

BLOCKCHAIN Y SU IMPACTO EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO GLOBAL



Ing. ALEXANDER ESLAVA SARMIENTO
Consultor Portuario – Especialista en Logística Internacional
laeslavas@unal.edu.co

Introducción

La industria del transporte marítimo es una de las menos digitalizadas, y cuyo objeto es el de desplazar mercancías desde los puertos de origen a los puertos de destino, teniendo en cuenta aspectos y características a lo largo de la cadena de valor y de la cadena global de suministro, que, entre otras cosas, influyen en los costos, fiabilidad y valor agregado. En el centro de la industria del transporte marítimo se encuentra el concepto de integración, ya sea físico, económico/estratégico u organizacional.

En la industria marítima, el transporte de contenedores es uno de los aspectos más importantes de la cadena global de suministro (Heilig L, Lalla-Ruiz E, VoßS., 2017b). Actualmente, aproximadamente el 60% de todo el comercio marítimo se traslada a través de contenedores. Sin embargo, a pesar del crecimiento global del comercio, ha habido poca inversión en mejoras en lo que respecta a los procesos, lo que ha llevado al incremento de problemas de la cadena de suministro en la industria marítima. Esta industria también enfrenta problemas significativos de ineficiencia y desperdicios, debido al envejecimiento de su infraestructura tecnológica y de procesos de negocio que carecen de información en tiempo real y de colaboración efectiva.

La inexistente logística colaborativa entre el operador portuario, la línea naviera y el terminal marítimo, ha generado ineficiencias operativas significativas en la industria del transporte marítimo, debido a que los sistemas de información, de décadas, son demasiado inflexibles para permitir mejoras reales en cuanto a planeación de estiba, coordinación de la línea de atraque a puerto, coordinación con transportistas terrestres, planeación general, toma de decisiones, falta de visibilidad de datos del flujo de carga de los importadores y exportadores, y demás procesos de la logística marítima.

Para que la cadena de suministro en la industria del transporte marítimo sea transparente, es importante que haya una trazabilidad de principio a fin de un producto y/o servicio. Por tanto, la transparencia y la trazabilidad están correlacionadas a la tecnología de Blockchain, de hecho, proporcionan mayor transparencia en la totalidad de la cadena de suministro del transporte marítimo global, al crear un aspecto inmutable y distribuido de custodia del registro, que por la naturaleza del protocolo se presta perfectamente a las aplicaciones de trazabilidad. El valor de Blockchain radica en el hecho de que hay una sola fuente originaria que es consistente y no puede ser manipulada.

Existen razones convincentes para que los gobiernos y las compañías navieras de todo el mundo se modernizar, se digitalicen e integren sus sistemas e infraestructura -retrasos burocráticos, procedimientos anticuados y obsoletos, con una combinación o mezcla de formularios digitales y físicos-, con el propósito de facilitar el comercio mundial en pro de la economía global - La tecnología Blockchain tiene el potencial de ser una parte esencial de dicha modernización. Para abordar este problema, varias líneas navieras están comenzando a integrar verticalmente partes de sus cadenas globales de suministro con sus operaciones locales mediante el envío de carga interna, y, por tanto, evitarse los intermediarios y así lograr ahorro tiempo y costos (características principales de Blockchain).

Dado que muchos agentes de carga suelen cobrar por un porcentaje del costo total, tienen el incentivo para aumentar en lugar de reducir los costos totales. Blockchain puede ayudar a eliminar actividades innecesarias en el proceso logístico y arrojar luz sobre las entidades y pasos que pueden ser responsables de costos y retrasos innecesarios en la industria del transporte marítimo global.

Blockchain y su Disrupción en el Transporte Marítimo Global

El transporte marítimo es el motor de la economía global, representa alrededor del 90% del comercio mundial. Eso no es fácil de expresar en términos monetarios, aunque los expertos lo estiman en más de US\$10 billones al año. La industria del transporte marítimo global lucha contra los altos costos y contra el alto nivel de contaminación. La tecnología Blockchain puede ayudar a solucionar ambos problemas, reduciendo los costos administrativos y brindando soluciones amigables con el medio ambiente. Todo mientras protege a la industria del cibercrimen y la piratería, garantizando un trato más justo para todas las partes involucradas.

