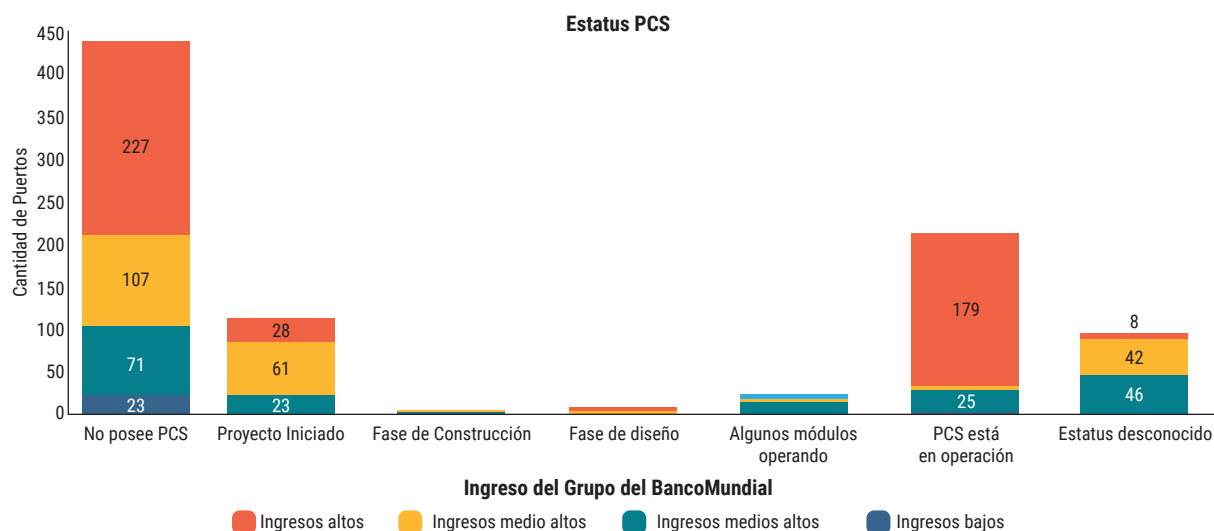
obligatoria de PCS en sus puertos. Reino Unido, Francia, Alemania, Países Bajos, Bélgica, España, Singapur, Japón y Corea del Sur se encuentran entre los países líderes en adopción de PCS. También se identificaron mercados emergentes, como India y Chile, que han implementado PCS para mejorar sus procesos de facilitación del comercio y logística. Existen iniciativas importantes en curso en mercados emergentes como Indonesia, Malasia, Tailandia, México y Brasil. Sin embargo, los países en desarrollo enfrentan desafíos para adoptar PCS, lo cual se muestra en la Figura 1. Esto puede explicarse en parte por la limitada disponibilidad de recursos financieros y la falta de experiencia técnica especializada. Los 12 estudios de caso de PCS desarrollados en este estudio recogen experiencias tanto de regiones con alta como con baja adopción, ofreciendo conocimientos valiosos para responsables de políticas públicas, autoridades portuarias y proveedores de servicios logísticos sobre cómo mejorar la adopción del PCS y aprovechar sus beneficios.

Adoptando conectividad digital en los SIDS. Dado que los pequeños Estados insulares en desarrollo (SIDS) dependen del transporte marítimo, la conectividad digital con los centros portuarios y marítimos es esencial. La implementación de un PCS es clave para mejorar su capacidad comercial y eficiencia general. Las economías de los SIDS dependen en gran medida



Tabla 1. Estatus de la implementación del PCS

Agrupación de Ingresos del banco Mundial	Status del PCS													
	Cantidad de Países													
	No posee PCS	Proyecto iniciado	Fase de Construcción	Fase de diseño	Algunos módulos operando	PCS está en operación	Estatus desconocido	No posee PCS	Proyecto iniciado	Fase de Construcción	Fase de diseño	Algunos módulos operando	PCS está en operación	Estatus desconocido
Ingresos altos	37	13	2	2	3	25	3	227	28	2	2	6	179	8
Ingresos medios altos	26	17		4	2	3	1	107	61		5	3	5	42
Ingresos medio bajos	26	8	1		3	8	2	81	23	2		15	25	46
Ingresos bajos	11	1	1			2		23	1	1			3	

Figura 1. Estatus de la Implementación de PCS

del comercio internacional, y mediante la adopción de un PCS pueden mejorar significativamente la eficiencia de sus cadenas de suministro locales. Varios SIDS ya han adoptado PCS, y 12 de 58 están preparados para ello. Estos primeros adoptantes ofrecen lecciones valiosas para una implementación más amplia. Además, el requisito obligatorio bajo el Convenio FAL de la OMI para adoptar una Ventanilla Única Marítima (VUM) representa una oportunidad importante para promover el PCS en estos países, siendo la VUM el primer módulo de un PCS.

Relación con las ventanillas únicas. Los PCS varían en alcance, funcionalidad e interoperabilidad en todo el mundo. En algunos países, están integrados con sistemas VUM, que permiten el intercambio de datos entre buques y tierra. En otros, se integran con Ventanillas Únicas de Comercio (VUC), que facilitan el intercambio de información entre operadores comerciales y

autoridades fronterizas. Existe una superposición significativa entre PCS, VUM y VUC, ya que todos buscan facilitar el intercambio de datos entre actores del comercio marítimo y la logística. El desafío radica en lograr interoperabilidad y estandarización entre estos sistemas para permitir un intercambio fluido de datos y mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las cadenas de suministro globales. En la versión en línea del estudio, presentamos la VUM y la VUC e identificamos oportunidades de complementariedad funcional y arquitectónica con el PCS.

Adaptando lecciones del ACCS para el PCS. A nivel conceptual, tanto los puertos como los aeropuertos son puntos de entrada físicos por donde pasa la carga antes de llegar al consumidor final. De manera similar a los puertos, el Sistema de Comunidad de Carga Aérea (ACCS) es una plataforma digital que facilita el flujo de información y acelera el movimiento de mercancías.

Analizar sus similitudes y diferencias permite extraer lecciones útiles para la implementación de PCS. Entre los principales aprendizajes se destacan la importancia de la personalización y adaptación local para facilitar la adopción, la participación activa de los actores mediante comunicación transparente, la distribución equitativa de costos y beneficios, y la neutralidad en la gobernanza. Asimismo, modelos de gobernanza flexibles, como

los observados en ACCS, pueden ayudar a adaptar el sistema a cada comunidad portuaria, asegurando su viabilidad a largo plazo. En la práctica, muchos países han establecido vínculos entre PCS y ACCS, y el futuro de los PCS está estrechamente ligado al desarrollo de plataformas multimodales que integren distintos modos de transporte.

El impacto positivo del PCS

Categorías de beneficios del PCS. Los beneficios más comunes de la digitalización portuaria y, por ende, del PCS, son la reducción de costos en la gestión de la documentación, el aumento de la eficiencia y el incremento del cumplimiento normativo.

- La reducción de costos en la gestión documental proviene de la eliminación de la duplicación en la introducción de datos, lo que genera ahorros de tiempo no solo por evitar múltiples registros, sino también porque reduce la necesidad de corrección y validación de la información.
- El aumento de la eficiencia se deriva de la disponibilidad anticipada de información, que permite planificar las operaciones con antelación y reducir los tiempos de inactividad entre ellas.
- El incremento del cumplimiento puede facilitarse mediante información avanzada que permite una mejor gestión de riesgos y la trazabilidad de los datos, lo que facilita la conciliación de la información.

Es importante identificar y cuantificar los beneficios de implementar un PCS antes, durante y después de su implementación. También es crucial identificar qué acciones previas pueden ser necesarias para maximizar las probabilidades de generar beneficios positivos para los actores del PCS. La reducción esperada de los costos de transacción y las ganancias de eficiencia derivadas de un PCS, gracias a la digitalización del intercambio de información, dependen de varios supuestos. Entre los principales se encuentran el grado de digitalización de las industrias logística y comercial (lo cual puede requerir apoyo específico para operadores pequeños y medianos), la eliminación efectiva del uso de documentos en papel, y la reingeniería y simplificación eficaz de los procesos de negocio.

El PCS sirve principalmente a la comunidad portuaria local, pero una evolución reciente, derivada de la disrupción de las cadenas de suministro globales durante la pandemia de COVID-19, ha despertado el interés de cargadores y propietarios de la carga en los datos que pueden obtenerse a través del PCS. Los cargadores globales, al contar con mayor visibilidad sobre su carga, han encontrado esto muy útil y han incrementado la demanda de esta funcionalidad.

El impacto del PCS en el sector privado. La adopción de un PCS puede beneficiar significativamente al sector privado al reducir costos, ahorrar tiempo y mejorar la previsibilidad en la gestión de la cadena de suministro. Al facilitar el intercambio fluido de información y la colaboración entre los actores portuarios, el PCS promueve operaciones portuarias más eficientes y sostenibles, lo que en última instancia conduce a una cadena de suministro global más competitiva y resiliente. Además, se ha observado que la implementación del PCS estimula las inversiones digitales y la innovación en la industria portuaria y marítima. Su adopción fomenta el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones digitales por parte de empresas privadas y genera demanda de soluciones innovadoras que mejoren la eficiencia y competitividad portuaria. En la versión en línea del estudio se analiza con mayor detalle el impacto del PCS en la industria del comercio desde distintos enfoques.

Mejora de la eficiencia y eficacia portuaria. Los PCS están revolucionando la logística portuaria al mejorar la eficiencia y la eficacia. La automatización y simplificación de procesos facilitan el seguimiento de la carga, el despacho aduanero y la colaboración de datos en tiempo real entre distintos actores. Esto no solo reduce retrasos y costos, sino que también aumenta la previsibilidad de las cadenas de suministro que atraviesan el puerto. Al eliminar la necesidad de documentación en papel y procesos manuales, el PCS puede mejorar la precisión, reducir errores y optimizar la comunicación entre los distintos actores. El ecosistema portuario se vuelve más eficiente y eficaz, apoyando en última instancia el crecimiento del comercio internacional. El PCS es una herramienta crítica para el puerto moderno, proporcionando la infraestructura digital necesaria para gestionar el creciente volumen de comercio.

Visibilidad de los flujos de carga. La mayor visibilidad y transparencia proporcionadas por el PCS pueden facilitar una gestión más eficaz de la cadena de suministro y reducir el riesgo de fraude en el comercio. Al proporcionar datos en tiempo real sobre la ubicación, el estado y las condiciones de la mercancía, el PCS contribuye a generar mayor confianza entre los actores de la cadena de suministro. Esta mayor transparencia puede conducir a una mayor colaboración, mejor coordinación y procesos logísticos más eficientes. Además, el PCS permite a cargadores y propietarios de la carga rastrear envíos y ajustar sus cadenas de

suministro en tiempo real, aumentando la flexibilidad y capacidad de respuesta. Con mayor visibilidad, los participantes pueden anticipar problemas potenciales y adoptar medidas preventivas para mitigar su impacto.

Reducción de costos y tiempos del comercio. Uno de los beneficios más relevantes del PCS en la facilitación del comercio es la reducción de costos de transacción y tiempos. Los PCS automatizan y digitalizan los procedimientos comerciales, eliminando la necesidad de documentación en papel, la introducción manual de datos y las inspecciones físicas. Al optimizar procesos como el despacho aduanero, la gestión documental y el seguimiento de carga, el PCS permite transacciones comerciales más rápidas y económicas, reduciendo cargas administrativas y aumentando la eficiencia.

El PCS y la mejora de los procedimientos portuarios. La implementación de un PCS tiene un impacto directo en la mejora de los procedimientos portuarios. Según experiencias globales, un PCS puede simplificar, estandarizar y digitalizar los procesos logísticos portuarios, generando efectos positivos en la eficiencia operativa. Además, la reingeniería de procesos de negocio portuarios es una parte integral tanto del PCS como de las ventanillas únicas marítimas y comerciales. Esto puede llevarse a cabo durante la fase de diseño o después de la adopción del PCS. Para mapear con precisión los procesos existentes y definir la secuencia de actividades de reingeniería, son necesarios mecanismos de consulta público-privados como el Consejo de la Comunidad Portuaria (PCC) y los Comités Nacionales de Facilitación del Comercio (NTFC). En el futuro, la aplicación de tecnologías mineras (*mining technology*) de procesos en el sector portuario facilitará aún más esta etapa mediante el uso de grandes volúmenes de datos generados en plataformas PCS. La versión en línea del estudio ofrece un análisis más profundo sobre la relación entre PCS y mejora de procesos.

El PCS como herramienta de facilitación del comercio. Aunque a menudo se considera una solución portuaria y marítima, el PCS es fundamentalmente una herramienta de facilitación del comercio, dada la alta interdependencia entre los procesos regulatorios y logísticos relacionados con importaciones y exportaciones. Mientras que los procesos regulatorios pueden estar cubiertos por sistemas automatizados de aduanas y ventanillas únicas comerciales, el PCS automatiza e integra los procesos logísticos y comerciales complementarios. Estos intercambios colaborativos contribuyen significativamente a la reducción de costos de cumplimiento y del tiempo invertido por los propietarios de la carga y sus agentes. Por lo tanto, el PCS contribuye a la implementación efectiva del Acuerdo sobre Facilitación del Comercio (AFC) de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Los artículos más relevantes donde el PCS puede desempeñar un papel clave son el Artículo 10.4 sobre "Ventanilla Única", el Artículo 12.2 sobre "Cooperación y Consulta", el Artículo 7.5 sobre "Procesamiento previo a la llegada" y el Artículo 7.6 sobre "Gestión de riesgos".

Impulsando la colaboración entre Aduanas y puertos. En este contexto, la colaboración entre las autoridades aduaneras y portuarias es esencial. El éxito de un PCS depende del respaldo activo y liderazgo de las autoridades aduaneras, dado su papel determinante. Los cuatro pilares de la cooperación entre puertos y aduanas son: el marco legal y normativo, los aspectos institucionales y de gobernanza, los procesos de negocio y datos, y los sistemas de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y su interoperabilidad. Por ello, la institucionalización de la cooperación entre ambas partes es fundamental para generar confianza y sincronizar los procedimientos regulatorios y las formalidades de despacho. En la versión en línea del estudio se analiza en mayor profundidad esta necesidad de colaboración.

Construyendo Bloques para una implementación exitosa

A. Marco de implementación de PCS

Planificando una implementación exitosa de PCS. El desarrollo de un PCS implica varias etapas y acciones preparatorias. Una de las más importantes es la definición de la visión del PCS. Esto requiere que la comunidad portuaria acuerde colectivamente el alcance y los objetivos del sistema y cómo debería funcionar. En la etapa de preparación del PCS, también es esencial crear un plano detallado (*blueprint*) del PCS. Este abarca varios factores, como los modelos de gobernanza y operación, los modelos financieros, los marcos legales y regulatorios, los modelos de procesos de negocio y de datos, la arquitectura técnica y funcional, y una hoja de ruta detallada de implementación. Al elaborar el *blueprint*, es crucial considerar la infraestructura digital existente y cómo el PCS se integrará en el ecosistema digital ya operativo. El desarrollo de este *blueprint* exige una colaboración intensa liderada por equipos especializados compuestos por miembros de la comunidad portuaria. En la versión en línea del estudio se analizan con mayor detalle los elementos que conforman este marco de implementación.

La importancia de la capacidad técnica y la experiencia. El desarrollo de una hoja de ruta y un *blueprint* requiere experiencia especializada y conocimientos técnicos. Para guiarlos en este proceso, los gobiernos deberían considerar la contratación de asesores técnicos. El Banco Mundial es una organización con amplia experiencia en el desarrollo adecuado de soluciones digitales para la facilitación del comercio y la logística, y puede aportar conocimientos valiosos sobre mejores prácticas y tecnologías PCS más recientes. Como asesor imparcial, puede asistir a los gobiernos interesados en las etapas iniciales del desarrollo de proyectos y compartir conocimientos de implementación entre países y regiones. Se recomienda contar con un sistema integral de apoyo técnico que cubra las diversas dimensiones del desarrollo del proyecto, incluyendo la generación de compromiso de todas las partes interesadas, la facilitación de la comunicación, la construcción de consensos y la gestión de cambios en procesos, sistemas y flujos de trabajo existentes. Asesores con experiencia en gestión del cambio pueden ayudar a desarrollar estrategias para mitigar resistencias, capacitar al personal y garantizar una transición fluida hacia el nuevo sistema.

B. El entorno habilitante

Financiamiento sostenible y modelos operativos del PCS

Marco financiero del PCS. Asegurar una financiación adecuada es fundamental para el éxito de esta iniciativa. Es crucial estimar cuidadosamente los gastos de capital y operativos para garantizar la escalabilidad y sostenibilidad a largo plazo. Esto debe considerar la compleja red de actores y servicios portuarios: cuanto más extensos y complejos sean los servicios, mayores serán los costos. Si bien es esencial determinar los costos totales de establecimiento, también es importante cuestionar el modelo de negocio: si será completamente financiado por el Estado como servicio público o si será financiado o cofinanciado por el sector privado. La creación y mantenimiento de un PCS puede ser costosa, requiriendo inversiones significativas en software, hardware, infraestructura y recursos humanos. El modelo de financiamiento debe identificar y distribuir estos costos de manera sostenible, garantizando la viabilidad financiera a largo plazo del sistema. En la versión en línea del estudio se analizan en detalle las distintas opciones de financiamiento a lo largo del ciclo del proyecto PCS.

Financiamiento esencial para la fase preparatoria. El financiamiento de la fase preparatoria es fundamental. Se requieren recursos para la evaluación de necesidades, el análisis de factibilidad, talleres de visión, evaluación de brechas de digitalización, y la elaboración de la hoja de ruta y del *blueprint* de implementación. También incluye la creación del entorno habilitante, como el establecimiento de una estructura legal, modelos organizativos, apoyo institucional y un análisis abierto de los conceptos del PCS y los resultados esperados. Obtener fondos públicos para esta etapa puede ser difícil debido a prioridades gubernamentales competitivas y recursos limitados.

Opciones de financiamiento para el desarrollo del PCS. El nivel y las fuentes de financiamiento durante la fase de desarrollo dependen en gran medida del modelo de operador del PCS adoptado. El operador debe elaborar un plan de negocio para asegurar la viabilidad financiera del PCS. Los estudios de caso muestran que los costos de desarrollo pueden variar significativamente según el tamaño del puerto³. En puertos pequeños, el costo puede ser inferior a 10 millones de dólares; en puertos medianos puede superar los 50 millones; en puertos grandes puede exceder los 100 millones; y en implementaciones que abarcan varios puertos

3 Estos categorizan los puertos según su capacidad de manejo de contenedores. En este contexto, los puertos de **tamaño pequeño** manejan menos de 100k TEU, los de **tamaño mediano** entre 500k y 1 millón de TEU, mientras que los puertos de **tamaño grande** manejan entre 1 millón y 5 millones de TEU y los puertos **muy grandes** superan los 5 millones de TEU.

regionales o nacionales, los costos pueden ser mucho mayores. Estas variaciones dependen de factores como el tamaño del puerto, la tecnología utilizada y los módulos y funcionalidades ofrecidos. Las fuentes de financiamiento pueden ser públicas, privadas o una combinación de ambas.

Sostenimiento de los flujos de ingresos. La generación de ingresos durante la etapa operativa puede provenir de varios métodos, con fuentes de financiamiento agrupadas en tres categorías principales. La primera categoría es el financiamiento gubernamental. Los PCS frecuentemente reciben fondos públicos porque los puertos eficientes son un bien público y merecen el apoyo del contribuyente. Este enfoque asegura que el PCS reciba un respaldo financiero estable, permitiéndole operar sin problemas y proporcionar servicios esenciales a la comunidad portuaria. La segunda categoría implica generar ingresos a través de una tarifa de usuario basada en transacciones por cada operación realizada dentro del PCS. Las declaraciones de aduana suelen ser la unidad estándar de pago. Por último, la tercera categoría es un modelo de suscripción de tarifa de usuario, donde los usuarios conectados pagan una cuota de suscripción, generalmente anual. Estas opciones de financiamiento pueden ser independientes o combinadas, dependiendo de las necesidades y preferencias del PCS y sus partes interesadas.

El papel de un Operador de PCS (PCSO). Decidir el modelo de operador de PCS más adecuado es una de las decisiones más importantes durante la etapa preparatoria. El papel de un PCSO abarca la supervisión del desarrollo, la integración y la gestión de la infraestructura digital, los sistemas y las aplicaciones dentro de una sola plataforma. Esto implica trabajar estrechamente con las partes interesadas del puerto para asegurar el intercambio efectivo de datos, el cumplimiento legal y normativo, y la adopción de nuevas tecnologías. El PCSO es responsable de gestionar las operaciones diarias del sistema, incluyendo el soporte técnico, la capacitación de usuarios, el mantenimiento y la evolución del sistema. Actualmente, existe un fuerte interés por parte de los propietarios de carga y transportistas en convertirse en partes interesadas del PCSO como una forma de mejorar la visibilidad de los flujos de carga, la previsibilidad y la resiliencia de las cadenas de suministro.

Tres modelos operativos distintos. Los diferentes modelos operativos del PCS tienen implicaciones significativas en cómo se gestionan, financian y gobiernan. Algunos son propiedad de y operados por autoridades portuarias o agencias gubernamentales, lo que puede conducir a una mayor rendición de cuentas y control. En contraste, un PCS gestionado por empresas privadas o vehículos de propósito especial puede ser más ágil y capaz de responder rápidamente a los cambios en el mercado o la industria. Alternativamente, el modelo de asociación público-privada (APP) sigue un enfoque híbrido, donde el gobierno colabora con entidades privadas para compartir las responsabilidades y los riesgos asociados con el desarrollo, la gestión y el financiamiento del PCS. La estructura de gobernanza del PCS también juega un papel crítico en cómo se toman las decisiones y cómo se

representan las partes interesadas. Una sola entidad que gestione el PCS puede tomar decisiones de manera más eficiente, pero también puede limitar la participación de los interesados. Por el contrario, un comité de múltiples partes interesadas puede asegurar que se consideren los intereses de los diferentes actores de la comunidad portuaria, aunque también puede llevar a procesos de toma de decisiones más lentos. Los mecanismos de financiamiento de un PCS también varían: algunos son financiados totalmente por el gobierno, mientras que otros dependen de tarifas y cargos de los usuarios. Los PCS autosuficientes tienen más probabilidades de responder a las demandas del mercado, pero también pueden excluir a los actores más pequeños que no pueden costear las tarifas. Por lo tanto, deben diseñarse cuidadosamente, siguiendo un proceso de consulta inclusivo estructurado de manera que se tomen en cuenta las opiniones de toda la comunidad portuaria. En la versión en línea del estudio, mencionamos los pros y los contras de los diversos modelos operativos.

Identificación y gestión de riesgos operativos. La estrategia de gestión de riesgos del PCSO puede afectar negativamente o mejorar el rendimiento del sistema. Los riesgos del proyecto PCS se resumen en cuatro categorías e incluyen riesgos tecnológicos, regulatorios, operativos y financieros. Los operadores deben ser conscientes de los desafíos, aplicar estrategias efectivas de gestión de riesgos y un enfoque centrado en el cliente, especialmente durante la fase de diseño e implementación, para mitigar estos riesgos y mejorar el rendimiento de las plataformas a largo plazo. Las herramientas a su disposición incluyen la adopción de planes de evaluación y mitigación de riesgos que abarcan, entre otros, mecanismos de auditoría regular, medidas de ciberseguridad, políticas de monitoreo de cumplimiento y planificación financiera sostenible.

Superación de la resistencia a la implementación del PCS. Los operadores pueden encontrar resistencia al cambio durante las etapas preparatoria y de desarrollo. Las partes interesadas pueden dudar en adoptar nuevas tecnologías y sentirse amenazadas por la posible pérdida de control. En muchos casos, la cultura dentro de la comunidad portuaria valora la tradición y las formas establecidas de *modus operandi*. Los PCSO deben desarrollar estrategias digitales claras, fomentar la participación de los interesados, priorizar las áreas clave de mejora, seleccionar las soluciones tecnológicas adecuadas y medir el progreso general. Al utilizar estas herramientas y estrategias, el operador puede minimizar la resistencia al cambio y asegurar el éxito del PCS a mediano y largo plazo.

El poder de la gobernanza, las instituciones y el liderazgo

Marco de gobernanza portuaria eficaz. Un marco de gobernanza e institucional claro y bien definido facilita la colaboración y coordinación efectiva de las partes interesadas portuarias que operan en forma aislada. En ausencia de tal estructura, pueden



surgir fragmentación, duplicación y prioridades conflictivas, lo que genera retrasos, ineficiencias y mayores costos. Dicho marco ayuda a minimizar los riesgos asociados con la implementación de estos sistemas al definir roles y responsabilidades claros, procesos de toma de decisiones y mecanismos para la resolución de disputas y gestión de conflictos. Los elementos típicos de un marco de gobernanza, identificados por estudios de casos globales y mejores prácticas internacionales, incluyen cuatro niveles: el comité interministerial, el comité directivo, el comité de procesos de negocio y los grupos de trabajo.

Los beneficios de una estructura de gobernanza sólida para la comunidad portuaria son claros. En primer lugar, fomenta la colaboración entre las partes interesadas, lo que a su vez conduce a una mejor toma de decisiones y un mayor sentido de propiedad. En segundo lugar, ayuda a establecer la gobernanza de datos, lo que garantiza su gestión adecuada, seguridad e integridad dentro del sistema. En tercer lugar, conduce a una orquestación de datos mejorada, que ayuda a coordinar la recopilación, el procesamiento y la distribución de datos de diferentes fuentes. En cuarto lugar, apoya la gestión del cambio al proporcionar un marco claro para adaptarse a nuevos requisitos, tecnologías o regulaciones. Por último, una estructura de gobernanza bien diseñada contribuye a la sostenibilidad financiera a largo plazo al asegurar que los recursos se asignen de manera eficiente y el sistema siga siendo viable ante las cambiantes condiciones del mercado o los requisitos regulatorios. Esto fomenta la confianza entre los interesados, lo cual es crucial para el éxito continuo del sistema. En la versión en línea del estudio, resumimos los elementos centrales de una estructura de gobernanza de PCS exitosa.

Gobernanza en las fases iniciales de desarrollo del PCS. Durante la fase preparatoria, el comité directivo y el comité de procesos de negocio desempeñan papeles cruciales en la delimitación del alcance del proyecto, la formulación de objetivos estratégicos y la garantía de que el PCS aborde eficazmente las necesidades de todas las partes interesadas. Estos comités trabajan mano a mano con grupos de trabajo especializados, que aportan su experiencia durante la fase de diseño ofreciendo orientación técnica y recomendaciones sobre aspectos específicos del sistema, como los estándares de datos y la interoperabilidad. Al trabajar en colaboración, estos diversos componentes de la estructura de gobernanza facilitan un enfoque integral y equilibrado para el desarrollo de un PCS robusto y eficaz que cumpla con las expectativas y requisitos de todas las partes involucradas.

Gobernanza eficaz durante la implementación del PCS. Durante la fase de implementación, el comité directivo desempeña un papel crucial en la supervisión del proceso de ejecución, monitoreando el progreso del proyecto, garantizando que se adhiera al plan establecido y abordando cualquier problema o riesgo de manera oportuna. Simultáneamente, el comité de procesos de negocio es responsable de asegurar que el PCS se alinee con las diversas necesidades comerciales de todos los interesados. Esta alineación es importante para garantizar que el

sistema no solo sea técnicamente sólido, sino también práctico y útil para la comunidad portuaria. Mientras tanto, los grupos de trabajo contribuyen significativamente brindando apoyo técnico y orientación tanto al comité directivo como al comité de procesos de negocio. Su experiencia ayuda a refinar el PCS, adaptarlo a las necesidades y circunstancias cambiantes, y facilitar la integración fluida del sistema dentro de la comunidad portuaria. Al trabajar juntos, estos comités y grupos forman una estructura de gobernanza cohesiva que impulsa la implementación exitosa del PCS y maximiza su impacto en la comunidad portuaria.

La importancia del factor humano. Los proyectos de PCS no pueden materializarse sin un liderazgo fuerte y una guía estratégica en los niveles más altos. Los roles del CEO de la autoridad portuaria y del jefe de Aduanas son cruciales. Además, altos cargos directivos del operador del PCS son responsables de establecer la visión y dirección de la organización, y asegura la alineación con la estrategia comercial global. Los CEO y CIO del PCSO deben tener un conocimiento integral de la comunidad portuaria y comprometerse y colaborar eficazmente con las partes interesadas tanto públicas como privadas. El papel del CEO es garantizar que el PCS se alinee con los objetivos y valores generales de la empresa, mientras que el CIO supervisa los aspectos técnicos como la arquitectura del sistema y la ciberseguridad. Es vital enfatizar que el éxito de un PCS depende de las capacidades de las personas involucradas, trascendiendo meramente la tecnología o los sistemas empleados. Una alta gerencia eficaz prioriza el cultivo de relaciones y la promoción de una cultura colaborativa entre todas las partes participantes.

Marco legislativo

Marco legal para la eficiencia del PCS. Un marco legal eficiente es crítico para la implementación y el funcionamiento exitosos del PCS. Define los roles, responsabilidades y obligaciones de las partes involucradas, particularmente del operador del PCS y de los usuarios internos y externos. Sirve como guía y asegura que todas las partes involucradas rindan cuentas y sean responsables de sus acciones, promoviendo así la transparencia y la equidad. En resumen, un marco legislativo bien definido es crucial para el funcionamiento fluido de un PCS, asegurando el intercambio fluido de información, fomentando la confianza entre los interesados y promoviendo la rendición de cuentas. En la versión en línea del estudio, analizamos el marco legal y regulatorio para el PCS desde varios ángulos.

Reformas para la funcionalidad del PCS. Las reformas legales y normativas son necesarias para facilitar dos aspectos clave relacionados con el PCS. En primer lugar, estas reformas son necesarias para el establecimiento del propio PCS, asegurando que el marco legal necesario esté en su lugar para respaldar su funcionamiento. En segundo lugar, estas reformas son necesarias para permitir que el operador del PCS preste sus servicios de manera eficaz. Ambos aspectos requieren ajustes a las leyes y regulaciones existentes para acomodar los requisitos únicos y

las complejidades del entorno del PCS. En muchos casos, las regulaciones o decretos han institucionalizado los marcos de gobernanza para facilitar la colaboración público-privada. Estos a menudo incluyen el establecimiento de diversas entidades, como se describió anteriormente.

Principios legales de la colaboración de datos. El intercambio de datos entre las partes interesadas públicas y privadas es una tarea compleja que requiere un apoyo legislativo adecuado. Países como Belice y Namibia están considerando la oportunidad de establecer un marco legal integral hacia una "Ley de Colaboración de Datos del PCS", que no solo establezca los principios legales de la gobernanza de datos, sino que también defina las reglas de participación de los interesados, la orquestación de datos, la gestión del cambio y la sostenibilidad a largo plazo. Esta ley garantiza que la protección de datos, el cumplimiento de la privacidad y los riesgos de ciberseguridad se gestionen de manera eficaz. Esto es crítico para una plataforma que maneja vastas cantidades de datos personales y comerciales sensibles. Los datos deben protegerse contra el acceso no autorizado, el uso indebido o la divulgación. Además, el entorno legal y regulatorio debe ser flexible y adaptable para mantenerse al día con las amenazas cibernéticas emergentes y los avances tecnológicos. Las acciones legislativas, en este contexto, incluyen leyes fundamentales de transacciones electrónicas y protección de datos que reconozcan los registros electrónicos, la transmisión, la autenticación y las firmas.

Consideraciones legislativas nacionales e internacionales. Al crear un marco legal nacional, es crucial considerar la legislación existente de los sectores portuario, marítimo y comercial. Cualquier reingeniería de procesos que se lleve a cabo debe adherirse a la ley de Aduanas y a las leyes de otras agencias reguladoras pertinentes. Esto significa que los cambios de procedimiento deben ser legalmente conformes y estar alineados con las regulaciones existentes para evitar complicaciones legales, retrasos innecesarios o incluso disputas legales. Además, la legislación nacional debe cumplir con los instrumentos legales internacionales del Acuerdo sobre Facilitación del Comercio de la OMC (WTO-TFA), el Convenio FAL de la OMI, el Marco de Estándares para Asegurar y Facilitar el Comercio Global (SAFE) de la OMA y el Centro de las Naciones Unidas para la Facilitación del Comercio y el Comercio Electrónico (CEFACT-ONU). El incumplimiento puede dar lugar a riesgos legales o reputacionales, lo que podría tener graves consecuencias para la sostenibilidad a largo plazo del PCS y sus partes interesadas.

Marco legal de APP y concesiones. El establecimiento de un marco legal de APP (Asociación Público-Privada) y concesiones es un aspecto crucial de la infraestructura legislativa requerida, particularmente si se selecciona este modelo de operador de PCS. El marco legal debe definir los roles, responsabilidades y obligaciones de todas las partes involucradas en la APP, incluidos el gobierno, el sector privado y el operador del PCS. También debe proporcionar un marco para la asignación de riesgos, el intercambio de ingresos y la resolución de disputas. El éxito del

PCS depende en gran medida de la eficacia del marco legal de APP y concesiones para garantizar la transparencia, la rendición de cuentas y la sostenibilidad.

Arquitectura técnica y funcional

La importancia de la arquitectura del PCS. A pesar de la presencia de numerosos sistemas de gestión portuaria, marítima y fronteriza, sigue existiendo una necesidad crítica de que el PCS sirva como el eje (hub) central para la comunicación y el intercambio de datos. La arquitectura técnica de un PCS impacta significativamente en los sistemas TIC existentes y sus funciones vitales. En consecuencia, definir el alcance de un proyecto de PCS y asegurar su integración fluida dentro de la infraestructura digital existente del puerto es uno de los aspectos más desafiantes. Para garantizar el intercambio exitoso de datos entre un PCS y los diversos sistemas de información de comercio y transporte, la interoperabilidad y la interconectividad son una prioridad. En la versión en línea del estudio, examinamos los desafíos y oportunidades de la arquitectura técnica y funcional existente del PCS.

Diseño de una arquitectura de PCS eficaz. La arquitectura técnica y los requisitos funcionales de un PCS deben abordar las diversas necesidades de todos los interesados. Los desarrolladores deben realizar un análisis exhaustivo de los requisitos de las partes interesadas, trabajando estrechamente con cada grupo para identificar y priorizar sus necesidades específicas. Este enfoque colaborativo permite un diseño de PCS que satisfaga eficazmente las diversas demandas al tiempo que promueve la interoperabilidad, la escalabilidad y la adaptabilidad. Como resultado, el PCS puede evolucionar con las necesidades cambiantes de la comunidad portuaria y el panorama tecnológico, mejorando la comunicación, la colaboración y el intercambio de datos, y finalmente mejorando las operaciones portuarias.

La difícil tarea de definir el alcance del PCS. Definir el alcance del PCS es un reto debido a las diversas necesidades de los interesados. La integración requiere comprender los requisitos de las partes interesadas y abordar las complejidades. Es esencial establecer principios comunes de interoperabilidad, directrices y estándares, junto con el desarrollo de artefactos comunitarios que fomenten la confianza. La adhesión a los estándares de datos semánticos y la adopción de principios de interoperabilidad como la apertura, la transparencia y el enfoque en el usuario aseguran una integración fluida. Esto mejora la comunicación, el intercambio de información y apoya operaciones complejas en los sistemas de gestión portuaria, marítima y fronteriza. Un alcance del PCS bien definido y un enfoque en la interoperabilidad mejoran la eficiencia general y la colaboración dentro del ecosistema portuario.

El concepto por capas de la arquitectura del PCS. La arquitectura tecnológica del PCS utiliza un concepto por capas, organizando los componentes en capas distintas para funcionalidades y servicios específicos. Este enfoque estructurado simplifica

la organización y la gestión, permitiendo una integración eficiente de las diversas necesidades de los interesados. Las capas incluyen acceso, puerta de enlace (gateway), seguridad, aplicación, datos e infraestructura. La capa de acceso gestiona el acceso seguro, la capa de puerta de enlace permite la interoperabilidad fluida con otros sistemas digitales y la capa de seguridad salvaguarda el sistema. La capa de aplicación impulsa la funcionalidad, mientras que la capa de datos gestiona la información. La capa de infraestructura proporciona los recursos de hardware y red necesarios, lo que permite a los desarrolladores crear una solución integral para la comunidad portuaria.

Puertos Inteligentes (Smart Ports) y arquitectura tecnológica. La arquitectura del PCS debe seguir el ritmo de la evolución de

la industria marítima. Tecnologías emergentes como el IoT, el análisis de Big Data y la IA ofrecen herramientas poderosas para optimizar la toma de decisiones y agilizar las operaciones portuarias. La incorporación de estas innovaciones en la tecnología del PCS puede mejorar la eficiencia, monitorear datos en tiempo real e identificar tendencias. El PCS juega un papel crucial en la facilitación de la comunicación y el intercambio de datos entre diversos sistemas portuarios y partes interesadas, asegurando operaciones fluidas. Los Puertos Inteligentes enfatizan la importancia de integrar el PCS con tecnologías avanzadas para crear un entorno portuario fluido e interconectado. El diseño de la arquitectura tecnológica del PCS puede apoyar el desarrollo de Puertos Inteligentes, potenciando los beneficios y el valor proporcionado por un PCS en la industria marítima.

Conclusión

Impulso global para el desarrollo de los PCS. En años recientes, los PCS han cobrado un impulso significativo en todo el mundo, y se espera que esta tendencia continúe en la próxima década. Los beneficios de implementar un PCS son cada vez más evidentes, incluyendo una mayor eficiencia, reducción de costos y una mejor colaboración y comunicación entre los diferentes actores de la comunidad portuaria. Como resultado, más países están reconociendo el valor de los PCS y están invirtiendo en su desarrollo. Sin embargo, los países en desarrollo pueden enfrentar desafíos significativos al implementar un PCS debido a los limitados recursos financieros y humanos; por ello, el apoyo de organizaciones internacionales puede ser crucial para asegurar la adopción generalizada de los PCS y los beneficios que aportan a un país, independientemente de su nivel de desarrollo.

Una perspectiva de los PCS orientada al comercio. Aunque nuestro análisis se concentra primordialmente en la industria portuaria y marítima, este es, en esencia, un estudio sobre la facilitación del comercio. El valor añadido único de esta investigación, en comparación con otros estudios, radica en su examen del PCS desde una perspectiva orientada al comercio. Al ver al PCS como una herramienta de facilitación del comercio y el transporte, podemos comprender mejor su potencial para mejorar la eficiencia y eficacia de las operaciones portuarias. Este enfoque integral considera tanto los aspectos de transporte como de comercio de las actividades de cumplimiento portuario y fronterizo, cerrando la brecha entre estos dos componentes críticos. En consecuencia, nuestra investigación aboga por una estrategia holística que apunte a mejorar las operaciones portuarias mediante

la unificación de los elementos de comercio y transporte dentro del marco más amplio del PCS.

Conocimientos esenciales sobre el PCS para los gobiernos. Los gobiernos deben comprender el concepto de PCS para poder instalar los pilares necesarios para su adopción exitosa. Al integrar el PCS en la infraestructura portuaria digital existente, los actores portuarios pueden lograr una comunicación más eficiente y segura, mejorar la visibilidad de la carga y reducir el tiempo y los costos asociados con los procesos manuales basados en papel. Además, el PCS puede ayudar a los gobiernos a agilizar los procedimientos aduaneros y fronterizos, y contribuir a la implementación exitosa de los programas nacionales de facilitación del comercio. Esto es particularmente importante para los SIDS, ya que estos países comercian principalmente a través de los puertos como su principal, si no la única, opción rentable. Por lo tanto, los gobiernos deben priorizar la implementación del PCS, ya que conducirá a operaciones portuarias más eficientes y seguras, y asistirá en la ejecución de programas de reforma para la facilitación del comercio.

El valor añadido del Banco Mundial. Este es el primer estudio del Banco Mundial sobre el PCS, realizado en una colaboración intensa con la IAPH y sus miembros, que aborda el concepto de manera integral. Este estudio pionero examina el PCS desde varias perspectivas, arrojando luz sobre sus beneficios y desafíos potenciales. Además, complementa otras piezas analíticas que el Banco Mundial está desarrollando en los ámbitos de facilitación del comercio y conectividad del transporte. Esto crea una imagen más completa del papel que el PCS puede desempeñar para facilitar el comercio y promover el desarrollo y el crecimiento económico.



PCS OPERATOR | PORTBASE, NETHERLAND



FUNDAMENTOS Y TENDENCIAS DEL PCS

1. Facilitar el comercio a través de las inversiones en PCS

El comercio internacional ayuda a impulsar el desarrollo económico de un país. Los países que participan en un mayor comercio internacional tienden a experimentar un crecimiento económico más rápido y sostenido. El comercio aumenta el acceso a los recursos, la tecnología y el capital, por lo tanto, impulsa la productividad y eleva los niveles de vida. Además, también diversifica las economías, ofrece nuevas oportunidades de mercado para las empresas y genera empleo a nivel nacional. El impacto del comercio internacional en el desarrollo internacional va más allá de las meras métricas económicas. Fomenta la innovación mediante el intercambio de ideas y tecnologías a través de las fronteras. Permite que los países se especialicen en sectores donde tienen una ventaja competitiva, maximizando así su eficiencia económica. La integración en las redes comerciales globales también fomenta reformas políticas y mejoras en la gobernanza, catalizando aún más el desarrollo y el crecimiento.

Los puertos, que sirven como nodos integrales en las redes comerciales internacionales, son plataformas vitales para el movimiento de materias primas y mercancías. Los puertos marítimos y los aeropuertos actúan como puertas de entrada para que las empresas muevan bienes y materiales de manera eficiente a nivel mundial, al tiempo que facilitan las exportaciones de bienes finales o intermedios a diversos mercados. Los puertos eficientes son muy valorados por los comerciantes internacionales, ya que son fundamentales para la entrega fiable y puntual de sus cargas. Son fundamentales para sostener las actividades económicas de un país y el dinamismo del sector del transporte y la logística. Los puertos gestionados eficientemente reducen las fricciones en el comercio internacional y minimizan los costosos retrasos e interrupciones en las cadenas de suministro mundiales. La modernización de los puertos no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también atrae la inversión extranjera e impulsa las oportunidades económicas, desempeñando así un papel fundamental tanto en el desarrollo microeconómico como macroeconómico.

Los avances en las tecnologías de transporte y comunicación, la liberalización de las políticas comerciales y la expansión mundial de las redes de producción, entre otros factores, han impulsado la globalización de las cadenas de suministro. Este fenómeno ha aumentado la competencia entre los puertos, que ahora se esfuerzan por ofrecer instalaciones de manipulación más eficientes y una mejor conectividad con los mercados nacionales y regionales. Además, esta competencia intensificada obliga a los puertos a innovar y mejorar la calidad de sus servicios al tiempo que garantizan la eficiencia de los costos. Los puertos están adoptando cada vez más tecnologías avanzadas y optimizando sus procesos operativos para hacer frente a estos retos. Como resultado, el enfoque se ha desplazado hacia la creación de una cadena de suministro más integrada y fluida, lo que no solo beneficia a los puertos, sino que también contribuye a la eficiencia más amplia del comercio mundial.

Si bien la adopción de tecnologías avanzadas es un paso importante hacia adelante, no es suficiente en ausencia de una cultura de colaboración dentro de la comunidad portuaria. El verdadero potencial de los avances tecnológicos solo puede alcanzarse cuando se integran en un marco de sólida cooperación y asociación. Los puertos prosperan gracias a esta colaboración eficaz, que es esencial para mejorar su rendimiento, tanto en términos de eficiencia como de eficacia. Partiendo de este principio, el fomento de una comunicación sólida y de esfuerzos de cooperación dentro del ecosistema portuario resulta vital. Un entorno de colaboración de este tipo no solo acelera el movimiento de la carga, sino que también promueve un entorno operativo portuario más sostenible y receptivo en el que la facilitación del comercio se convierte en un objetivo estratégico portuario integral.

En este contexto, el diseño de políticas de facilitación del comercio y el transporte centradas en el puerto para mejorar la eficiencia de los procedimientos de los puertos es clave, y la tecnología desempeña un papel fundamental. El Acuerdo sobre Facilitación del Comercio de la OMC (AFC) apoya el uso de plataformas automatizadas a lo largo de todo el proceso de despacho de carga, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la transparencia y la rendición de cuentas en las fronteras y más allá de ellas. Sin embargo, si bien el AFC proporciona un marco crucial para mejorar la gestión de las fronteras, no es suficiente para impulsar toda la agenda de facilitación del comercio. Es necesario centrarse de manera significativa en facilitar el movimiento de las cargas a través de los puertos. Esto implica no solo implementar soluciones tecnológicas, sino también agilizar los procesos, mejorar las capacidades de infraestructura y potenciar la coordinación interinstitucional más allá del estrecho dominio de responsabilidad de las aduanas y la inspección fronteriza. La integración e interoperabilidad de las soluciones tecnológicas de los diversos miembros de la comunidad portuaria conducirá, en última instancia, a un movimiento más fluido, rápido y rentable de las mercancías comercializadas.

Si bien la inversión de los gobiernos y las empresas en infraestructuras de transporte, como carreteras y puertos, es fundamental para el comercio internacional, la inversión en infraestructuras digitales no es menos importante. Este tipo de inversión “blanda” abarca no solo la promoción de políticas de facilitación del comercio para el despacho eficaz de las cargas, sino también la adopción de plataformas digitales que permitan el intercambio de información electrónica regulatoria y operativa. Estas inversiones en infraestructura digital, aunque suelen ser menos costosas que sus contrapartes físicas, son igualmente críticas. Permiten un seguimiento preciso del rendimiento portuario y, en algunos casos, demuestran cómo las reformas de procedimientos específicas pueden ser más beneficiosas que las costosas expansiones de terminales u otras inversiones complejas en infraestructura. Al optimizar los procesos y mejorar la transparencia de los datos, la infraestructura digital desempeña

un papel clave en la agilización de las operaciones y la mejora de la eficiencia y eficacia general del puerto, ofreciendo un alto retorno de la inversión.