Blockchain está impactando la industria marítima al construir ecosistemas comerciales eficientes entre las partes, al brindar múltiples beneficios a importadores, exportadores, agencias de aduana, transportadores, agentes de carga o *forwarders*, armadores, *brókers*, operadores portuarios, prestadores de servicios logísticos, operadores logísticos 3PL, 4PL, e incluso a gobiernos de Estados, ya que acelerar el flujo de datos distribuidos entre las partes, al mismo tiempo reduce la dependencia de la arquitectura típica de las TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) que afecta en la actualidad a un sin número de empresas y organizaciones.

Una de las partes más prometedoras de Blockchain para la industria del transporte marítimo global (Karen Czachorowski, Marina Solesvik and Yuriy Kondratenko, 2019) es su capacidad potencial para erradicar el papeleo. En el flujo físico de mercancías entre exportador e importador, las organizaciones navieras buques y funcionarios se ven obligados a gestionar más de 20 tipos de diferentes documentos (*General Declaration, Cargo Declaration, Ship's Stores Declaration, Crew's Effects Declaration, International Tonnage Certificate, International Load Line Certificate, Intact stability booklet, Damage control booklets, Minimum safe, Manning document, Purchase contract sale, Commercial bills, Packing list, Credit letters, Bill of Lading, Certificate of origin, Health certificate, Phytosanitary certificate, Certificates of conformity, Export license, Import license, Customs declarations, Customs inspection documents, etc.*).

El procedimiento de revisión de documentos lleva mucho tiempo, lo que en el peor de los casos tarda más que el transporte real de puerto de origen a puerto de destino. Por tanto, ralentiza el proceso de transporte y aumenta el precio de los bienes. La literatura técnica indica que la documentación relacionada con las obligaciones en el transporte, por sí sola, representa del 5 al 10% de los costos totales del mismo. Adicional a esto, la mayoría de estos documentos no brindan visibilidad y seguridad en tiempo real, lo que con frecuencia causa contratiempos en los acuerdos financieros. Este tipo de retrasos e ineficiencia son difíciles de aceptar en un mundo digital basado en datos.

En 2014, *Maersk Line* realizó el seguimiento a dos contenedores refrigerados, estibados con rosas y aguacate, enviados desde Kenia a Rotterdam, y lo hizo con el objeto de identificar de manera real, la complejidad de los procesos físicos y trámites burocráticos que acompañan a cada envío; se evidenció que en el trayecto participaron al menos 30 agentes y más de 100 personas, el número de interacciones superó las 200. El envío tardó 34 días en llegar desde el punto de origen del producto hasta los minoristas, incluido un período de espera de 10 días para gestionar y tramitar los documentos. Uno de los documentos, el de mayor importancia, desapareció y días después se le encontró entre una pila de papeles.

La tecnología Blockchain elimina la remisión de documentos impresos, acelera las operaciones logísticas de transferencia de carga, minimiza el riesgo de sanciones por cumplimiento de aduanas que se imponen a los clientes, y ahorra anualmente cientos de millones de dólares a la industria marítima (Heilig L, Voß S (2018). Los compradores y vendedores de carga, fletadores, bancos, armadores, autoridades portuarias, agentes de

aduanas y otras partes con acceso a claves privadas y públicas podrían conectarse entre sí, almacenar e intercambiar datos, completar transacciones, intercambiar pagos de forma segura y sin preocuparse por realizar seguimiento sistemático a las pilas de papeles.

Blockchain tiene el potencial de disrupir en la industria del transporte marítimo global, al beneficiarse de manera extraordinaria de una robusta plataforma digital para el intercambio de datos en tiempo real (Adams, R., B. Kewell, and G. Parry, 2018). De hecho, desde 2017 el transporte marítimo global ha estado probando aplicaciones de la tecnología Blockchain. Algunas de las compañías navieras más importantes, como la *Maersk Line*, *Hyundai Merchant Marine (HMM)* y *Maritime Silk Road*, se han asociado con gigantes tecnológicos con el objeto de crear sistemas de envío eficientes con el apoyo de la tecnología Blockchain, y así, agilizar la logística marítima global.

La tecnología Blockchain beneficia la industria del transporte marítimo global al realizar -entre otros- análisis predictivo a los grandes volúmenes de datos de la industria marítima -alrededor de 100-120 millones de puntos de datos cada día-, gracias a su potencial para optimizar las operaciones, mejorar la ciberseguridad y aumentar la eficiencia general de la cadena de suministro global. Sin embargo, los datos por sí solos no tienen el potencial de disrupir la forma en que funciona la industria marítima. Las empresas, los puertos y los gobiernos deben analizar la información para obtener beneficios reales de