Las inversiones en PCS constituyen la última tendencia en la adopción de plataformas electrónicas portuarias. Estas soluciones digitales neutrales y abiertas optimizan y automatizan la logística de los puertos marítimos a través de un único punto de envío de datos, garantizando un intercambio de información inteligente y seguro entre las partes interesadas públicas y

privadas. Un PCS actúa como un nexo, conectando varios sistemas automatizados operados por diferentes partes interesadas en la comunidad portuaria. Esta configuración colaborativa es crucial, ya que las partes interesadas de un puerto establecen colectivamente un PCS, lo que significa un enfoque unificado para reforzar la eficiencia del comercio y la logística en los puertos. El creciente interés en los PCS y el aumento del cambio hacia su adopción no solo mejora las capacidades logísticas nacionales de un país, sino que también contribuye al objetivo más amplio de la facilitación del comercio mundial.

2. Competitividad portuaria y facilitación del comercio

Reformas de facilitación del comercio y reducción de los costos comerciales

Las medidas de facilitación del comercio, como las contenidas en el AFC de la OMC, se proponen mejorar y simplificar el comercio internacional. Buscan eliminar los obstáculos al comercio, como las barreras administrativas y regulatorias. La reforma de la gestión de las fronteras ayuda a facilitar la importación y la exportación y reduce los costos comerciales. La facilitación del comercio también implica políticas integrales para reducir los costos comerciales, incluidos los esfuerzos para hacer más eficiente el transporte. Esto incluye la simplificación, la racionalización y la normalización de los procesos y procedimientos de gestión de fronteras. Además, abarca un impulso para reducir los costos operativos y la eliminación de las incertidumbres procedimentales. La facilitación del comercio incluye cualquier política que simplifique el comercio y reduzca los costos comerciales. Su objetivo final es “reducir las brechas entre los precios de exportación e importación” con el fin de desbloquear el crecimiento económico para todos⁴.

Los costos comerciales influyen en la fuerza y la dirección del comercio⁵. Los elevados costos comerciales tienden a excluir a los países de la participación en el comercio mundial. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) desarrolló un modelo que enumera tres grupos de costos comerciales⁶:

- Políticas fronterizas (medidas regulatorias no arancelarias, restricciones de acceso al mercado, costos e impedimentos generales para hacer negocios).

- Cruces fronterizos (requisitos de documentación y cumplimiento aduanero).
- Llegar a la frontera (infraestructura de transporte y servicios logísticos).

La Figura 2 traza los factores asociados con los costos comerciales a lo largo de toda la cadena de suministro, comenzando por el país de exportación, pasando por la cadena de transporte y terminando en el país de importación. La implementación del AFC ayudará a reducir un conjunto de costos comerciales, especialmente aquellos que tienen que ver con los procedimientos de las aduanas y otros organismos fronterizos.

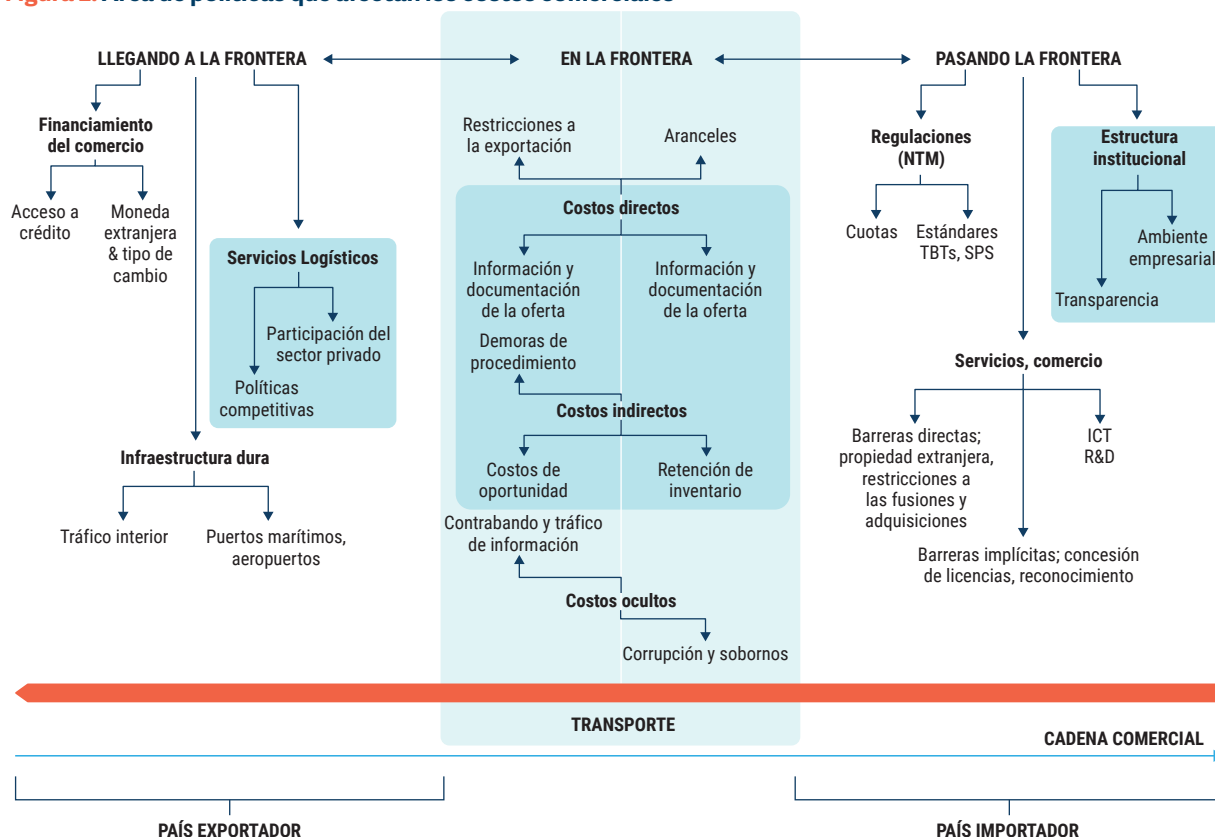
La adopción de políticas comerciales y otras actividades de promoción comercial puede ayudar a reducir los costos debidos a la fricción en el acceso al mercado y a las restricciones no arancelarias. Las barreras no arancelarias que afectan a los costos comerciales pueden adoptar la forma de cuotas, barreras técnicas (como restricciones de seguridad o calidad) a la exportación, o incluso subvenciones a las industrias nacionales, dándoles una ventaja competitiva sobre los competidores extranjeros. Sin embargo, se necesitan medidas adicionales para abordar los retos del transporte y la logística.

El estudio de la OCDE concluyó que la infraestructura de transporte y los servicios logísticos son los factores determinantes del costo en todas las etapas de la cadena de suministro comercial. Estos factores afectan a los costos comerciales a través de los retrasos temporales y pueden ser “más gravosos para el comercio que los aranceles”. Una infraestructura de transporte deficiente contribuye significativamente a los

4 Documento de trabajo N.º 129, UNESCAP (2013) “¿Quién se beneficia de las iniciativas de facilitación del comercio?” por Bernard Hoekman y Ben Shepherd (2013)

5 En un documento de trabajo titulado “Costos comerciales”, Anderson y Wincoop (2004) lo definieron para incluir “todos los costos incurridos en hacer llegar un bien a un usuario final distintos del costo de producir el bien en sí mismo: costos de transporte (tanto costos de flete como costos de tiempo), barreras políticas (aranceles y barreras no arancelarias), costos de información, costos de ejecución de contratos, costos asociados al uso de diferentes monedas, costos legales y regulatorios y costos de distribución local (mayorista y minorista)”

6 “Costos comerciales: ¿Qué hemos aprendido? Un informe de síntesis” Documento de política comercial de la OCDE N.º 150 - Por Evdokia Moïse y Florian Le Bris (2013)

Figura 2. Área de políticas que afectan los costos comerciales

Fuente: Moisés, E., y Le Bris, F. (2013). Costos comerciales: ¿qué hemos aprendido? Informe de síntesis.

costos *ad valorem* en la cadena de suministro marítima. Sin embargo, sin servicios logísticos eficientes y competitivos, las ganancias derivadas de una infraestructura de transporte de calidad se perderán.

Cómo la eficiencia de los procedimientos portuarios facilita el comercio

La agilización de los procesos portuarios y la facilitación del comercio están estrechamente entrelazadas, trabajando juntas para reducir los costos comerciales y los retrasos en la entrega de la carga. Las mejoras en los procesos portuarios mediante la adopción de soluciones automatizadas, como los sistemas de manipulación de carga y gestión logística, ayudan a reducir los tiempos de espera en los puertos al tiempo que minimizan los costos generales. Sin embargo, deben complementarse con las respectivas simplificaciones de los procedimientos en el lado del cumplimiento comercial, con el fin de maximizar su impacto para los clientes y usuarios portuarios. Por lo tanto, se requiere un enfoque holístico hacia la reingeniería de los procesos tanto de entrada como de salida. Este enfoque cubre tanto las operaciones comerciales como las administrativas en las etapas marítima, portuaria y del interior (*hinterland*) de las cadenas de suministro portuarias.

Por lo tanto, tanto la facilitación del comercio como las mejoras en la logística portuaria requieren políticas regulatorias complementarias, prácticas de operación adecuadas y sistemas TIC. Por consiguiente, es importante que la simplificación de los procedimientos portuarios se complemente con reformas más amplias de la gestión de fronteras. Este enfoque integrado garantiza que, mientras las operaciones portuarias se vuelven más eficientes, los procesos fronterizos se alineen con estas mejoras, creando una entrada y salida de mercancías fluida. Las reformas integrales en la gestión de las fronteras, que abarcan los procedimientos aduaneros, la documentación y la coordinación interinstitucional, son esenciales para aprovechar plenamente los beneficios de las operaciones portuarias simplificadas.

Los procesos operativos portuarios y de cumplimiento comercial corresponden a elementos de datos superpuestos, que son utilizados e interpretados de manera diferente por las diversas partes interesadas del puerto. La Tabla 5 en el Anexo 2 ofrece una visión integral de la interacción entre los procedimientos de cumplimiento fronterizo y los procesos operativos logísticos. Estos están intrínsecamente entrelazados, mostrando cómo funcionan en conjunto y su conexión inherente con múltiples sistemas TIC. Un aspecto fundamental de estos procesos es el uso constante de elementos de datos que se superponen. Un elemento central para su eficiencia es la transferencia fluida de datos entre las partes interesadas, facilitada por el intercambio

de mensajes electrónicos. Aunque puede haber congruencia en los datos recibidos, existe una clara diferencia en su utilización. Las autoridades regulatorias y administrativas, a diferencia de los operadores logísticos, interpretan y emplean estos datos de maneras únicas. La Tabla 5 en el Anexo 2 describe cómo los miembros dentro de la comunidad portuaria aprovechan los datos específicos enviados por los participantes del comercio y el transporte para objetivos variados. Al alinear los requisitos de datos, se sientan las bases para que los miembros de la comunidad portuaria cultiven y materialicen los principios de la colaboración de datos.

El manejo manual de extensos datos portuarios a menudo resulta en una burocracia excesiva y trámites innecesarios. Las operaciones en un puerto implican una compleja gama de intercambio de información. Los puertos prestan servicio a una variedad de tipos de buques, como buques de carga a granel y de carga fraccionada, buques portacontenedores, embarcaciones de uso recreativo, barcas, cruceros y ferris. Los puertos tienen responsabilidades que incluyen la gestión de la escala de un buque, la gestión de la carga y los pasajeros, el movimiento de camiones, trenes y barcas para conectar con el interior, garantizando la seguridad de las personas y la propiedad, y la protección y eficiencia de las operaciones. La mayoría de los aspectos del movimiento y la manipulación de la carga en los puertos implican regulaciones y permisos gubernamentales. Las autoridades necesitan una cantidad tremenda de datos y documentación para mover y supervisar buques, carga, camiones y personas a través de un puerto. Cuando estos datos se generan y comparten a través de modalidades manuales, como la generación de documentación en papel, se produce un papeleo excesivo que conlleva costos logísticos altos. Por lo tanto, al observar los procesos y procedimientos de un puerto, es útil examinar las regulaciones para buques, mercancías y personas, ya que todas ellas afectan a los flujos logísticos del puerto.

La realidad sobre el terreno refleja un nivel desalentador de complejidad y redundancia en los procesos de documentación portuaria, lo que dificulta la eficiencia e infla los costos comerciales. Un análisis reciente del Banco Mundial sobre los procesos portuarios y marítimos de Fiji reveló que se requerían hasta 59 documentos para la llegada de un buque y 15 documentos estaban asociados con la salida de un buque. El problema del envío duplicado y redundante de datos y documentos es aún más abrumador para el despacho de carga. La experiencia mundial derivada del apoyo a proyectos de facilitación del comercio a nivel portuario reveló que una transacción comercial internacional media involucra entre 20 y 30 partes diferentes, hasta 40 documentos y alrededor de 200 elementos de datos, muchos de los cuales se repetían varias veces en los documentos⁷.

Los comerciantes se encuentran frecuentemente con complejidades significativas y costos elevados debido a los requisitos de envío de datos repetitivos mencionados anteriormente. Los documentos relacionados con el comercio son emitidos por organismos gubernamentales, pero afectan directamente a la industria del comercio y el transporte. En el pasado, cuando había poca automatización, las agencias gubernamentales exigían a los comerciantes que presentaran copias impresas de las declaraciones reglamentarias, solicitudes, licencias, certificados, permisos y otras autorizaciones. Pero incluso con la digitalización de los procesos, a menudo persisten los requisitos de presentación en papel, mientras que los datos siguen siendo propiedad de las respectivas agencias gubernamentales, que rara vez los comparten con otros, ya que trabajan en compartimentos estancos. En estos casos, los comerciantes tienen que realizar envíos de datos repetidos, lo que aumenta innecesariamente el coste de hacer negocios y eleva los costos de las transacciones logísticas comerciales.

Por lo tanto, mejorar la eficiencia de los procedimientos portuarios afecta directamente a la facilidad y la rentabilidad del comercio internacional. Al eliminar los envíos de datos repetitivos y promover procesos digitales integrados, los puertos pueden reducir eficazmente los retrasos burocráticos y los gastos operativos. Este enfoque específico se alinea con las necesidades de los comerciantes, garantiza tiempos de despacho más rápidos y, en última instancia, hace que el comercio a través de las fronteras sea más predecible y rentable.

El papel complementario de la infraestructura física y digital del puerto

El diseño cuidadoso de los activos del puerto es fundamental para optimizar el movimiento de la carga. Un puerto típico implica una mezcla de infraestructura y superestructura⁸. La infraestructura incluye elementos fundacionales como instalaciones de atraque, muelles, dársenas, canales y rompeolas, mientras que la superestructura cubre las instalaciones y equipos de manipulación de carga, incluyendo grúas, montacargas y depósitos para el almacenamiento y consolidación de mercancías. Además, la infraestructura integra redes de carretera, ferrocarril y vías navegables para la conectividad con el interior y edificios administrativos para los procesos logísticos y regulatorios, junto con sistemas de seguridad avanzados para garantizar la eficiencia, la protección y la seguridad.

El diseño de la infraestructura y la superestructura de un puerto es fundamental para el movimiento rápido de las cargas, ya que afecta directamente a la eficiencia y al rendimiento. Unas instalaciones de atraque, equipos de manipulación de carga y zonas de almacenamiento bien diseñados garantizan un traslado

7 Consejo Asesor Empresarial de la APEC - Informe a los líderes económicos de 1996 – file:///C:/Users/wb536937/Downloads/96_abac_rpt.pdf
8 Port Reform Toolkit PPIAF, World Bank, 2nd Edition

fluido y rápido de las mercancías entre los barcos y el transporte terrestre. Sin un diseño de infraestructura bien concebido, los puertos son muy susceptibles a la congestión, lo que provoca retrasos y un aumento de los costos operativos. Sin embargo, la infraestructura física no puede maximizar, por sí sola, la eficiencia de los procedimientos de un puerto.

Los sistemas digitales portuarios desempeñan un papel crucial en la optimización de los flujos de carga al mejorar la eficiencia y la gestión de los procesos logísticos. La infraestructura digital permite el intercambio eficiente de información sobre el flujo de esas mercancías, como el seguimiento y la supervisión de su ubicación y estado. También puede apoyar la automatización de muchos procesos de cumplimiento comercial, como el despacho de aduanas, así como la logística de transporte y almacenamiento, lo que puede reducir los costos y mejorar la eficiencia general de la cadena logística portuaria.

Además, la infraestructura digital puede ayudar a optimizar el uso de la infraestructura física al proporcionar datos en tiempo real sobre el tráfico y las condiciones de la cadena de suministro, permitiendo así una ruta y programación más eficiente de los recursos de transporte. Los datos derivados de los sistemas digitales portuarios también enriquecen los sistemas de gestión de riesgos, permitiendo a las autoridades fronterizas reducir la inspección física y mejorar la detección de actividades ilegales. Especialmente en el lado marítimo de las operaciones, la información es el pegamento que une los procesos portuarios y sirve de base para lograr la optimización de la escala portuaria, la terminal y los flujos con el interior.

En muchos casos, la optimización de los procesos portuarios a través de sistemas digitales puede aliviar la congestión, ofreciendo una alternativa viable a los proyectos de expansión de terminales con un uso intensivo de capital. Tanto la infraestructura física como la digital son esenciales para una logística comercial internacional eficiente, ya que apoyan en colaboración el movimiento de mercancías hacia dentro y hacia fuera del puerto. El movimiento eficiente de las mercancías depende fundamentalmente de la gestión de la información tanto comercial como de cumplimiento normativo (*trade compliance*), dado el diseño existente de los activos de infraestructura portuaria.

En consecuencia, la integración armoniosa de la infraestructura física y digital de un puerto es esencial para garantizar el movimiento rápido de las cargas. El diseño y la implementación estratégica de estas infraestructuras deben centrarse en sus funciones complementarias, que son vitales para optimizar el movimiento de la carga y reducir la congestión. Este enfoque es integral para lograr operaciones portuarias optimizadas, eficientes y de alto rendimiento, esenciales para satisfacer las demandas de la logística comercial global moderna. El lema “lo digital primero, lo físico después” refleja la estrategia de priorización preferida de la transformación digital portuaria, enfatizando la importancia de desarrollar soluciones digitales antes de invertir en infraestructura física. Este enfoque es uno de los valores clave de chainPORT, una asociación transnacional iniciada por la Autoridad Portuaria de Hamburgo y el Puerto de Los Ángeles, que busca minimizar las inversiones futuras innecesarias en activos físicos.

3. El papel estratégico del PCS

Colaboración digital en la logística portuaria

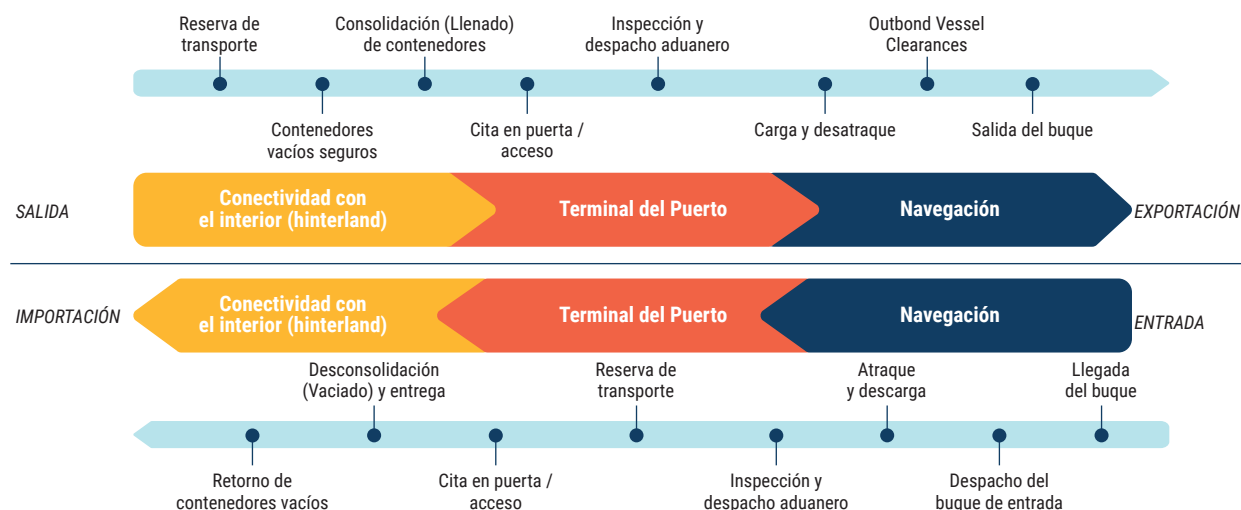
La coordinación eficaz de los servicios portuarios y los movimientos de carga depende del intercambio fluido de información entre los miembros de la comunidad portuaria. La gestión eficiente de los servicios portuarios requiere que los miembros de la comunidad portuaria intercambien información vital en cada etapa de la escala de un buque o de una operación de despacho de carga. Los movimientos de entrada y salida de buques y carga comprenden una gama de procesos comerciales y administrativos y se dividen en tres categorías: (i) conectividad con el interior (*hinterland*), (ii) operaciones de la terminal portuaria y (iii) navegación, como se muestra en la Figura 3.

Existen oportunidades para la colaboración digital en las tres categorías. Los actores portuarios pueden utilizar los datos generados en los procesos de la cadena de suministro para planificar y coordinar el movimiento de la carga. También pueden realizar un seguimiento del desempeño de diversos agentes logísticos, como transportistas y transitarios, permitiéndoles identificar cuellos de botella y mejorar la eficiencia. La colaboración logística digital puede involucrar herramientas de seguimiento y visibilidad, como el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), lo que permite a las partes interesadas rastrear con precisión la ubicación y el estado de sus envíos. Varias iniciativas se centran en la mejora del intercambio de datos,

especialmente en el lado marítimo y terrestre de las operaciones. Independientemente del enfoque de estas iniciativas, el beneficiario de la optimización operativa es siempre la comunidad portuaria en su totalidad.

En este contexto, muchos puertos se centran particularmente en el lado marítimo de las operaciones, con el objetivo de optimizar la escala del buque (*port call*). La comunidad portuaria, al ser un ecosistema autoorganizado de múltiples actores, generalmente carece de las capacidades para optimizar sus operaciones. El riesgo de que el sistema logístico portuario esté sujeto a una suboptimización está siempre presente cuando cada actor independiente actúa en su propio interés. Este fenómeno es particularmente evidente en el lado náutico de las operaciones portuarias e impulsa los esfuerzos para optimizar el proceso de escala de los buques, como se describe en la Figura 4. La optimización de la escala portuaria es esencial en la industria marítima, ya que implica la coordinación estratégica de las llegadas de los barcos, mediante la reducción del tiempo de inactividad de los buques y una planificación optimizada de los atraques, lo que conduce a la reducción de la congestión portuaria. La digitalización es fundamental en el proceso de optimización de la escala portuaria, ya que facilita el intercambio de datos en tiempo real entre los buques y los puertos, respalda las llegadas justo a tiempo (*just-in-time*) y minimiza los tiempos de fondeo. El grupo de trabajo internacional para la optimización de la escala portuaria (*International Port Call Optimization Taskforce*)⁹, integrado por líderes

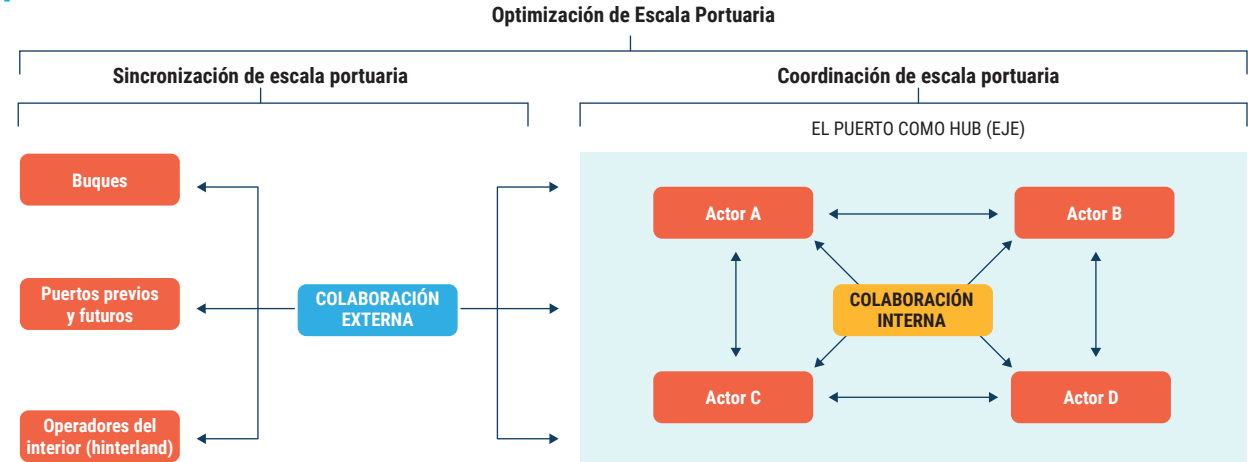
Figura 3. Flujos y servicios típicos de los puertos



Fuente: Autores

⁹ <https://portcalloptimization.org/>

Figura 4. Optimización de Escala Portuaria



Fuente: Lind, M., Bergmann, M., Haraldson, S., Watson, R. T., Park, J., Giménez, J. y Andersen, T. (2018). La toma de decisiones colaborativa en los puertos: un factor clave para la optimización de las escalas portuarias impulsada por la armonización internacional.

mundiales de la industria marítima y puertos, aboga por datos digitales estandarizados para permitir actualizaciones en tiempo real en el proceso de escala. El trabajo de este grupo de trabajo incluye la definición del proceso de escala y el establecimiento de estándares internacionales de intercambio de datos, a través de los principios de simplificación, unificación y estandarización, para promover la interoperabilidad de las plataformas digitales.

Del mismo modo, en el lado de las operaciones de conectividad con el interior, los sistemas de citas para camiones (TAS, por sus siglas en inglés) son buenos ejemplos de la optimización de los movimientos de carga. Estos sistemas están diseñados para optimizar las llegadas de camiones y gestionar el número de puertas de servicio en las terminales de contenedores.

Funcionan permitiendo que los operadores de las terminales dividan las horas de trabajo diarias en varias franjas horarias de citas y establezcan cuotas máximas para cada franja. Se requiere que los camioneros reserven su entrada a la terminal para una franja horaria específica, lo que ayuda a gestionar el flujo y a reducir la congestión. El objetivo de los sistemas de citas para camiones es minimizar los costos totales, incluyendo el costo de desplazar los horarios de llegada de los camioneros, los costos operativos de las puertas y los costos operativos de los camiones, y se logra gestionando la tasa de llegadas y el número de puertas de servicio.

El TAS emplea métodos tales como modelos de colas y enfoques de simulación para optimizar el diseño de las puertas y mejorar la eficiencia de la terminal. Esto ayuda a reducir los tiempos medios de espera de los camiones y el costo total experimentado en

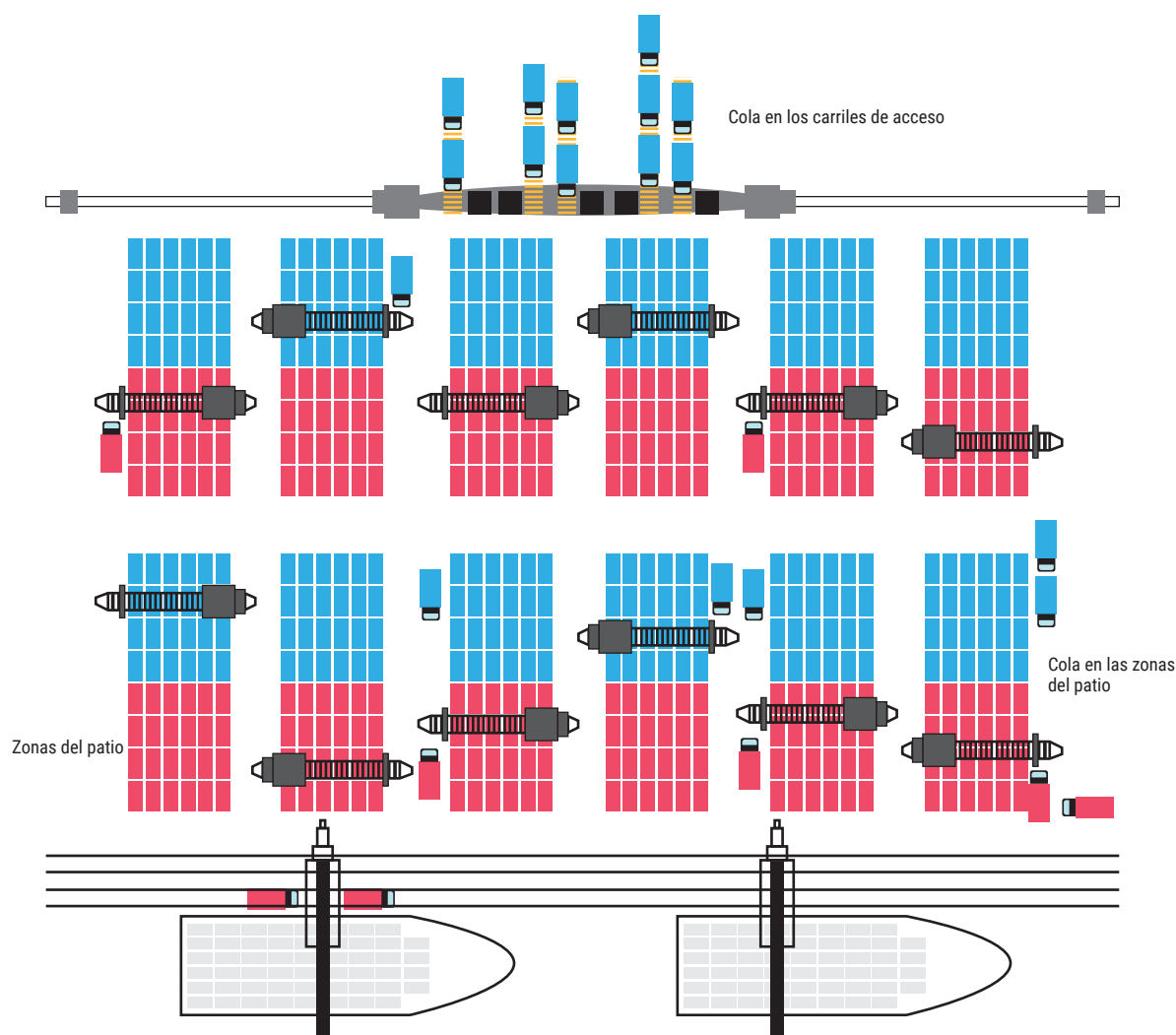
la entrada de las terminales de contenedores. Un sistema TAS típico incluye características como un tablero de control para el estado de las citas, una lista de vigilancia de contenedores de importación, la capacidad de programar citas tanto de importación como de exportación simultáneamente y la gestión de citas perdidas. En la Figura 5 se presenta un ejemplo típico de un sistema de colas de un patio de contenedores portuario.

Si bien el TAS y las herramientas de optimización de escalas portuarias tienen un alcance limitado y ofrecen mejoras aisladas, sirven no obstante como ejemplos de primer orden de las mejoras potenciales que la colaboración digital puede aportar a la optimización de los procedimientos. El paso subsiguiente sería establecer un marco que fomente la interconectividad y la interoperabilidad, amplificando así los beneficios derivados de cada sistema individual. Este concepto constituye el corazón del PCS y representa uno de sus objetivos fundamentales y generales.

Hoja de ruta de la digitalización portuaria

Actualmente, los niveles de digitalización portuaria siguen siendo bajos. Utilizando una encuesta de la IAPH¹⁰ de 2021 que cubrió 111 países como indicador para medir la digitalización portuaria, concluimos que solo el 34 por ciento de los puertos participantes tienen un sistema EDI que cumpla con los nuevos requisitos obligatorios del FAL de la OMI. Del mismo modo, el 35 por ciento de los puertos se encuentran en fase de diseño o implementación para establecer dichos sistemas, y el 30 por ciento restante de los puertos informó que no han tomado ninguna medida. La

¹⁰ Fal, OMI (2021). Encuesta mundial de la IAPH sobre la implementación del intercambio electrónico de datos para cumplir con el Convenio de la OMI sobre la facilitación del tráfico marítimo internacional (FAL)

Figura 5. Sistema de colas del patio de contenedores

Fuente: Zhang, X., Zeng, Q. y Yang, Z. (2019). Optimización de las citas de camiones en terminales de contenedores. *Maritime Economics & Logistics*, 21, 125-145.

encuesta revela que 1 de cada 5 países se ha acercado a bancos de desarrollo internacional u otras organizaciones para solicitar asistencia en la implementación de sistemas electrónicos portuarios. El aprendizaje entre pares parece ser más importante que la asistencia para el desarrollo. Aproximadamente uno de cada dos países confirmó que se han fijado en otros países que han pilotado o implementado sistemas EDI.

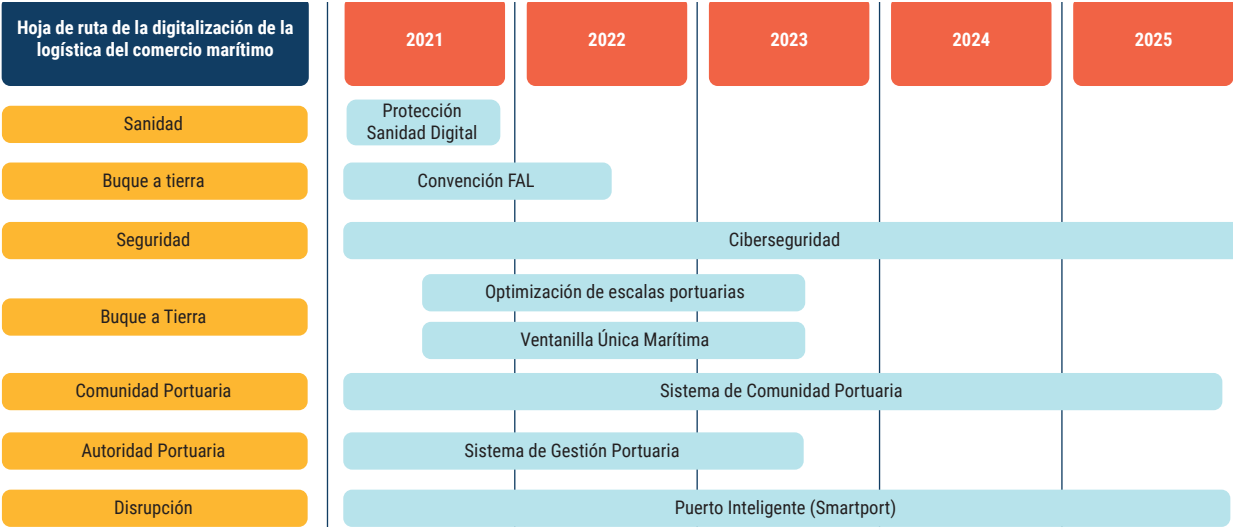
Partiendo de las necesidades anteriores, en 2020 la IAPH y la OMI hicieron un llamado a los gobiernos para que trabajen en acelerar la digitalización del comercio y la logística marítima. Las dos organizaciones subrayaron la necesidad de una colaboración intergubernamental a nivel local, nacional y regional, y destacaron nueve prioridades para acelerar la digitalización. Un año después, la IAPH y el Banco Mundial publicaron un informe conjunto¹¹ que proponía una hoja de ruta para la digitalización

portuaria (véase la Figura 6) para guiar la identificación de las reformas políticas necesarias, no solo como una cuestión de tecnología sino, lo que es más importante, de gestión del cambio, colaboración de datos y compromiso político.

Al reconocer los bajos niveles de digitalización portuaria, un número creciente de puertos ha expresado su interés más allá de los sistemas EDI hacia soluciones de PCS más modernas pero complejas. Estas últimas están siendo vistas como herramientas que permitirán a los puertos contribuir simultáneamente a los desafíos relacionados con la coordinación operativa, la disminución de la congestión y una reducción de la huella ambiental. El objetivo se extiende más allá de mejorar las funcionalidades de las herramientas individuales; implica asegurar que estas herramientas operen en concierto, creando un sistema integral y eficiente para gestionar la compleja dinámica de las operaciones portuarias contemporáneas.

11 Banco Mundial. (2020). *Acelerar la digitalización: medidas fundamentales para fortalecer la resiliencia de la cadena de suministro marítima*. Banco Mundial.

Figura 6. Hoja de ruta de la digitalización de la logística del comercio marítimo.



Fuente: Banco Mundial. (2020). Acelerar la digitalización: medidas fundamentales para reforzar la resiliencia de la cadena de suministro marítima. Banco Mundial.

Basándose en la hoja de ruta anterior, los PCS deberían ser una prioridad máxima en la agenda estratégica de digitalización de los puertos. El PCS es visto como una plataforma vital para optimizar, gestionar y automatizar los procesos portuarios y logísticos en la cadena de transporte y logística. Debe garantizarse la coherencia entre el PCS, el sistema de gestión portuaria (PMS) y la VUM (Ventanilla Única Marítima), a fin de que los actores de la logística marítima y comercial puedan beneficiarse de la digitalización de estos procesos y sus aplicaciones asociadas, y que esos beneficios se materialicen en los costos del comercio internacional de un país.

En conclusión, aunque la colaboración digital en la logística portuaria está emergiendo, actualmente existe en un estado fragmentado, centrándose en diferentes etapas de la cadena de suministro portuaria. Existe alguna forma de colaboración digital en los puertos, pero tiende a estar aislada y se concentra en varios segmentos de la cadena de suministro portuaria. Esta fragmentación representa una oportunidad perdida para mejorar aún más la eficiencia y eficacia de los procedimientos portuarios. Abordar esta brecha es precisamente donde el PCS puede desempeñar un papel fundamental.

Definición de PCS y situación actual

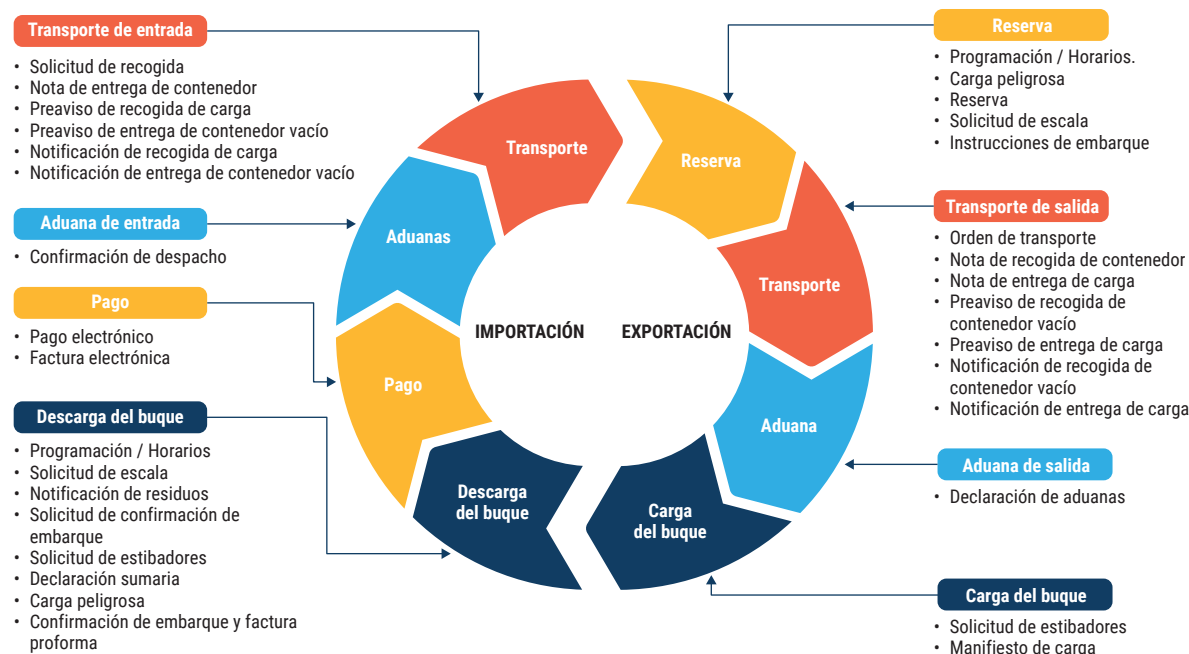
Un PCS es una plataforma digital que conecta a múltiples miembros de la comunidad portuaria y sus sistemas TIC. Proporciona una plataforma de envío único para intercambiar información y documentación entre todas las partes involucradas en el

movimiento de carga a través del puerto. Al integrar los diversos sistemas, el PCS reduce la duplicación de esfuerzos, ahorra tiempo y mejora la comunicación entre todas las partes interesadas. Por lo tanto, toda la comunidad portuaria se beneficia de su funcionamiento. Un PCS típico opera dentro de estructuras de gobernanza e institucionales y marcos legislativos específicos, mientras que es dirigido por un operador dedicado.

La Asociación Internacional de Sistemas de Comunidades Portuarias (IPCSA) define el PCS como “una plataforma electrónica neutral y abierta que permite el intercambio inteligente y seguro de información entre las partes interesadas públicas y privadas con el fin de mejorar la posición competitiva de las comunidades de los puertos marítimos y aeropuertos; y optimiza, gestiona y automatiza los procesos portuarios y logísticos a través de un único envío de datos y conectando las cadenas de transporte y logística”¹². El PCS de Barcelona, presentado en la Figura 7, refleja las funciones y servicios de un PCS típico y los servicios que cubre.

La definición anterior de PCS está redactada cuidadosamente y captura su esencia. Existen varias otras definiciones en artículos académicos. Por ejemplo, algunos definen los PCS como “centros de información holísticos y geográficamente delimitados en las cadenas de suministro globales que sirven primordialmente al interés de un colectivo heterogéneo de empresas relacionadas con el puerto”¹³, mientras que otros adoptan una definición mucho más sencilla, como la de “una plataforma electrónica que conecta múltiples sistemas operados por una variedad de organizaciones que conforman una comunidad portuaria”¹⁴ o la de

12 <https://ipcsa.international/pcs/pcs-general/>
13 Srouf, F., Oosterhout, Marcel, Baalen, Peter J. y Zuidwijk, Rob. (2008). Implementación de sistemas comunitarios portuarios: lecciones aprendidas del estudio International Scan.
14 Rodon, J. y Ramis-Pujol, J. (2006). Análisis de las complejidades de la integración con un sistema comunitario portuario, Actas de BLED 2006.

Figura 7. PCS de Barcelona

Fuente: PORTIC

redes de sistemas de servicios definidas como “una plataforma electrónica que vincula los múltiples sistemas operados por sus miembros, a saber, tanto organizaciones privadas como públicas”. El Recuadro 1 aborda algunas preguntas fundamentales sobre el concepto de PCS, incluyendo una definición.

En palabras sencillas, un PCS es una plataforma electrónica que conecta a múltiples organizaciones y empresas de la comunidad portuaria. La eficiencia y sencillez del PCS surgen de la adopción del concepto de “ventanilla única”, donde cada entidad se ocupa de la adopción de una interfaz única y simplificada en lugar de conectarse con múltiples sistemas de diversos interesados. Por lo tanto, el PCS asegura la comunicación rápida, estructurada, ordenada y fiable entre los proveedores de transporte y logística y los propietarios de la carga, lo que conduce a la mejora de la posición competitiva del puerto.

El PCS aborda la necesidad de los miembros de la comunidad portuaria de conectarse individualmente con todos los demás interesados. Proporciona la infraestructura técnica y las herramientas para la conectividad digital entre los actores portuarios, sirviendo así como una valiosa herramienta de facilitación del comercio que vincula electrónicamente tanto los procedimientos administrativos (B2G2B, G2G) como los operativos (B2B) a través del intercambio electrónico de datos.

El hecho de que el PCS responda a una necesidad colectiva de digitalización e intercambio eficaz de datos no significa que sea fácil de implementar. Muchos desafíos están asociados con la compleja dinámica de los miembros de la comunidad portuaria y la necesidad intrínseca de control. Las consultas

iniciales entre las partes interesadas pueden ser contenciosas y sus respuestas a los servicios propuestos del PCS pueden variar desde una bienvenida cautelosa hasta un total desinterés u oposición. Los operadores de terminales y las agencias de Aduanas suelen poseer datos logísticos cruciales que el PCS propuesto necesitaría y viceversa, y su incorporación es fundamental para el éxito del sistema. Los líderes de la comunidad portuaria deben estar preparados para debatir y explicar el papel y el alcance de los servicios del PCS y responder eficazmente a las preocupaciones de los interesados. En este contexto, la comprensión integral de los servicios proporcionados por los sistemas portuarios actuales es crucial. Al obtener una visión profunda de las funciones, servicios y limitaciones tanto de los sistemas digitales existentes como de la plataforma futura, los interesados estarán más inclinados a aceptar el concepto de PCS.

Los puertos desempeñan un papel fundamental en las cadenas de suministro globales, con aproximadamente 1,300 puertos que actúan como nodos clave. Cabe destacar que más de 100 puertos o grupos de puertos en 58 países han establecido sistemas PCS. La investigación subraya la contribución significativa de los puertos en los pequeños estados insulares y las naciones de bajos ingresos a sus respectivas economías, siendo estos puertos de 1.5 a 2 veces más esenciales en comparación con el promedio mundial. A pesar de desafíos como el tamaño y la lejanía, 12 de los 58 SIDS han implementado con éxito sistemas PCS, lo que indica la adopción generalizada de estos sistemas.

Los países que emprenden proyectos de PCS han preferido soluciones nacionales que cubren todos sus puertos principales. Los datos de las implementaciones recientes de PCS sugieren que

Recuadro 1. Preguntas fundamentales sobre el PCS

¿Qué es un PCS? Es una plataforma digital que: (i) Facilita el intercambio de información electrónica entre las organizaciones que son miembros de la comunidad portuaria. (ii) Facilita los procesos de negocio interorganizacionales en un puerto y (iii) proporciona servicios analíticos de valor añadido a los miembros de la comunidad portuaria.

¿Quién lo usa? Partes interesadas de los sectores público y privado en un puerto o aeropuerto —la comunidad de usuarios de puertos marítimos y aeropuertos. El PCS cubre todo tipo de intercambios: de empresa a empresa (B2B), de empresa a gobierno (B2G) y de gobierno a empresa (G2B) y, en algunos casos, de gobierno a gobierno (G2G).

¿De qué manera el PCS es una herramienta de facilitación del comercio? El PCS sincroniza los procedimientos regulatorios/administrativos con los procedimientos operativos electrónicamente a través del intercambio de mensajes, simplificando así los procedimientos y reduciendo los pasos requeridos, la burocracia procesal, los traspasos, el papeleo y los retrasos.

¿Qué beneficios obtienen los usuarios del PCS? Un PCS mejora la posición competitiva del puerto marítimo/aeropuerto y de sus usuarios al automatizar y agilizar los procesos regulatorios y logísticos del puerto, eliminando la duplicidad mediante el envío único de datos y conectando las cadenas de transporte y logística. Los PCS se construyen de forma modular y sus usuarios pueden acceder y utilizar servicios específicos en sus respectivos sectores. Un PCS ayuda a integrar una amplia gama de procesos portuarios que cubren los segmentos marítimo, de terminal y del interior (*hinterland*), brindando a sus usuarios una visión fluida de las operaciones.

¿Qué hace que un PCS sea fiable y digno de confianza? El Operador del PCS es neutral y abierto. Actúa como un tercero de confianza. Permite el intercambio electrónico inteligente y seguro entre los miembros de la comunidad.

las autoridades portuarias y marítimas están concibiendo los proyectos de PCS como proyectos nacionales. Por lo general, uno de los puertos más grandes de un país inicia el trabajo en un PCS, pero con planes de extenderlo al resto de los puertos. La razón principal de esta tendencia puede ser que los PCS requieren el apoyo administrativo y financiero del gobierno. En los países más pequeños, las soluciones nacionales de PCS son la norma. Incluso en países de Europa Occidental que fueron pioneros en los PCS, aunque un solo PCS puede no cubrir todo el país, las implementaciones cubren ahora un grupo de puertos. Las instalaciones de PCS reflejan una concentración de soluciones. Las soluciones de PCS proporcionadas por SOGET y MGI cubren más de 50 puertos pequeños y grandes en Francia. MPC y Community Network Services dominan el campo en el Reino Unido, y PORTEL, PORTIC y las Autoridades Portuarias de Valencia, Algeciras y Bilbao lideran la implementación en los puertos españoles.

El concepto de PCS se extiende a otros modos de transporte, a saber, los Sistemas de Comunidad de Carga Aérea (ACCS, por sus siglas en inglés). Un ACCS difiere marginalmente de un PCS. Se organiza en torno a las recomendaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y las normas de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA). La IATA es una organización de la industria con una membresía casi universal entre los transportistas comerciales. Con los transportistas aéreos bajo el paraguas de la IATA, la industria del transporte aéreo de mercancías en general sigue las directrices y normas de la IATA, que luego se adoptan en las plataformas TIC utilizadas por la comunidad. Sin embargo, existen diferencias entre

los PCS y los ACCS. La carga aérea no tiene el equivalente al contenedor de transporte marítimo. Los elementos de carga unitaria (ULD) son equipos de unitarización de transporte para facilitar el manejo de la carga en la aviación, pero son distintos a los contenedores de transporte multimodal que pueden ser transportados por carretera, ferrocarril y barcos. Dejando a un lado esas diferencias, los aeropuertos, al igual que los puertos, requieren un alto grado de colaboración de datos. La comunidad de carga aérea se beneficia de la interfaz electrónica entre las terminales de carga aérea, las aerolíneas, los transitarios, los operadores de camiones, las Aduanas, la seguridad aérea y los agentes de servicios en tierra, de la misma manera que lo hace la comunidad portuaria en el caso de los PCS. Curiosamente, los ACCS y los PCS interoperan con éxito en países como los Emiratos Árabes Unidos (EAU), Singapur y Mauricio.

El PCS en el ecosistema digital portuario

El papel crítico de un PCS reside en su dependencia de la interconectividad con los sistemas automatizados existentes que operan en los puertos. Estos sistemas incluyen típicamente sistemas operativos de terminal, sistemas de información de gestión portuaria, sistemas de gestión portuaria, así como sistemas de información aduanera automatizados y otros sistemas de gestión interna (*back-office*) de las agencias reguladoras transfronterizas. Los servicios de tal sistema comunitario rara vez son autónomos. Dependen fundamentalmente de los datos y la funcionalidad ofrecidos por otros sistemas a los que se

conecta. Reconociendo esta interdependencia, el operador del PCS debe entablar una consulta cuidadosa con las partes interesadas del puerto¹⁵ al definir el alcance y los servicios del PCS. Este enfoque colaborativo garantiza una comprensión integral de los límites del sistema, fomentando así una mayor aceptación del papel del PCS.

A partir de la noción de interconexión, reconocemos que las líneas entre el PCS y otros sistemas portuarios son difusas. La distinción entre un PCS y otros sistemas portuarios a veces puede verse oscurecida. En algunos puertos, el sistema operativo de la terminal, el sistema de información de gestión portuaria o la ventanilla única marítima pueden parecer ofrecer servicios similares a un PCS, a menudo debido a los esfuerzos de la comunidad por establecer conexiones directas (uno a uno) entre los sistemas existentes. Sin embargo, un PCS —actuando como el único tercero neutral y confiable— con su topología de “núcleo y radios” (*hub-and-spoke*), presenta una solución superior debido a su diseño mejorado y sus sólidas funciones de interconectividad. Esta ventaja se mantiene incluso en puertos con conexiones directas existentes, destacando el valor añadido de implementar un PCS.

A medida que nos adentramos en la versatilidad funcional del PCS, es importante considerar sus posibles funciones dentro del marco regulatorio de un puerto. Un PCS puede funcionar como una “Ventanilla Única” si tiene un mandato del gobierno para realizar las tareas regulatorias pertinentes como la única plataforma en una economía para estas operaciones. También puede funcionar como un Portal de Envío Único (SSP), proporcionando funciones de facilitación del comercio a las partes interesadas, notablemente la posibilidad de enviar toda la información sobre el movimiento de mercancías a un portal único¹⁶. En ambos casos, el portal puede funcionar ya sea como un sistema integrado donde los datos se procesan directamente dentro del portal, como un sistema descentralizado e interconectado donde los datos se envían a través del portal a las organizaciones asociadas pertinentes para su procesamiento, o como un modelo híbrido de los dos.

Independientemente de la opción adoptada, es importante que refleje las necesidades de la comunidad portuaria. Dentro de un entorno portuario, hay múltiples partes interesadas intercambiando información, cada una con sus propios sistemas internos. Algunos de estos sistemas se basan en normas acordadas internacionalmente. Otros pueden basarse en normas organizativas internas. Idealmente, el PCS debería interactuar con cada uno de estos sistemas y proporcionar visibilidad de extremo a extremo del movimiento de mercancías, beneficiando a las agencias gubernamentales, las autoridades portuarias, los propietarios de la carga o una combinación de los anteriores.

Recuadro 2. Infraestructura digital marítima de Noruega

Las Ventanillas Únicas Marítimas y los Sistemas de Gestión Portuaria pueden gestionar la comunicación entre el buque y el puerto en gran medida. Los sistemas de los operadores de terminales gestionan la interfaz con el interior (*hinterland*), además de dirigir la operación de manipulación de carga de la terminal. El caso noruego sugiere que, donde ya existen instalaciones eficientes, puede no haber incentivo para que los interesados introduzcan un PCS.

Existen más de 150 puertos y 700 instalaciones portuarias de recepción (PRF) a lo largo de la costa noruega. La mayoría de los puertos son de propiedad y operación pública. Las PRF son una combinación de capital público y privado. Los puertos son autónomos y están algo especializados en sus operaciones. Internacionalmente, la mayoría de ellos deben considerarse relativamente pequeños en lo que respecta a la carga de contenedores. Ninguno de los puertos ha implementado (ni tiene previsto implementar) un PCS. Los puertos más grandes (alrededor de 100) utilizan principalmente sistemas de gestión portuaria y/o sistemas operativos de terminales de contenedores (TOS). La comunicación regulatoria B2G y algunas comunicaciones B2B (buque a puerto) se gestionan a través de la Ventanilla Única Marítima de Noruega.

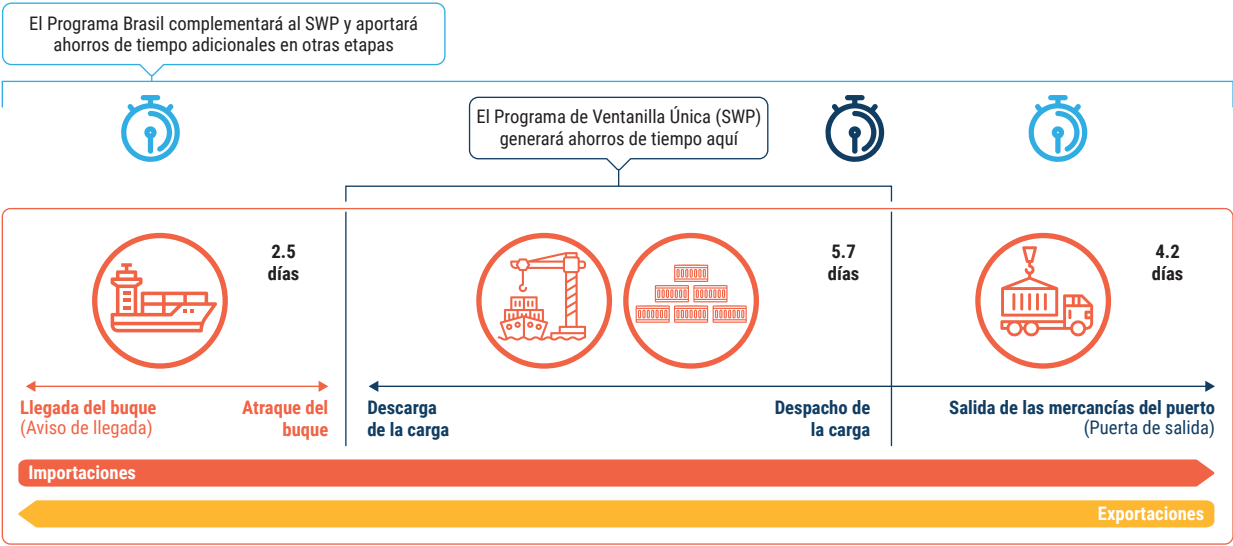
Sin embargo, es crucial diferenciar el PCS de otros sistemas existentes en el entorno portuario. El PCS no debe confundirse con las ventanillas únicas existentes. Muchos puertos utilizan hoy en día ventanillas únicas comerciales¹⁷, que son plataformas que facilitan el intercambio eficiente de datos entre los organismos fronterizos, permiten la presentación de información estandarizada a través de un único punto de entrada y simplifican los procesos de importación, exportación y tránsito. Además, algunos países cuentan con sistemas de ventanilla única marítima que obligan a los operadores de buques a enviar todos los datos regulatorios relacionados con el buque, la carga, los pasajeros y la tripulación en una sola plataforma. Por otra parte, los transportistas (líneas navieras, operadores de transporte previo y posterior, como camiones, ferrocarril y vías navegables) mantienen sus sistemas y plataformas independientes.

¹⁵ Al inicio de un proyecto de PCS, las partes interesadas deben acordar y designar a un Operador de PCS.

¹⁶ CEPE, Nota técnica sobre terminología para la ventanilla única y otras plataformas electrónicas, ECE/TRADE/C/CEFACT/2017/10, 2017.

¹⁷ Las Ventanillas Únicas Comerciales y las Ventanillas Únicas Regulatorias Transfronterizas se denominan a menudo Ventanillas Únicas Nacionales (VUN).

Figura 8. Contribución del PCS a la reducción de retrasos en la frontera



Fuente: CIP - Seminario web de IPCSA/CIP. 21 de abril de 2021 – PROCOMEX, Brasil.

Si bien cada uno de estos sistemas realiza funciones vitales y distintas, que requieren que las empresas se suscriban a ellos, el PCS se destaca. Es único en el sentido de que facilita la comunicación crítica y la interconexión entre estos sistemas, ofreciendo así servicios que solo son posibles gracias a esta estructura en red. Una elaboración más detallada sobre la distinción entre el PCS y las ventanillas únicas marítimas y comerciales puede encontrarse en la versión en línea de este estudio.

El papel de los NTFC en la eficacia del PCS

Los Comités Nacionales de Facilitación del Comercio (NTFC), establecidos en virtud del AFC de la OMC, pueden dar impulso a las prioridades clave de facilitación del comercio. Los PCS cubren una amplia gama de procedimientos comerciales e involucran al espectro más amplio de partes interesadas en el comercio internacional. Es por ello que el papel del NTFC en la promoción del PCS como una prioridad indispensable de facilitación del comercio es crucial. Para empezar, debería ayudar a establecer un foro conjunto de partes interesadas o un grupo de trabajo para desarrollar un entendimiento común del proceso integral y de los hitos que involucran a todos los actores que participan en el despacho de la carga.

Los NTFC pueden iniciar Estudios de Tiempo de Despacho (TRS, por sus siglas en inglés) en puertos, aeropuertos y fronteras terrestres para identificar los eslabones débiles y recopilar información valiosa sobre los retrasos e ineficiencias fronterizas. Una vez identificados, el diseño del PCS puede ajustarse

adecuadamente para contribuir a su eliminación. La contribución del PCS a la reducción de los retrasos fronterizos se muestra en la Figura 8. Los TRS pueden ser útiles para justificar la necesidad de un PCS. Un hallazgo cada vez más común de los TRS es que las Aduanas representan la menor cantidad de tiempo empleado, y una proporción significativa de los retrasos en el despacho es atribuible a los actores del sector privado que prestan servicios de transporte y logística. Las razones de los retrasos e ineficiencias en los despachos deben identificarse e informarse con precisión, independientemente de si se originan en el sector público o privado. Los TRS tradicionales se han centrado en los retrasos aduaneros. El alcance de los TRS debería ampliarse para involucrar a otros organismos gubernamentales y operadores logísticos (“TRS-plus”) a fin de generar datos detallados sobre los cuellos de botella e ineficiencias atribuibles a todos los actores, incluidos los operadores logísticos.

Ya sea mediante el análisis de los resultados del TRS o el análisis de los procesos comerciales, se pueden lograr resultados notables a través de la colaboración y consulta de las partes interesadas. Un estudio nacional y multiinstitucional realizado en Brasil estableció que se lograrían ahorros de tiempo y eficiencias significativos cuando se implementaran tanto el PCS como la ventanilla única comercial. Los sistemas de ventanilla única comercial ayudan a lograr reducciones en el tiempo entre la descarga de la carga y el despacho de la misma, mientras que la reducción de los procesos de escala del buque y de salida por puerta requiere una colaboración de datos más extensa que puede lograrse a través de un PCS. Dado su amplio mandato y posición de autoridad, los CNFC pueden poner en marcha estudios de este tipo para ayudar a fortalecer los argumentos a favor del desarrollo de un PCS.

4. Funciones y características destacadas del PCS

Características principales del PCS

El PCS posee la capacidad única de acelerar el movimiento de entrada y salida de las cargas en los puertos. Sus capacidades multidimensionales de intercambio de datos transforman al PCS en una herramienta moderna de facilitación del comercio, adaptada al entorno operativo portuario y marítimo. De hecho, extiende el concepto tradicional de facilitación del comercio más allá de la mera gestión fronteriza para incorporar los aspectos digitales de los procesos y procedimientos portuarios. Funcionando como un puente de información de tres vías, el PCS conecta las operaciones del buque a tierra, los controles de cumplimiento comercial y la logística del interior (*hinterland*). Esta conexión brinda a los participantes oportunidades para simplificar, estandarizar y optimizar las operaciones portuarias y los flujos de carga. En consecuencia, los PCS son un componente integral de la infraestructura digital tanto comercial como de transporte del puerto.

La complejidad de las funciones del PCS aumenta con el crecimiento de la comunidad comercial y de transporte en un puerto. Cuanto mayor sea la comunidad comercial y de transporte presente en el puerto, más complicadas serán las funciones del PCS. En la práctica, las operaciones portuarias involucran a múltiples actores que deben coordinarse entre sí para lograr el objetivo común de eficiencia y eficacia. Estos actores varían según el puerto, pero normalmente incluyen: (a) autoridades públicas, como la autoridad portuaria, aduanas e inmigración; (b) proveedores de servicios portuarios, como operadores de terminales, servicios de practicaje, estiba y servicios de suministro de combustible (*bunkering*); y (c) proveedores de servicios logísticos del interior, como empresas de transporte ferroviario, por carretera, vías navegables o servicios de almacenamiento. En este contexto operativo, la gestión eficiente de los flujos físicos y de información entre los usuarios y clientes del puerto —tanto en el lado del océano como en el del interior— es primordial.

El PCS desempeña un papel fundamental en la agilización del intercambio de información entre las partes interesadas de la comunidad portuaria. Actuando como intermediarios electrónicos, facilitan el intercambio de información y documentación entre diversos actores portuarios. Esta función del PCS también conduce a la simplificación y reingeniería de los procesos de negocio en las operaciones portuarias y marítimas. El flujo de información es particularmente crítico en la planificación y ejecución del movimiento de carga, especialmente en el contexto de las mercancías contenerizadas. Este proceso requiere una gestión eficaz de actividades comerciales interconectadas relacionadas con el movimiento de mercancías,

Tabla 2. Módulos del PCS de Amberes y su uso por parte de los interesados

Parte Interesada	% de módulos del PCS utilizados
Agentes consignatarios (<i>Ships' Agents</i>)	57%
Líneas Navieras	52%
Transitarios (<i>Freight Forwarders</i>)	45%
Operadores de terminal	41%
Autoridad Portuaria	30%
Agentes de aduanas	21%
Autoridad aduanera	9%
Operadores de camiones	5%

Fuente: Carlan, V., Christa, S., & Vanelander, T. (2016). *Port Community Systems costs and benefits: from competition to collaboration within the supply chain*. Hellenic Institute of Transport.

medios de transporte y tripulación. Los PCS sirven como centros esenciales para el intercambio de información y la coordinación operativa para los usuarios del puerto.

Un papel esencial del PCS es el de facilitador de procesos, con el objetivo de vincular los procesos de los respectivos actores en un proceso portuario global. En su forma avanzada, busca proporcionar un nivel de integración lo suficientemente profundo como para satisfacer las necesidades de información de todos los participantes de la cadena de suministro. Por ejemplo, en el lado marítimo de las operaciones, el PCS es crítico para la optimización de la escala portuaria (*port call optimization*) y permite la sincronización de la escala, asegurando la llegada del buque justo a tiempo (*just-in-time*), entre el barco y la tierra, y la coordinación de la escala dentro de las instalaciones y agencias en tierra.

El PCS funciona como algo más que un simple sistema de gestión de registros; integra las actividades de diferentes actores en una operación portuaria cohesiva. En su forma más avanzada, aspira a un nivel de integración que satisfaga las necesidades de información de todos los participantes de la cadena de suministro. Los PCS sirven como nodos para el intercambio de información y operaciones para los usuarios y clientes de los puertos. En la práctica, la mayoría de los miembros de la comunidad portuaria utilizan módulos del PCS. Por ejemplo, un estudio en el Puerto de Amberes¹⁸ reveló que los agentes consignatarios eran los

18 Carlan, V., Sys, C., & Vanelander, T. (2016). How port community systems can contribute to port competitiveness: Developing a cost-benefit framework. *Research in Transportation Business and Management*, 19, 51–64. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2016.03.009>

Recuadro 3. Ejemplos de gobernanza transparente de los PCS

Portbase: El PCS neerlandés, Portbase, es una organización sin fines de lucro que presta servicios logísticos basados en las TIC. Portbase es propiedad de las Autoridades Portuarias de Ámsterdam y Róterdam, que son organismos públicos. El gobierno de los Países Bajos desempeña un papel en la definición de la dirección general y la política de la organización.

APCS: C-point es la entidad que gestiona el PCS del puerto de Amberes-Brujas. Es una iniciativa de la Autoridad Portuaria de Amberes y de Alfaport Antwerp. NxtPort es el proveedor de la plataforma logística que sustenta la plataforma técnica de C-point. C-point ofrece confidencialidad para garantizar que la propiedad de los datos permanezca en el emisor de los mismos, además de cumplir con estándares de ciberseguridad.

TPCS: El "Tuscan Port Community System" de Italia abarca la Autoridad Portuaria del Mar Tirreno Septentrional (puertos de Livorno, Piombino, Capraia, Portoferraio, Rio Marina y Cavo). Es gestionado por la *Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale*.

PCS de Jamaica: La Autoridad Portuaria de Jamaica unió fuerzas con la Agencia de Aduanas y cuenta con el apoyo de la Asociación Naviera de Jamaica para desarrollar y gestionar el PCS de Jamaica.

Polski PCS: El PCS polaco es propiedad de varios puertos de ese país, a saber: *Port of Gdansk Authority S.A.*, *Szczecin and Swinoujscie Seaports Authority S.A.* y *PGZ System Sp. z o.o.* en Radom. Se espera que la Autoridad Portuaria de Gdynia (*Port of Gdynia Authority S.A.*) se incorpore al Polski PCS. Cada autoridad portuaria será titular de un porcentaje igual de las acciones del Polski PCS.

PCS 1.x, India: La Asociación de Puertos de la India gestiona el Sistema de Comunidad Portuaria de la India, denominado actualmente "PCS1x", que pronto formará parte de la Plataforma Logística Nacional - Marítima. La Asociación de Puertos de la India (IPA) es una sociedad registrada establecida bajo la supervisión del Ministerio de Puertos, Navegación y Vías Navegables Interiores. Los presidentes de los principales fideicomisos portuarios (*port trusts*) de la India dirigen la IPA.

que utilizaban más módulos del PCS, seguidos por las líneas navieras y los transitarios (véase la Tabla 2). La interfaz con las autoridades reguladoras puede respaldar funciones cruciales, pero estas no son los principales consumidores de los módulos del PCS. No obstante, el mandato de una autoridad reguladora que exija a las líneas navieras y a los transitarios utilizar el PCS como puerta de entrada para presentar los informes regulatorios facilita enormemente la implementación del PCS.

Otra característica central del PCS es la neutralidad. Las partes interesadas confían en los operadores de PCS para facilitar el intercambio de su información crítica para el negocio. Los PCS deben garantizar de forma transparente que, como entidades neutrales, no tienen afiliación con ningún grupo de partes interesadas ni intereses creados en los resultados del intercambio de información. La neutralidad mejora la equidad, la confianza y la integridad en el intercambio de información. Por un lado, garantiza la igualdad de acceso a la información y la participación en el proceso de toma de decisiones a todas las partes interesadas, evitando que cualquier grupo obtenga una ventaja injusta. Por otro lado, promueve la confianza y la cooperación entre las partes interesadas, fomentando la confianza en la imparcialidad del PCS y garantizando la integridad y fiabilidad de la información intercambiada. El Recuadro 3 presenta ejemplos de cómo diferentes operadores de PCS definen el concepto de neutralidad.

La neutralidad del PCS tiene tres dimensiones clave: la gobernanza, la financiera y la tecnológica.

- Un PCS debe ser neutral en su gobernanza. Debe contar con políticas y directrices que aseguren una administración imparcial y equitativa. Las entidades operadoras de PCS suelen compartir tres características comunes que les permiten, especialmente a aquellas lideradas por autoridades portuarias, fomentar la confianza:
 - I. son predominantemente sin fines de lucro,
 - II. a menudo están bajo la propiedad o el control significativo de las autoridades portuarias, y
 - III. suelen colaborar con expertos en logística digital.

En virtud de su formación (participación accionaria, composición de los órganos de gobierno), los PCS organizados por las autoridades portuarias pueden generar confianza. Las motivaciones de una autoridad portuaria para establecer o gestionar un PCS rara vez serán cuestionadas, dado su papel en la configuración de la estrategia de desarrollo del puerto y como convocante de la comunidad portuaria. Al ser responsables de la seguridad, competitividad y resiliencia del puerto, las autoridades portuarias también

Recuadro 4. Ejemplos del énfasis de los operadores de PCS en la neutralidad

Ejemplo 1: “Portbase es neutral, de y para la comunidad portuaria y no tiene fines de lucro”. (Del sitio web de Portbase).

Ejemplo 2: “PCS SAVONA es una plataforma de información neutral y abierta, disponible en computación en la nube y también accesible desde dispositivos móviles, que está orientada al intercambio de información inteligente y seguro”. (Sitio web de PCS SAVONA - Puertos de Génova)

tienen una influencia significativa sobre el proceso de decisión. En el frente digital, las autoridades portuarias tienen la responsabilidad de operar sistemas TIC para la gestión de puertos y bahías. Por lo tanto, las partes interesadas deben tener confianza en la capacidad de la autoridad portuaria para actuar como gestora del intercambio de datos y para garantizar la neutralidad de la plataforma. El Recuadro 4 ilustra ejemplos sobre el papel de las autoridades portuarias al proporcionar una gobernanza transparente a los PCS.

- Un PCS debe ser financieramente neutral para salvaguardar los intereses de todas las partes interesadas. Ante un uso similar de la instalación, ninguna parte interesada debe verse perjudicada financieramente en comparación con sus pares. Algunas autoridades portuarias operan terminales y otros servicios relacionados con el puerto que compiten con entidades del sector privado que también prestan dichos servicios en el puerto. El PCS no debe favorecer a los servicios gestionados por la autoridad portuaria sobre los del sector privado. Para mantener la neutralidad, también es necesario implementar salvaguardas y controles para evitar que cualquier grupo obtenga una ventaja financiera injusta o manipule el sistema en su beneficio. En los documentos constitutivos de un PCS, podría ser útil mencionar la neutralidad como un principio fundacional.
- Finalmente, la tecnología para el intercambio de datos con el PCS también debe ser neutral. Toda la información debe estar claramente definida tanto a nivel de datos (semántica) como a nivel de estructura de mensajería (sintaxis). De estos dos, el primero es probablemente más importante. Todas las partes deben entender los datos de la misma manera, ya que cualquier variación o interpretación puede generar desinformación. Por ejemplo, la fecha de llegada puede ser muy diferente dependiendo de la parte interesada que la declare. Si es un buque el que declara la llegada, probablemente se refiera a la llegada al puerto. Si es un operador de depósito que espera la mercancía, probablemente sea la llegada al depósito. Si es la agencia de inspección, puede ser la llegada al cobertizo de inspección. Es imperativo que todos los actores entiendan

los datos de la misma forma para evitar confusiones. Alinearlos con estándares internacionales puede asegurar la interoperabilidad con todos los socios haciendo referencia a los mismos datos de la misma manera.

Además de ser neutral, otra característica importante del PCS es su apertura. Esto significa que sus operaciones deben estar abiertas a todas las partes interesadas, garantizando un acceso equitativo independientemente del tamaño o tipo de empresa. Esta inclusividad requiere que el sistema esté abierto a la participación de todas las entidades, fomentando un entorno justo y competitivo.

Beneficios del PCS

Los PCS ofrecen ventajas transformadoras en el ámbito de la digitalización portuaria, potenciando la eficiencia operativa y mejorando el cumplimiento regulatorio mediante la automatización portuaria estratégica y la integración de sistemas digitales. Una amplia gama de partes interesadas dentro de la comunidad portuaria, incluyendo compañías navieras, operadores de terminales, agencias fronterizas y transitarios, son los principales beneficiarios de estos avances. Sin embargo, el impacto del PCS es mayor de lo que se pensaba inicialmente, ya que los PCS perduran y se adaptan al panorama siempre cambiante del comercio global y los avances tecnológicos.

Los PCS aprovechan la tecnología de vanguardia para agilizar procesos complejos, lo que conduce a una eficiencia operativa ampliamente mejorada, un mayor cumplimiento regulatorio y sostenibilidad ambiental. Estas mejoras son cruciales para una variedad de actores del sector privado en la comunidad portuaria. Además, el efecto dominó de los PCS se extiende más allá de los confines del puerto. Los gobiernos locales y nacionales se benefician de una mejor facilitación del comercio y del crecimiento económico, mientras que las iniciativas ambientales ganan gracias a un uso más eficiente de los recursos y a la reducción de emisiones. Esto demuestra el impacto de gran alcance de los PCS en la logística moderna marítima, portuaria y del interior (*hinterland*).

El impacto del PCS es dinámico y está en continua evolución. Inicialmente, las partes interesadas son testigos de mejoras inmediatas en las operaciones diarias, incluyendo tiempos de procesamiento más rápidos y reducción de errores manuales. Más allá de estas ganancias inmediatas, el PCS mejora la predictibilidad en la logística, reduciendo significativamente los riesgos de la cadena de suministro y la necesidad de mantener un exceso de inventario. Con el tiempo, estos beneficios culminan en cambios más sustanciales: una mejor conectividad de la cadena de suministro global, una toma de decisiones mejorada basada en datos, una mayor resiliencia contra las interrupciones y un entorno de cadena de suministro más predecible. Esta predictibilidad es crucial para que las empresas gestionen eficientemente sus inventarios y recursos, consolidando aún más el papel del PCS en la logística moderna. En el Recuadro 5 se ofrecen ejemplos de cómo Arabia Saudita y Benín miden los beneficios del PCS.

Recuadro 5. Cosechando los beneficios del PCS

1. El PCS en el Puerto Rey Abdalá, Arabia Saudita

En el corazón del Mar Rojo, el Puerto Rey Abdalá prosperó como uno de los puertos más avanzados y de más rápido crecimiento del mundo. Pero detrás de sus imponentes grúas y sus vastos atraques se encontraba una maravilla tecnológica menos visible, pero igualmente impactante: el Sistema de Comunidad Portuaria. Concebido como un nexo digital, el PCS integró a la perfección diversas operaciones dentro del puerto, conectando a agentes navieros, oficiales de aduanas, operadores de terminales y empresas de transporte. El intercambio de datos en tiempo real fomentó un entorno de transparencia, colaboración y eficiencia.

El papeleo ha sido reemplazado por flujos de trabajo automatizados y procesos digitalizados, lo que permite un despacho de carga más rápido y un tiempo de permanencia mínimo. Con el PCS como columna vertebral, el puerto pudo prometer no solo transbordos rápidos, sino también servicios precisos, seguros y predecibles.

Los beneficios de la digitalización son visibles. El Puerto Rey Abdalá ha logrado asegurar posiciones destacadas en las clasificaciones del Índice de Desempeño de Puertos de Contenedores (CPPI) del Banco Mundial.

Fuente: <https://www.kingabduallahport.com.sa/port-technology/port-community-system/>

2. El PCS en el Puerto de Cotonú, Benín

Otro ejemplo de beneficio es el del PCS en el Puerto de Cotonú, en Benín, logrado a través de procesos “Justo a Tiempo” para camiones. El PCS en el Puerto de Cotonú se implementó en 2011 y, en un año, redujo el tiempo promedio de estancia de los camiones grandes en el puerto de 269 a solo 3 horas. La digitalización también ocupa un lugar prioritario en la agenda, con socios como Webb Fontaine creando soluciones de Ventanilla Única para el despacho de mercancías, interconectando a todos los actores involucrados en el comercio exterior y permitiéndoles realizar trámites comerciales en una sola plataforma.

Este no fue un esfuerzo exclusivo del PCS. Socios como Benin Control y el Servicio de Aduanas de Benín también se han unido al esfuerzo de crear soluciones digitales y en línea para la declaración de carga, valoración y seguimiento de mercancías. Se espera que la Autoridad Portuaria de Cotonú realice más avances en su PCS, mediante los cuales todos los actores involucrados en el manejo de buques y mercancías estarán vinculados electrónicamente. El Grupo del Banco Africano de Desarrollo ha aprobado nuevas inversiones en infraestructura portuaria y soluciones digitales que vinculan los puntos de entrada y salida con la base de datos del puerto. Se establecerá un centro integrado en el puerto para el procesamiento de comercio y fletes. El objetivo es reducir el tiempo de tránsito en el área portuaria a dos horas y aliviar la congestión en las carreteras cercanas.

Fuente: Banco Africano de Desarrollo: <https://www.afdb.org/en/news-and-events/press-releases/benin-african-development-bank-group-extends-eu80-million-loan-port-cotonou-upgrading-63154>

El PCS ayuda al puerto a tener éxito y a preservar el valor para el cliente. Al agregar datos críticos de los sistemas de información de los participantes de la comunidad en una sola plataforma, un PCS agiliza los procedimientos logísticos interdependientes. También proporciona visibilidad en tiempo real de los envíos, permite una mejor coordinación entre las diferentes partes interesadas y reduce los costos asociados con el papeleo y los procesos manuales.

Al principio de su desarrollo, los PCS estaban más centrados en el concepto de un “centro de intercambio de datos” o “buzón electrónico”. Gradualmente, las partes interesadas se dieron cuenta de su potencial para ofrecer una variedad de servicios que mejoran enormemente la eficiencia, la fiabilidad y la resiliencia de un puerto. La Tabla 3 resume los beneficios del PCS y proporciona indicadores para la cuantificación de dichos beneficios.

Un PCS moderno hace hincapié en la visibilidad en tiempo real, proporcionando actualizaciones instantáneas sobre los movimientos de los buques, el estado de la carga, los despachos de aduana y las actividades de transporte. También se centra en la gestión de excepciones, ofreciendo notificaciones inmediatas de discrepancias, análisis predictivos de problemas potenciales y herramientas de colaboración para su resolución. Los beneficios incluyen una mayor eficiencia operativa, reducción de retrasos, mayor transparencia y ahorro de costos. Sin embargo, surgen desafíos derivados de la necesidad de integración del sistema y de garantizar la calidad de los datos.

El establecimiento de un PCS puede ayudar en la transición de los sistemas basados en papel a un entorno electrónico. El paso hacia un sistema sin papel conlleva la identificación de los documentos/formularios/licencias requeridos y los datos

Tabla 3. Categorías de los beneficios del PCS

Beneficios de las economías digitales		Métodos de cuantificación
Beneficios Económicos	Reduce los costos de acceso a la información	Valor del tiempo y la mano de obra ahorrados
	Reduce el costo de comunicación	Coste previo de comunicación
	Ingresos adicionales para la autoridad gubernamental o el administrador	Valor de los ingresos
	Tributación correcta (servicios de la autoridad portuaria)	Diferencia entre los ingresos fiscales antes y después
	Prevención de transacciones ilegales	Porcentaje de reducción de transacciones ilegales
Aumento de la calidad de la información	Disminución de las tasas de error	Tiempo y mano de obra consumidos para corregir errores
	Eliminación de la inconsistencia de datos / Disminución de la redundancia de datos	Tiempo y mano de obra consumidos para clasificar y verificar datos
Aumento del rendimiento	Acceso rápido a la información	Medición del aumento de la productividad laboral
	Uso eficiente de los recursos	Mejor uso de las capacidades del equipo
Beneficios de asistencia a la comunidad		Métodos de cuantificación
Aumento de la competitividad a nivel de las partes interesadas	Aumento de acceso a la información	Ahorros en costos de información
	Servicios de valor añadido	Ingresos en servicios de valor añadido a través del PCS
Aumento de la eficiencia	Cumplimiento de las normas y regulaciones comunitarias	Menor inversión necesaria gracias al crecimiento del negocio

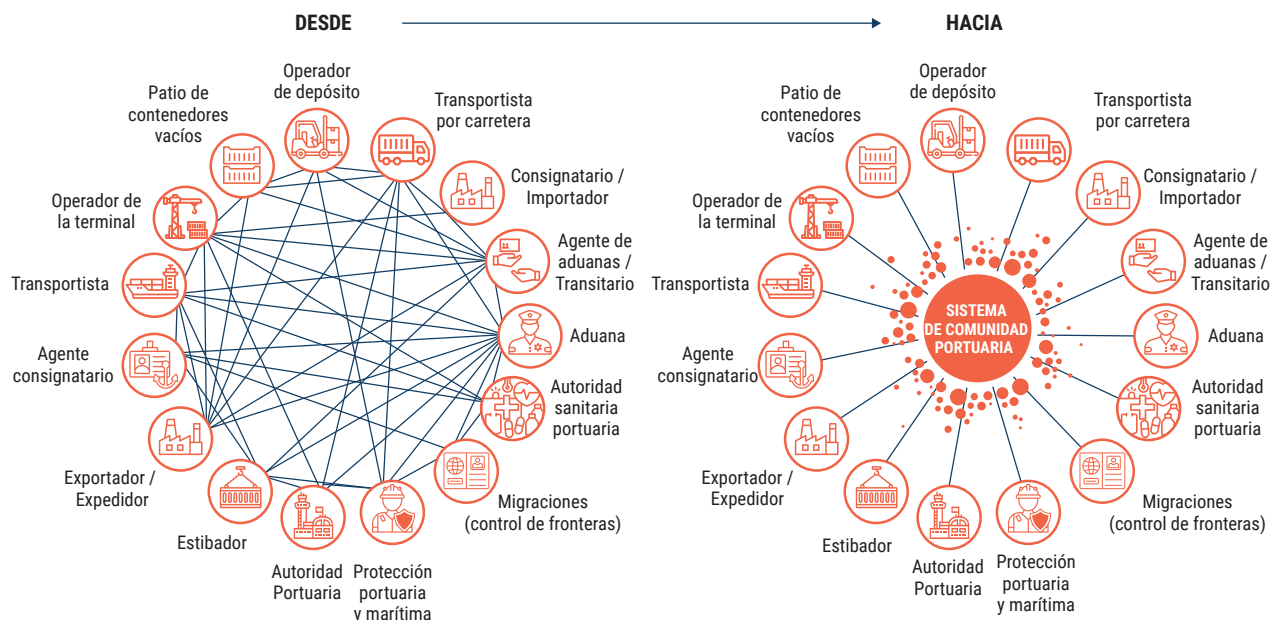
Fuente: Carlan, V., Christa, S. y Vanelslander, T. (2016). Costos y beneficios de los sistemas comunitarios portuarios: de la competencia a la colaboración dentro de la cadena de suministro. Instituto Helénico de Transporte.

que las mercancías necesitan. Esto puede ayudar a agilizar los procesos para los interesados, eliminando información redundante y armonizando elementos de datos similares. Esto también puede ayudar a la alineación con los estándares internacionales, haciendo que el portal sea interoperable con otras soluciones en todo el mundo que utilicen los mismos estándares.

El PCS promueve el comercio inclusivo. Esto es particularmente relevante para las micro, pequeñas y medianas empresas (MPYME), que pueden beneficiarse del uso del PCS de diversas maneras que se resumen a continuación:

- **Envío único:** Cuando la legislación nacional lo permite, las MPYME solo necesitan enviar toda la información requerida (por ejemplo, aduanera, fiscal, de inspección, relacionada con la logística) una sola vez y no necesitan presentar información en diferentes lugares. Esto puede mejorar su eficiencia en el comercio internacional y reducir sus costos.
- **Despacho más fácil:** Las MPYME pueden confiar en un PCS para que les ayude a encargarse del proceso de despacho, ya que puede facilitar la provisión de datos de declaración completos y precisos a las agencias transfronterizas, pagar las tasas de la terminal, facilitar la cita para camiones y compartir la información de levante de la línea naviera y de la aduana con el operador de la terminal.
- **Mejor apoyo financiero:** Las MPYME pueden obtener mejor apoyo financiero de los bancos con la ayuda de un PCS, ya que este puede facilitar una mayor seguridad en el cobro de la financiación del comercio y proporcionar un mejor control del riesgo empresarial. Los bancos pueden proporcionar a las MPYME mejores calificaciones crediticias y acceso a instrumentos de financiación del comercio cuando la información sobre las transacciones comerciales está fácilmente disponible a través de un PCS.
- **Logística más eficiente:** Las MPYME pueden obtener servicios de logística y transporte más eficientes y económicos porque el portal puede ofrecer una amplia gama de servicios que conectan las cadenas de transporte y logística.
- **Reducción de los costos de transacción comercial:** Con un PCS, las MPYME pueden interactuar con el ecosistema estándar de servicios de importación y exportación con menores costos y mayor eficiencia. Esto puede reducir las necesidades de contratación de personal propio especializado en comercio internacional por parte de las MPYME, ahorrando recursos humanos y costos de gestión. Proporcionar a la MPYME presencia en la página web le permite interactuar con la comunidad sin necesidad de desarrollar y mantener costosos sistemas TIC dedicados. Esto reduce la barrera de entrada y fomenta la competencia.

Figura 9. Colaboración entre los miembros de la comunidad portuaria antes y después de la adopción del PCS



Fuente: Carlan, V., Christa, S. y Vanelslender, T. (2016). Costos y beneficios de los sistemas comunitarios portuarios: de la competencia a la colaboración dentro de la cadena de suministro. Instituto Helénico de Transporte.

El PCS apoya la colaboración horizontal y vertical. El PCS responde a estas necesidades críticas de colaboración automatizando los procesos de negocio interorganizacionales y los sistemas del puerto. De hecho, el intercambio eficiente de información entre líneas navieras, transitarios, operadores de flotas de camiones y otros permite un uso compartido y eficiente del tiempo de la infraestructura portuaria, como los atraques, el equipo de patio, las puertas de la terminal, etc.

- La colaboración vertical implica la gestión de las relaciones hacia arriba y hacia abajo en la cadena de suministro y la mejora del rendimiento general, fortalecida por la colaboración de proveedores, fabricantes, centros de distribución, clientes y proveedores de servicios logísticos. Como dice el refrán: "Las cadenas de suministro compiten, no las empresas". Los beneficios de la colaboración vertical son bien conocidos y la estrecha integración dentro de las cadenas globales de valor (CGV) está bien documentada.¹⁹
- La colaboración horizontal se refiere a la cooperación y coordinación entre empresas al mismo nivel de la cadena de suministro y, a veces, incluso los competidores deben colaborar. Los académicos han planteado que los PCS promueven la colaboración horizontal, una tendencia que se acelerará con el desarrollo del concepto de la Internet Física. Las oportunidades de

colaboración horizontal en un PCS incluyen la reducción del transporte en vacío, la mejora del uso de las instalaciones de almacenamiento, la unión de fuerzas para licitar como consorcio para contratos de envío más grandes, la participación en mercados en línea y el intercambio de recursos (por ejemplo, remolques y camiones) y agentes de campo.

Un estudio realizado en el contexto del PCS de Amberes documentó los beneficios de la colaboración horizontal y vertical en la implementación del módulo del PCS para el "Sistema de Control de Exportaciones (ECS) - Aviso de Llegada de carga de exportación a las terminales". Según la legislación de la UE, un comerciante debe presentar una declaración de exportación electrónicamente a través del ECS bajo el modelo operativo y el sistema de mensajería de la UE para controlar los envíos exportados fuera de la UE. Los operadores de terminales en el puerto de Amberes comenzaron a reutilizar los datos del ECS como aviso anticipado de llegada. Lo que comenzó como una iniciativa entre un operador de terminal fue adoptado por el PCS y extendido horizontalmente a varias terminales que operan cadenas de suministro paralelas. Actualmente, los operadores de terminales, los transitarios y la aduana lo utilizan en la mayoría de las terminales de APCS. La estructura de colaboración entre los miembros de la comunidad portuaria antes y después de la adopción del PCS se muestra en la Figura 9.

¹⁹ Marchi, Valentina De, Eleonora Di Maria y Stefano Micelli. «Estrategias medioambientales, mejora de la calidad y ventaja competitiva en las cadenas de valor globales». *Business Strategy and the Environment*, 22.1 (2013): 62-72

5. Tendencias globales en la implementación del PCS

Las cuatro olas de la implementación del PCS

Uno de los objetivos de este estudio consiste en examinar la progresión de los proyectos de PCS y destacar su evolución a través de distintas fases. Utilizamos un inventario de proyectos de PCS implementados, recopilado originalmente por la IAPH²⁰ y que guarda paralelismos con un compendio presente en la literatura académica contemporánea²¹. Un análisis profundo de esta base de datos categoriza la implementación de los PCS en cuatro olas distintas. Cada una de estas olas se distingue por un marco temporal de despliegue único, junto con entornos geoeconómicos y sociotécnicos específicos. Además, cada ola capitaliza una combinación particular de instrumentos legales, imperativos regulatorios y avances tecnológicos²².

Este enfoque subraya la interacción dinámica entre las dimensiones legal, regulatoria y tecnológica en la evolución de los proyectos de PCS, y no solo arroja luz sobre su progresión histórica, sino que también ofrece una visión de los factores subyacentes que han moldeado su desarrollo a lo largo del tiempo.

A continuación se describen las cuatro olas del PCS:

- La *primera* ola del desarrollo del PCS (1982-2000) anunció un cambio fundamental en la logística portuaria. Esta fase aprovechó el uso generalizado de instrumentos técnicos y legales cruciales para la implementación del EDI (Intercambio Electrónico de Datos), influenciada particularmente por los estándares globales de datos establecidos por la ISO y la ONU. Esta era fue testigo de un avance significativo hacia los procesos sin papel y la digitalización de las declaraciones de aduanas. El mercado común europeo desempeñó un papel clave en la configuración de esta ola, con economías dinámicas que dependían fuertemente del comercio internacional. Estas economías se apoyaban en puertos de entrada grandes, competitivos y de alto rendimiento que invirtieron masivamente en mecanización portuaria, multimodalidad y digitalización. Los primeros PCS en Hamburgo (Dakosy, 1982), Le Havre (SOGET, 1983) y Felixstowe (MCP, 1984) fueron productos de este entorno por excelencia. En Asia, surgió el PCS de Singapur impulsado por motivaciones y circunstancias similares, pero también con la aspiración de convertirse en el principal centro de transbordo de la región.
- La *segunda* ola (2001-2011) se construyó sobre los logros de las dos décadas anteriores. Este período se caracterizó por el crecimiento significativo de los estándares de datos regulatorios, impulsado en gran medida por iniciativas de organizaciones internacionales clave. Liderada por el CEFAC/ONU e ISO, esta era marcó un progreso sustancial en la estandarización del intercambio de datos. Además, la contribución de la OMI (IMO) fue fundamental al producir el Compendio de la OMI sobre Facilitación y Comercio Electrónico (edición de 2001), un documento crítico que consolidó los estándares de datos para la notificación electrónica de los operadores de buques a las autoridades regulatorias en tierra y a los operadores de terminales.
- Este período también fue testigo de una mayor colaboración entre organizaciones internacionales y organismos de la industria, como el SMDG²³ y el Grupo PROTECT, que ha trabajado con el sector desde la década de 1990 para construir estándares de datos. La OMA (WCO) produjo el Modelo de Datos (*WCO Data Model*), capturando los requisitos fundamentales de datos aduaneros y regulatorios transfronterizos. Estos esfuerzos convergieron para producir estándares de datos electrónicos conocidos como UN/EDIFACT, adoptados universalmente por la industria. Los desarrollos tecnológicos, como las arquitecturas de n capas (*n-tier*), los sistemas débilmente acoplados, las aplicaciones web distribuidas y las arquitecturas orientadas a servicios (SOA), fueron la principal fuerza motriz durante este período. El papel del Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF) fue crucial al producir múltiples protocolos basados en Internet para soportar el EDI, que hasta entonces utilizaba redes de datos privadas arrendadas. En el frente regulatorio, la directiva de la Unión Europea (EMSA, 2002) sobre seguridad marítima exigió que todos los puertos implementaran Sistemas de Gestión del Tráfico Marítimo, lo que impulsó a varios puertos europeos a adoptar PCS. Ejemplos destacados de puertos que desarrollaron PCS durante este período son los puertos españoles de Valencia y Bilbao, el Puerto de Róterdam, el Puerto de Sines en Portugal, los puertos italianos de Rávena, Génova y La Spezia, el PCS de Israel, los puertos chinos de Shanghai y Dalian, Port Louis (Mauricio) y el Puerto de Cotonú en Benín, entre otros.
- La *tercera* ola (2012-2017) trajo consigo avances legales y tecnológicos significativos. El marco regulatorio de la UE

20 Port Community Systems Benchmark Survey, International Association of Ports and Harbors, Trade Facilitation and Port Community Systems Committee (2011) (https://www.iaphworldports.org/n-iaph/wp-content/uploads/2020/11/ReportOnPCSBenchmarkSurvey_TFPCS_Jun2011.pdf)

21 Moros-Daza, A., Amaya-Mier, R. y Paternina-Arboleda, C. (2020). Sistemas comunitarios portuarios: una revisión bibliográfica estructurada. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 133, 27-46

22 La Recomendación n.º 26 de las Naciones Unidas establece un modelo de acuerdo armonizado para el intercambio electrónico de datos (EDI) en las transacciones comerciales.

23 El Ship Message Design Group (SMDG) es una asociación industrial sin fines de lucro registrada.

exigió que los estados miembros adoptaran soluciones de e-Customs, como el entorno de Ventanilla Única de la UE para aduanas y las Ventanillas Únicas Marítimas electrónicas de la UE. Esto impactó no solo a los puertos europeos, sino que también sentó un precedente para el resto del mundo. Paralelamente, esta era estuvo marcada por la proliferación de las tecnologías Web 2.0, orientando la arquitectura TIC hacia sistemas más abiertos, flexibles y centrados en el usuario. Los desarrollos clave incluyeron:

- I. Mayor uso de Interfaces de Programación de Aplicaciones (API), facilitando la comunicación e intercambio de datos entre diferentes aplicaciones y servicios.
 - II. Mayor dependencia de plataformas de computación en la nube (*cloud computing*), permitiendo que las aplicaciones de PCS escalen y manejen grandes volúmenes de tráfico.
 - III. Adopción de microservicios, unidades de funcionalidad pequeñas e independientes que pueden desplegarse de forma autónoma.
 - IV. Un mayor enfoque en el diseño y en enfoques centrados en el usuario.
- Durante este período, el PCS se expandió por Asia, África y las Américas. En Asia, los puertos de Yakarta, Abu Dabi (EAU) y los principales puertos del sector público de la India introdujeron el PCS. Los puertos africanos que lo adoptaron incluyen Yibuti, Tánger Med y Casablanca (Marruecos), Kinshasa, Boma, Goma, Kisangani y Matadi (Congo), y el puerto de Lomé (Togo). En Europa, Trieste (Italia) y Odesa (Ucrania) introdujeron sistemas PCS, mientras que en las Américas se desarrollaron sistemas similares en Valparaíso (Chile) y Jamaica, con proyectos en curso en Montreal y Port Prince Rupert (Canadá) y el Puerto de Santos (Brasil).
 - La cuarta ola del desarrollo del PCS (2018-presente) marca un cambio significativo hacia la logística digital y se espera que revolucione la industria portuaria y marítima. Este período se caracteriza por un giro hacia ofertas de servicios multimodales. La trayectoria indica una creciente dependencia de soluciones de PCS basadas en la nube, integrándose perfectamente con plataformas de logística digital externas, algunas de las cuales podrían utilizar tecnología *blockchain*.
 - Esta ola presenciará la transformación del sector marítimo debido a la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, una tendencia que se espera mejore la eficiencia de la gestión de la cadena de suministro global. Se prevé que la tendencia actual de automatización portuaria e intercambio de datos se vea reforzada por la inteligencia artificial (IA)

que aprovecha el *big data* y el Internet de las Cosas (IoT)²⁴. Tecnologías como vehículos autónomos, sensores, realidad aumentada y gemelos digitales (*digital twins*) son cada vez más frecuentes.

- En el lado regulatorio, las medidas que influirán en la adopción del PCS incluyen las obligaciones bajo el convenio FAL de la OMI sobre Ventanillas Únicas Marítimas (VUM), la legislación sobre privacidad (como el RGPD) y la adopción de Identificadores de Entidad Legal (LEI). Varios puertos nuevos han comenzado a adoptar estas tecnologías, incluidos puertos de la costa oeste de EE. UU. y de Asia, además de los PCS tradicionalmente activos en Europa.

Lecciones aprendidas de cuatro décadas de experiencia en PCS

Durante más de cuarenta años, el concepto de PCS ha estado en el corazón de la innovación digital portuaria. Su contribución ha sido fundamental para mejorar la fluidez del comercio marítimo internacional, al tiempo que agiliza y optimiza los flujos de la cadena de suministro. En la sección anterior, analizamos la evolución del PCS, identificando cuatro olas distintas de desarrollo. En esta sección, nuestro objetivo es destilar las lecciones esenciales aprendidas de estos avances.

Cada ola de desarrollo de los PCS ha ofrecido perspectivas únicas, críticas para comprender su papel cambiante en el comercio global:

- En primer lugar, la fase inicial de implementación del PCS destacó la importancia de la integración digital en los puertos, sentando las bases para avances posteriores.
- En segundo lugar, la progresión hacia sistemas más sofisticados subrayó el valor de los datos y la analítica en tiempo real para mejorar la eficiencia operativa.
- En tercer lugar, la expansión de la funcionalidad del PCS demostró los beneficios de la interoperabilidad entre diversos interesados en el sector marítimo.
- Finalmente, los últimos avances han enfatizado la importancia de la sostenibilidad y la resiliencia en el diseño y operación del PCS, alineándose con los objetivos más amplios de redes de comercio global robustas y conscientes del medio ambiente.

En resumen, la trayectoria de los PCS refleja una búsqueda continua de eficiencia y sostenibilidad en el comercio marítimo. Las lecciones que se presentan a continuación no solo trazan los logros pasados, sino que también iluminan el camino a seguir:

24 Insertar referencia sobre el BRS de Contenedores Inteligentes de CEFACT/ONU.

- **El EDI es la fuerza impulsora de la innovación portuaria y del PCS.** Los operadores de terminales portuarias se dieron cuenta de que el EDI (*Intercambio Electrónico de Datos*) era crítico para gestionar los crecientes volúmenes de tráfico de contenedores. Simplemente requería demasiado trabajo manejar documentos en papel para cargar y descargar mercancías. Inicialmente, los intercambios EDI entre los actores portuarios utilizaban una red de datos privada de valor añadido, pero sin proporcionar necesariamente una base de datos central y una aplicación informática. También fue el inicio de iniciativas de estandarización, particularmente con el CEFAC/ONU, que produjo los estándares EDIFACT para intercambios de información B2B. Han surgido métodos modernos de comunicación, y los puertos adoptan cada vez más APIs y formatos de datos definidos de forma más ágil mediante estándares como XML y JSON. A pesar de estas mejoras, los estándares de datos que sustentan UN/EDIFACT siguen siendo los pilares del comercio. Para la automatización de puertos y terminales, la industria naviera sigue reconociendo y utilizando ampliamente estos estándares. La adopción rápida y extensa del EDI fue la base de la digitalización de la industria y sigue siendo fundamental para la modernización portuaria y la implementación de PCS.

- **La importancia de una gestión neutral en los intercambios de datos portuarios.** En la década de 1990, consorcios de la industria marítima y organismos internacionales mejoraron aún más los estándares de datos para asegurar la desmaterialización de los procedimientos de carga entre diferentes interesados (Aduanas, autoridades portuarias, navieras y transitarios). En muchos casos, se estableció una base de datos central como un tercero de confianza, a veces creando una empresa dedicada para operarla para toda la comunidad portuaria. En estos casos, los actores portuarios fundaron una entidad neutral para asegurar la neutralidad de la comunidad en cuanto a la gobernanza de datos y sistemas. Estos nuevos sistemas se denominaron Sistemas de Comunidad de Carga (CCS) y representaron inversiones realizadas a menudo por empresas privadas en Europa para fortalecer la competitividad del puerto. Con el tiempo, la industria y los gobiernos reconocieron a los CCS como clave para acelerar el paso de las mercancías y útiles para que las Aduanas seleccionen contenedores por seguridad o control de tráfico ilícito. Los CCS han llegado a calificarse como Operadores Económicos Autorizados (AEOS), integrándolos en el círculo de confianza de las entidades que operan en el puerto. Cuando el ámbito del intercambio de datos crece más allá de las navieras y terminales, la industria siente la necesidad de una parte neutral, lo que requiere el establecimiento de un PCS.

- **Las iniciativas digitales discretas pueden conducir a una transición gradual hacia el PCS.** En la década de los 2000, las regulaciones europeas e internacionales exigieron a las autoridades portuarias y marítimas mejorar la seguridad marítima (safety y security), particularmente relacionada con el transporte de mercancías o pasajeros. Estas regulaciones

han llevado a los puertos a desarrollar soluciones digitales para procesar declaraciones administrativas. Muchos de estos sistemas se convirtieron en PCS porque se enfocaron en todo el proceso de gestión portuaria y ya no solo en las mercancías. Su papel se fortaleció al reunir a todos los interesados para enfrentar nuevos desafíos, como el monitoreo de las escalas de los buques entre puertos y el manejo de mercancías peligrosas, desechos, sanidad e incluso formalidades de seguridad. El mandato de implementar el código PBIP y la gestión de información de carga anticipada (tras el 11 de septiembre) introdujo nuevas obligaciones. Las líneas navieras tienen ahora la obligación vinculante y la capacidad de transmitir datos electrónicos de seguridad por adelantado. Sobre la base de estos mandatos gubernamentales, las autoridades pueden construir un consenso para desarrollar un PCS.

- **Las ventanillas únicas existentes pueden aprovecharse como trampolín para el desarrollo del PCS.** Los gobiernos han tomado medidas para facilitar el comercio con la Ventanilla Única Marítima (VUM) propuesta por la OMI (obligatoria desde 2024) y la Ventanilla Única Comercial (VUC) requerida por el AFC de la OMC. Para los buques de carga, estos mandatos se cruzan y deben armonizarse para evitar duplicidades. Esto se logra asegurando que el flujo de datos de carga que llega a la VUM se reutilice junto con las declaraciones de aduanas enviadas a la VUC para el control regulatorio y la gestión de riesgos. Por ello, la OMI y la OMA han colaborado en el Compendio de la OMI sobre Facilitación y Comercio Electrónico. El PCS se apoya en estos estándares y va un paso más allá que la VUC y la VUM combinadas, ya que trata tanto la información de la carga como la del buque. La obligación de los gobiernos de implementar VUC y VUM sirve como una excelente oportunidad para iniciar un proyecto de PCS.

- **Las autoridades públicas comprenden el potencial de utilizar los datos del PCS.** El PCS abarca a todas las autoridades regulatorias (Aduanas, Capitanía Marítima, policía, control fronterizo, sanidad, inmigración, etc.). Los PCS están diseñados para recopilar datos administrativos exhaustivos de las navieras. El PCS puede servir como una pasarela eficiente y operativa para alimentar a la VUM o VUC con datos electrónicos, evitando “reinventar la rueda” con aplicaciones informáticas adicionales. Los PCS conectan las “Ventanillas Únicas” con los actores de la cadena de suministro porque ya ofrecen facilidades para la entrada y salida de buques. Pueden transmitir fácilmente datos administrativos a las autoridades nacionales sin imponer una carga adicional a los usuarios. Por lo tanto, este intercambio permite una implementación más fluida de programas de cumplimiento comercial, como la gestión coordinada de fronteras, y permite a las autoridades utilizar los datos para mejorar la seguridad portuaria. El proyecto de PCS es una excelente oportunidad para cumplir con los mandatos de las autoridades reguladoras de transporte y comercio.

Desafíos del comercio global y el PCS

En el entorno actual del comercio mundial, áreas de enfoque cruciales incluyen los altos costos comerciales, la necesidad de una mayor resiliencia de la cadena de suministro y el impacto ambiental del transporte marítimo. Estos desafíos están estrechamente interconectados y tienen un impacto significativo en el funcionamiento de las Cadenas Globales de Valor (CGV). Los altos costos comerciales, a menudo causados por ineficiencias logísticas y obstáculos burocráticos, pueden dificultar el flujo fluido del comercio internacional. Además, la resiliencia de las cadenas de suministro es cada vez más importante, ya que eventos globales recientes como pandemias y tensiones geopolíticas han demostrado cuán vulnerables pueden ser estas redes ante las interrupciones.

Junto a estos problemas, el impacto ambiental del transporte marítimo es una preocupación creciente, y el sector enfrenta presiones para reducir sus emisiones de carbono. Para navegar tales incertidumbres, los puertos deben permanecer ágiles, adaptativos y resilientes ante la mezcla cambiante de carga y patrones de demanda. Para que los puertos sigan siendo competitivos, deben coordinarse con los principales actores de las cadenas de suministro internacionales para fortalecer su interconectividad con las redes físicas y digitales. Este enfoque implica un alto grado de alineación entre los procesos portuarios y logísticos, en los cuales los PCS tienen un papel importante que desempeñar.

Fortaleciendo la resiliencia de la cadena de suministro

En un entorno de comercio global en rápida evolución, los PCS desempeñan un papel fundamental en la mejora de la resiliencia de la cadena de suministro, particularmente ante eventos imprevistos como la pandemia de COVID-19, el encallamiento del buque portacontenedores "Ever Given" en el Canal de Suez y el conflicto en Ucrania. Estos desafíos han subrayado la dependencia crítica de la economía global respecto a las cadenas de suministro marítimas eficientes. La industria de la logística marítima debe responder introduciendo elementos operativos que aseguren la agilidad en el despliegue de sus recursos para restaurar el flujo de mercancías rápidamente. En consecuencia, la industria comercial exige cadenas de suministro ágiles y resilientes que se adapten rápidamente a las interrupciones y restauren la predictibilidad²⁵ en los cronogramas y plazos de entrega.

- La búsqueda de una mejor predictibilidad depende cada vez más de la utilización de fuentes de datos avanzadas, particularmente aquellas que detallan los eventos de la cadena de suministro. El PCS, junto con otras plataformas logísticas,

son almacenes de extensos datos de eventos, ofreciendo valiosas perspectivas y soluciones cuando ocurren interrupciones. El papel de los PCS durante estas crisis implica: (i) asistir en la reubicación eficiente de recursos en los puertos afectados; (ii) entregar información oportuna y procesable a sus partes interesadas en tiempo real, especialmente a transitarios y líneas navieras, para mejorar la predictibilidad de las operaciones; y, (iii) mejorar la visibilidad operativa y la predictibilidad para los cargadores y propietarios de la carga.

- Un estudio de 2011²⁶ sobre el papel de los PCS en la gestión de riesgos de la cadena de suministro sugirió que la información ofrecida a los transitarios no era suficiente y que los PCS aún no estaban preparados para recopilar, empaquetar y distribuir datos sobre riesgos dentro de la comunidad portuaria. Desde entonces, los PCS han evolucionado y, combinados con el crecimiento de las plataformas de logística digital, proporcionan cada vez más información a los transitarios desde una variedad de fuentes de datos. Una mayor integración de los PCS entre sí y con otras plataformas puede aumentar aún más su valor. La iniciativa de IPCSA de establecer una "red de redes confiables" es un paso significativo en esta dirección.
- Por último, los propios puertos son vulnerables a las interrupciones, como evidenció el incidente de 2020 en el Puerto de Beirut. Desarrollar un perfil de riesgo detallado que abarque diversos escenarios de interrupción potencial y su impacto en la continuidad del negocio es un paso vital para gestionar eventos imprevistos. El esfuerzo colectivo de los miembros de la comunidad portuaria puede formar una defensa robusta, contribuyendo significativamente a la resiliencia de las cadenas de suministro globales.

Los PCS y la logística marítima verde

El sector marítimo, que contribuye con un significativo 8% de las emisiones de carbono del mundo, enfrenta el imperativo de reducir drásticamente su dependencia de los combustibles fósiles. Con este fin, los PCS se han vuelto fundamentales para adaptar las operaciones marítimas y portuarias hacia una mayor eficiencia y sostenibilidad ambiental. Para cumplir con estos desafíos estratégicos, estos sistemas están evolucionando para integrar procesos integrales relacionados con las operaciones náuticas y portuarias, compartiendo así datos más precisos y fiables. Este avance mejora la predictibilidad del atraque de los buques y las operaciones de carga. En el contexto de la crisis climática, el concepto de "cadenas de suministro de bajas emisiones" se ha convertido en una consideración primordial en la agenda estratégica de cada compañía naviera.

25 Mthembu, S. E., & Chasomeris, M. G. (2021). A systems approach to developing a port community system for South Africa. *Journal of Shipping and Trade*, 7(1).

26 Thesis, M., y Treppte, S. (2011). The Role and Scope of Port Community Systems in Providing Data that Enhances Supply Chain Risk Management A Case Study for Freight Forwarders in the Port of Rotterdam. *Total Quality Management*.

Aprovechando tecnologías de vanguardia, los PCS están transformando la logística marítima en una práctica más sostenible. Nuevas tecnologías como la IA, 5G, IoT, Big Data y servicios web avanzados como JSON API, han dotado a los PCS de capacidades adicionales para enfrentar el desafío de la optimización energética en tierra y en alta mar. Los PCS asisten a las líneas navieras y logísticos con datos granulares sobre aspectos administrativos, comerciales y náuticos. Al aplicar IA y analítica de Big Data, estos sistemas generan indicadores para pronosticar los tiempos reales de llegada de los buques y la entrega de carga con mayor precisión, mejorando así las capacidades de planificación de los interesados.

Los PCS también son instrumentales para reducir el consumo innecesario de combustible. Existe evidencia de que las líneas navieras ahorran combustible asegurándose de que los barcos no “corran para esperar” (*rush to wait*) en los puertos. Con predicciones en tiempo real más precisas, los barcos pueden ajustar sus velocidades de crucero a niveles óptimos y eficientes, reduciendo así los tiempos de inactividad en el fondeadero. El modelo de escala portuaria justo a tiempo (*just-in-time port call*), habilitado por la capacidad del PCS para “multisincronizar” operaciones entre las partes interesadas, minimiza las emisiones marítimas en ruta y en fondeo²⁷.

Además de los barcos, los propios puertos son contribuyentes significativos a la contaminación, especialmente en las grandes

ciudades portuarias. Los puertos albergan una gran cantidad de maquinaria diésel, como carretillas pórtico, tractores de terminal y elevadores de largo alcance (*reach stackers*). Los PCS pueden desempeñar un papel crucial en la mitigación de este impacto optimizando las operaciones portuarias, lo que conduce a un menor uso de estas máquinas y, por consiguiente, a menores emisiones.

En un futuro cercano, los PCS podrán intercambiar la planificación de viajes y travesías en formato electrónico²⁸, proporcionando a los operadores de flotas datos precisos y garantías sobre la preparación del ecosistema portuario. Estas mejoras resultarán en menos viajes en vacío, más cargas de retorno y tiempos de espera más cortos, ahorrando tiempo pero reduciendo significativamente las emisiones en el transporte marítimo y las operaciones portuarias.

A través del fomento de la colaboración entre los PCS y los sistemas logísticos, la industria marítima se encamina hacia un cambio transformador hacia la sostenibilidad. Los buques, guiados por los PCS, ajustarán sus velocidades de navegación para llegar “justo a tiempo”, recogiendo la carga de manera eficiente y reduciendo el tiempo pasado en los puertos. Esta sincronización mejorada de las operaciones no solo agiliza las actividades portuarias, sino que también es un componente crítico en el esfuerzo global para descarbonizar el transporte marítimo.

²⁷ El Grupo de Trabajo Internacional para la Optimización de las Escalas Portuarias (ITPCO) ha desarrollado un nuevo paradigma que realiza un seguimiento de 17 marcas de tiempo asociadas a una escala portuaria. Se realiza un seguimiento de la hora prevista de llegada (ETA), la hora prevista (PTA), la hora solicitada (RTA) y la hora real de llegada (ATA) para una escala portuaria «justo a tiempo».

²⁸ El Corredor Verde y Digital Singapur-Róterdam es un proyecto piloto destinado a poner a prueba el concepto de intercambio digital de planes de travesía con el fin de crear el corredor verde más largo del mundo y hacer posible el transporte marítimo con bajas o cero emisiones de carbono.

6. Desafíos de la implementación

A pesar de que los PCS pueden agilizar y optimizar significativamente el flujo de información y mercancías hacia adentro y hacia afuera de los puertos, y poseen el potencial de revolucionar las operaciones portuarias, su implementación no es aceptada universalmente. Varios países, incluidas algunas economías avanzadas, han encontrado que sus trayectorias de PCS hacia una implementación efectiva han sido bastante desafiantes.

Algunas de las razones detrás de estos desafíos se detallan a continuación:

- Intereses fragmentados de las partes interesadas:** Los puertos son ecosistemas intrincados que involucran a una multitud de actores, cada uno con intereses y prioridades distintos. Lograr un consenso y motivar a estos diversos grupos para comprometerse con un proyecto de PCS es una tarea titánica. Este desafío se ve agravado por los diferentes grados de preparación tecnológica y capacidad financiera entre estos interesados, lo que dificulta encontrar un terreno común. Para abordar este reto, algunos países vincularon la implementación del PCS con reformas más amplias del sector portuario. Un buen ejemplo de este enfoque es el caso de Israel, donde el PCS se integró en la reforma del sector portuario de 2005 (véase el Recuadro 6).
- Sistemas e infraestructura heredados:** Un número significativo de puertos opera con sistemas e infraestructuras heredados (*legacy systems*) que no fueron diseñados originalmente para integrarse perfectamente con la tecnología digital moderna, elemento central del PCS. Actualizar o reemplazar estos sistemas puede ser una tarea masiva tanto financiera como operativamente. Requiere una planificación meticulosa, una inversión significativa y la voluntad de todos los interesados para adaptarse a las nuevas tecnologías. La integración de la nueva tecnología del PCS con los sistemas antiguos a menudo presenta desafíos técnicos que requieren soluciones a medida, las cuales pueden ser costosas y lentas de desarrollar.
- Cumplimiento regulatorio:** Navegar por la compleja red de regulaciones y estándares establecidos por las autoridades comerciales y portuarias es una tarea compleja para la industria del comercio y el transporte. Estas regulaciones suelen ser intrincadas y multifacéticas, diseñadas para garantizar la seguridad, la protección y la equidad en las prácticas comerciales. La introducción de un PCS podría potencialmente alterar los sistemas de gestión de cumplimiento existentes, lo que llevaría a un período de ajuste donde podrían surgir nuevos riesgos. Garantizar que el PCS cumpla con todas las regulaciones pertinentes y que pueda adaptarse a los cambios en el panorama regulatorio es un desafío importante.
- Secreto comercial, privacidad y protección de datos:** La implementación de un PCS requiere el intercambio de datos sensibles entre múltiples partes interesadas. En una era de brechas de datos y ciberamenazas cada vez más sofisticadas, garantizar la seguridad y privacidad de estos datos es primordial. Los interesados, particularmente aquellos que manejan información sensible o patentada, pueden ser reacios a compartir datos por temor al espionaje comercial, el robo de datos u otras infracciones. Desarrollar medidas sólidas de ciberseguridad y convencer a los actores involucrados de su eficacia es un desafío crucial en la implementación del PCS.
- Inercia colectiva:** La implementación de un PCS requiere un cambio de paradigma en la forma en que se llevan a cabo las operaciones portuarias. Este cambio implica alejarse de los procesos tradicionales, a menudo manuales, hacia flujos de trabajo más automatizados y digitalizados. Tal cambio puede encontrarse con resistencia, especialmente por parte de los interesados que se sienten cómodos con el *statu quo* o que son escépticos ante las nuevas tecnologías. Superar esta inercia implica no solo introducir nuevas tecnologías, sino también asegurar una formación adecuada, demostrar los beneficios tangibles del PCS y fomentar una cultura de innovación y adaptabilidad entre todos los actores portuarios.
- Instalaciones digitales eficientes ya existentes:** Las Aduanas, las Autoridades Portuarias y los Operadores de Terminales son actores dominantes, cada uno con una huella significativa de sistemas e interfaces que proporcionan una gama de servicios digitales para facilitar el comercio. Por ejemplo, un Sistema Operativo de Terminal (TOS) puede incluir funciones como un sistema de citas para camiones y otras facilidades digitales extendidas. La presencia de estas interfaces digitales preexistentes entre los actores dominantes puede, en ocasiones, debilitar el argumento a favor de un PCS.
- Altos costos financieros y no financieros:** Aunque los beneficios de un PCS pueden ser significativos, este requiere una inversión financiera y una asignación de recursos considerables. No solo demanda recursos financieros, sino también un compromiso con la colaboración y la implicación de las partes interesadas. El proceso implica una planificación exhaustiva, capacitación y, potencialmente, la reestructuración de las operaciones existentes; todo lo cual contribuye a los costos tanto directos como indirectos.

Por lo tanto, el camino hacia el avance tecnológico en las comunidades portuarias es intrincado y por niveles, exigiendo no solo la integración fluida de sistemas de vanguardia, sino también la unificación de intereses variados en medio de desafíos significativos. Este viaje de transformación está marcado por un

Recuadro 6. Desarrollo del PCS mediante reformas del sector portuario en Israel

Israel es uno de los pocos países en los que existe un PCS de ámbito nacional que ofrece servicios gratuitos a los actores de la cadena de suministro marítima. En el centro de este enfoque se encuentra la reforma del sector portuario israelí de 2005, que dividió a la Autoridad Portuaria de Israel en cuatro empresas estatales y una administración. Las tres empresas operadoras son el Puerto de Haifa, el Puerto de Ashdod y el Puerto de Eilat, cuyas funciones consisten en operar los puertos comerciales israelíes. La cuarta empresa es la Israel Ports Company (IPC), la entidad propietaria (*landlord*) de los puertos, responsable del desarrollo de la infraestructura portuaria israelí y de la gestión de sus activos. La Administración de Navegación y Puertos (ASP), el regulador nacional, forma parte del Ministerio de Transporte.

Las empresas se enfrentaban al problema de la “Torre de Babel”, en el que cada una podía potencialmente “hablar” su propio lenguaje y tener procedimientos y requisitos de datos diferentes para la comunidad marítima. Tal situación habría sido problemática para la industria y un obstáculo para la libre competencia. Para evitarlo, la dirección de IPC decidió llevar los desarrollos digitales al siguiente nivel y estableció el Sistema de Comunidad Portuaria de Israel (IPCS). Para lograr los máximos niveles de cooperación de los interesados, se decidió que:

- El organismo que aprobaría la hoja de ruta y los planes anuales del IPCS sería un comité directivo encabezado conjuntamente por el jefe de Aduanas y el jefe de Relaciones Exteriores de la ASP.
- Los miembros de este comité son los altos directivos de las diversas organizaciones que representan a las principales partes interesadas de la cadena de suministro marítima y son nombrados por el Ministro de Transporte: las empresas operadoras portuarias, la Cámara de Navegación, el Instituto de Exportación, la Cámara de Comercio y la Asociación de Transportistas.
- Al principio, este comité se reunía dos veces al año, pero en los últimos años lo hace solo una vez. Además, los responsables del comité directivo reciben actualizaciones periódicas.
- Un foro de trabajo debatió los procedimientos, los armonizó, estableció las normas para digitalizarlos y coordinó los pasos y tiempos de implementación con los interesados.
- Los miembros de este foro son representantes de las diversas organizaciones que representan a los principales actores de la cadena de suministro marítima, principalmente de las divisiones de operaciones e informática (IT). Desde 2005, este foro se reúne una vez al mes.
- A IPC se le asignó el diseño, desarrollo, operación y soporte del PCS. El Director de Información (CIO) de IPC fue nombrado director del proyecto, rinde cuentas ante el comité directivo y actúa como jefe del foro de trabajo.

espectro de obstáculos que abarcan tanto cargas financieras como complejidades operativas. Además, implica navegar a través de un entorno regulatorio denso mientras se asegura la máxima protección de los datos sensibles. Sin embargo, los beneficios potenciales de este esfuerzo son innegables: desde una mayor eficiencia y una coordinación simplificada hasta un avance sustancial en la destreza operativa. Estos logros

potenciales ofrecen un fuerte incentivo para emprender este desafiante viaje. Para el éxito de esta empresa es crucial un espíritu de colaboración y una estrategia integral que reconozca y se adapte a las características únicas del entorno de cada puerto. Aceptar el cambio y fomentar la innovación es imperativo para alcanzar el objetivo colectivo de elevar la industria del comercio marítimo a nuevos estándares de eficiencia y capacidad.

7. El futuro del PCS

La mayoría de las naciones industriales avanzadas cuentan con PCS. Sin embargo, casi el 80% de los países de reciente industrialización y el 90% de los puertos en países de ingresos pequeños y medianos no los tienen. Esta década presenta una oportunidad única para que los países en desarrollo digitalicen plenamente sus puertos. La difusión de tecnología más sencilla y económica, la estandarización, la regulación y la demanda de la industria están situando a los PCS en el corazón de un transporte marítimo más inteligente y sostenible.

Basándose en lo anterior, se espera que una combinación de factores impulse la aceleración de la implementación de los PCS a corto y medio plazo. Los más vitales se presentan a continuación:

- **Avances tecnológicos:** La implementación de Puertos Inteligentes (*Smart Ports*), la difusión del IoT en la cadena de suministro marítima, el despliegue de sistemas aduaneros automatizados y ventanillas únicas comerciales, el crecimiento de las plataformas digitales de comercio y logística, el uso de la nube, los dispositivos informáticos móviles y la disponibilidad generalizada y ubicua de Internet de alta velocidad, son todos catalizadores para una adopción más amplia de los PCS.
- **Mandatos regulatorios:** La OMI introdujo la notificación electrónica obligatoria de todas las declaraciones de buque a tierra en una ventanilla única para enero de 2024. Los países que tienen una VUM, o planean desarrollar una, pueden aprovechar esta oportunidad y potencialmente escalar al nivel de comunidad portuaria. Lo mismo se aplica a los países que tienen o están en proceso de implementar ventanillas únicas comerciales, en cumplimiento del AFC de la OMC. Los pasos hacia un mejor cumplimiento regulatorio de la VUC y la VUM pueden allanar el camino para un mayor desarrollo del PCS.
- **Creciente demanda de la industria:** Las asociaciones de la industria logística comercial y los organismos internacionales buscan acelerar la implementación de soluciones digitales. Por ejemplo, la DCSA ha hecho un llamamiento para acelerar la digitalización de extremo a extremo de la documentación del transporte de contenedores. Los transportistas miembros de la DCSA se han comprometido a una adopción del 100% de los conocimientos de embarque (*Bills of Lading*) electrónicos para 2030; un objetivo también respaldado por la ICC a través de su Iniciativa de Estándares Digitales (DSI).
- **Reconocimiento de los beneficios digitales:** A raíz de la pandemia de COVID-19, el sector portuario y marítimo ha

reconocido los beneficios de adoptar la digitalización y las operaciones remotas. La pandemia ha servido como catalizador, transformando las aspiraciones digitales en realidades tangibles dentro de la industria. En estos tiempos sin precedentes, numerosas prácticas comerciales digitales han adoptado metodologías de trabajo remoto. La comunidad logística portuaria está lista para aprovechar la oportunidad de digitalizar el comercio marítimo y la logística del transporte, aprovechando las lecciones aprendidas durante la pandemia.

- **Reducción de los costos de implementación:** Los costos de los PCS han bajado gracias al mayor uso de tecnologías digitales en los mercados emergentes y los países menos desarrollados. Los PCS se ofrecen cada vez más como aplicaciones modulares y escalables que pueden desplegarse en infraestructuras de “pago por uso” y utilizando tecnologías de computación en la nube. Los PCS tienen sus propios beneficios, pero también proporcionan la “fontanería” para la digitalización más amplia del sector marítimo.
- **El papel de las organizaciones internacionales:** Los bancos multilaterales de desarrollo, las organizaciones intergubernamentales, las organizaciones internacionales y los organismos de la industria tienen un papel crucial que desempeñar en la promoción y el apoyo a la rápida adopción de los PCS mediante la provisión de apoyo financiero y experiencia técnica. Sus esfuerzos de colaboración son indispensables para catalizar la transformación digital del sector portuario y marítimo, y su respaldo es esencial para superar las barreras e impulsar los cambios necesarios dentro de la industria marítima.

A la luz de los múltiples factores que impulsan la implementación del PCS, existe un sentimiento tangible de optimismo. A medida que la tecnología sigue avanzando y los mandatos regulatorios impulsan el cumplimiento comercial, el impulso para la digitalización en el sector portuario y marítimo es innegable. Con la creciente demanda de la industria y un nuevo reconocimiento de los beneficios de la digitalización, el escenario está listo para un progreso acelerado. Sin embargo, el éxito en la implementación del PCS depende no solo de los avances tecnológicos, sino también de la comprensión de los factores críticos de éxito y las razones de los fracasos. Por lo tanto, es imperativo que todos los actores públicos y privados identifiquen las lecciones de experiencias pasadas y adapten las soluciones a sus contextos únicos. Al hacerlo, podemos asegurar el éxito del escalonamiento global de los PCS, allanando el camino para una industria portuaria y marítima más eficiente, resiliente y digitalizada.

Anexo 1. La comunidad portuaria y los servicios portuarios

La idea de una comunidad portuaria refleja la realidad de los grandes puertos actuales. Los puertos son nodos industriales que conectan a las empresas con sus socios globales. También son nodos logísticos que unen a las líneas navieras internacionales y sus socios en el interior (*hinterland*). Los puertos sirven como puntos de tránsito de valor añadido para las empresas cercanas. La gama de infraestructuras logísticas y de transporte que ofrece un puerto determina su alcance e importancia.

Los puertos tienen diferentes tamaños y se ocupan de una gran variedad de operaciones de carga (conteneizada, graneles sólidos y líquidos, carga general, Ro-Ro) y servicios de transporte. Algunos grandes puertos pueden tener el tamaño de una ciudad. Independientemente del tamaño y el tipo de puerto, sus usuarios constituyen una comunidad de empresas, autoridades reguladoras y agencias gubernamentales que comparten una relación económica única con él. Gracias al puerto, estas empresas, sus empleados y la economía circundante prosperan. El puerto es parte integrante de la cadena de valor global. Las entidades que contribuyen a la creación y preservación del valor económico constituyen una comunidad con vínculos y relaciones únicos. Una forma útil de describir la comunidad portuaria es agrupando a sus miembros según las categorías de servicios que prestan.

Servicios de transporte: Un puerto actúa como un nodo que une los servicios de transporte marítimo y terrestre. En el lado marítimo, atiende a los buques oceánicos: líneas navieras, operadores de buques y sus agentes. En el lado del interior, proporciona instalaciones de carga que conectan a los proveedores de servicios de transporte por carretera, ferrocarril y vías navegables costeras e interiores. Por tanto, los operadores de flotas de camiones, trenes y barcas son miembros de la comunidad portuaria.

Servicios de carga y terminal: A menudo se entiende que un puerto comprende las terminales que alberga. Un puerto puede tener múltiples terminales que sirven como lugares para la carga y descarga de personas y mercancías. Las terminales son una de las entidades más destacadas que conectan diferentes modos de transporte y sirven como centros de gestión de carga. Los puertos equipados con terminales de cruceros y transbordadores también gestionan pasajeros nacionales e internacionales. Conectadas a una terminal portuaria hay instalaciones satélites de gestión de carga, como patios de almacenamiento, terminales de tanques y almacenes para carga a granel, general y conteneizada. Los Depósitos de Contenedores de Interior (ICD) son una extensión de las terminales portuarias en el interior. Las

Estaciones de Carga de Contenedores (CFS) se utilizan como instalaciones para el llenado y vaciado de contenedores, y patios de almacenamiento de contenedores vacíos. Los operadores de estas instalaciones también son miembros de la comunidad portuaria.

Servicios de gestión portuaria (relacionados con el buque): Un puerto presta diversos servicios para garantizar el movimiento seguro y eficiente de los buques en la entrada y salida de la bahía. Comienza con el registro de los buques que solicitan escala. A continuación, las líneas navieras anuncian el programa de viajes. Los buques que llegan del exterior anclan en el puerto exterior y esperan su turno para acceder. El puerto presta servicios de practica para una navegación segura por los canales, servicios de remolcadores y amarre para posicionar los buques en el atraque, servicios de *bunkering* (suministro de combustible), servicios de eliminación de residuos y servicios de reparación y mantenimiento de buques.

Servicios reguladores: Las autoridades portuarias son organismos públicos responsables de la gestión de todo el puerto. La autoridad aduanera es responsable de recaudar los derechos e impuestos sobre las mercancías despachadas a través del puerto para la importación y (a veces) la exportación. También garantiza que las mercancías cumplan los requisitos reglamentarios fronterizos del país. Las Aduanas colaboran con otras agencias reguladoras transfronterizas encargadas de hacer cumplir las prohibiciones, restricciones u otras condiciones impuestas legalmente al comercio de determinadas mercancías. Las Aduanas tienen amplios poderes para controlar los movimientos de entrada y salida, incluyendo patrullaje y medidas preventivas. Del mismo modo, las autoridades de inmigración controlan el movimiento de pasajeros y tripulación. Las autoridades sanitarias se encargan de la inspección de los buques y de la expedición de Certificados de Sanidad a Bordo. También son responsables de expedir la "Libre plática", que es el permiso para que un buque entre en un puerto, embarque o desembarque, y descargue o cargue mercancías. Las autoridades sanitarias y fitosanitarias controlan los riesgos de enfermedades y especies invasoras. Existen autoridades responsables de inspeccionar y certificar la seguridad y navegabilidad de un buque, así como organismos que controlan la seguridad operativa y laboral en los puertos. Las agencias de seguridad se encargan de supervisar la certificación de seguridad y el funcionamiento seguro de los buques, además de garantizar la seguridad de las personas y los bienes dentro de la zona portuaria.

Servicios logísticos: Los proveedores de servicios logísticos garantizan que sus clientes (empresas que utilizan el puerto para importar y exportar) puedan planificar, ejecutar y gestionar eficazmente sus cadenas de suministro. Numéricamente, constituyen el grueso de los miembros de la comunidad portuaria. Los transitarios (*freight forwarders*) ayudan a seleccionar los servicios de transporte, negocian las tarifas de flete y consolidan/desconsolidan los envíos. Preparan los documentos comerciales necesarios y, si es necesario, gestionan inventarios y reclamaciones al seguro. Interactúan con líneas navieras, operadores de terminales y agentes de aduanas. Los agentes de aduanas son entidades autorizadas para preparar documentos y servir de interfaz con las agencias reguladoras para garantizar el cumplimiento de la normativa. Los peritos y las empresas de seguros prestan servicios de verificación al comerciante y a los transportistas.

Comerciantes / Propietarios de la carga (BCOs): Los compradores, vendedores y sus agentes rara vez están presentes físicamente en el puerto, pero son miembros vitales. Son los miembros

más influyentes, ya que son los propietarios de las mercancías. En última instancia, un puerto se funda para servir a sus intereses y a su propiedad.

Proveedores de servicios financieros: Los bancos comerciales desempeñan dos funciones vitales: (i) Financian las transacciones comerciales (crédito comercial) y participan en las formalidades relacionadas con la liquidación de la transacción. Muchas jurisdicciones les exigen informar al banco central sobre las remesas relacionadas con el comercio. (ii) Ayudan a cobrar los servicios descritos anteriormente y asisten con garantías de cumplimiento y pago. A medida que los bancos digitalizan la financiación del comercio y adoptan el conocimiento de embarque electrónico (*e-BL*), la interacción digital con otros miembros de la comunidad aumentará.

Gestión de reclamaciones: En caso de daño, pérdida o robo, las compañías de seguros gestionan las reclamaciones de la parte asegurada. Esto implica evaluar el alcance del daño, determinar el importe de la indemnización y procesar el pago.

Anexo 2. La logística operativa y los procedimientos regulatorios están entrelazados

La siguiente descripción de un transportista que llega a un puerto para recibir la entrega de mercancías ilustra la relación entre los procedimientos y sistemas logísticos y regulatorios subyacentes:

Tabla 4. El despacho de carga en los puertos involucra procesos simultáneos que ocurren en los sistemas de transporte, logística y aduanas

El proceso visible		Sistemas portuarios y de terminal	Sistemas aduaneros / Ventanilla Única de Comercio (VUC)
1	Llegada a las puertas de la terminal a la hora designada. Registro en la terminal.	El transitario presenta documentos (ej. Conocimiento de embarque - BL, liberación bancaria, etc.), paga los cargos de la orden de entrega y obtiene la orden de entrega de la línea naviera. Paga la terminal portuaria y los cargos de manipulación correspondientes. El transitario selecciona al transportista, genera la orden de transporte, reserva la cita del camión y proporciona la documentación necesaria.	El agente de aduanas presenta la declaración ante la Aduana / Ventanilla Única. Las líneas navieras presentan la información anticipada de la carga para asegurar el levante a la llegada. Comerciante o agente de aduanas: I. Presenta la documentación requerida, incluyendo licencias, certificados y permisos. II. Paga aranceles, impuestos y tasas. III. Confirmación en línea del estado de levante.
2	Presentación de los documentos necesarios.	Registro de llegada en puerta; obtención de instrucciones de recogida en línea. Presentación de sistemas de identificación del vehículo y del conductor en cumplimiento del código PBIP; licencia de conducir (incluyendo endosos requeridos), registro del vehículo y comprobante de seguro.	Presentación ante las autoridades aduaneras de cualquier documento exigido, incluyendo la declaración de aduana, comprobante de levante y documentos de respaldo.
3	Mercancías descargadas del buque e inspeccionadas por oficiales de Aduanas, si es necesario.	Verificación en línea de la ubicación, el contenedor/paquetes y el estado aduanero de las mercancías; traslado a la ubicación en el patio o muelle de carga de camiones para su entrega.	Oficiales de Aduanas y otras agencias gubernamentales inspeccionan la carga y examinan las mercancías; revisan la documentación y las imágenes de escáner. Verificación de la ubicación de inspección/escaneo. Los oficiales de Aduanas se apoyan en sistemas de gestión de riesgos y medios técnicos de control aduanero.
4	Carga de las mercancías despachadas por Aduana en el camión.	Inspección de mercancías o contenedores para asegurar que estén en buenas condiciones y coincidan con la documentación.	Aduanas actualiza el levante, notifica al declarante y avisa al operador de la terminal o al almacén.
5	Firma de cualquier documento necesario para acusar recibo de las mercancías. Aseguramiento de la mercancía en el camión y preparación para el transporte.	En caso de carga contenerizada, recepción del "Recibo de Intercambio de Equipo" (EIR). Confirmación de los términos de intercambio como "parte receptora" en línea o en papel.	El sistema aduanero actualiza las notas de levante físico / salida.

La tabla anterior explica cómo los procedimientos regulatorios y administrativos y las operaciones logísticas ocurren de forma sincrónica, cómo están vinculados entre sí y cómo involucran diversos sistemas TIC. Estos procedimientos utilizan conjuntos de datos similares y dependen en gran medida de la transferencia de información entre las partes interesadas mediante el intercambio de mensajes electrónicos. Los datos recibidos pueden ser similares, pero existe una diferencia entre cómo las autoridades regulatorias/administrativas y los operadores logísticos utilizan dichos datos. La siguiente tabla proporciona una ilustración general de este concepto.

Tabla 5. Cómo los diferentes interesados utilizan de formas distintas la información proporcionada por las líneas navieras y los transitarios, etc.

Información / Mensaje	Aduanas	Autoridades Portuarias / Marítimas	Operador de Terminal	Autoridades Sanitarias
Info. del Buque; Info. de Atraque; Info. de Protección del Buque	Evaluación de riesgos; control de declaraciones relacionadas con el buque; inspecciones (<i>rummaging</i>); trámites de abordaje del buque.	Controles de Estado rector del puerto / Estado del pabellón; servicios portuarios (practicaje/remolcadores); proveedores de buques (<i>ship chandlers</i>); tasas portuarias; protección del buque.	Programación; planificación; operaciones de carga y descarga.	Gestión de riesgos; controles de salud y seguridad del buque, tripulación y carga; Libre Plática y cuarentena.
Informe de Carga / Carga Peligrosa	Control y levante de carga; evaluación de riesgos; contabilidad de carga.	Seguridad operativa; cobro de servicios portuarios; gestión de servicios operativos. Estiba	Operaciones de carga; seguridad operativa; procedimientos especiales para mercancías peligrosas; cobro de servicios de terminal; contabilidad de carga; gestión de carga no reclamada o no despachada.	Evaluación de riesgos; control; servicios de fumigación.
Declaración de Aduana y Respuesta; Levante de Carga	Control de mercancías y levante por la aduana; recaudación de aranceles, impuestos y tasas.	Suministros exentos de impuestos (<i>bonded stores</i>) para buques; suministro de combustible (<i>bunkering</i>).	Gestión de puertas de la terminal; operaciones de carga y descarga.	Evaluación de riesgos y controles.

La tabla anterior ilustra cómo los miembros de la comunidad portuaria utilizan determinados datos presentados por los participantes del comercio y el transporte para fines muy diferentes. La alineación de los requisitos de datos prepara el terreno para que los miembros de la comunidad portuaria desarrollen e implementen los principios de colaboración de datos²⁹.

²⁹ Véase la Recomendación 34 de la CEPE sobre Simplificación y Normalización de Datos para el Comercio Internacional, 2013: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/Publications/ECETRADE-400E_Rec34.pdf



© HXOYL/SHUTTERSTOCK

ESTE TRABAJO FUE FINANCIADO POR EL PROGRAMA DE APOYO A LA FACILITACIÓN DEL COMERCIO (TFSP, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) EN COLABORACIÓN CON:

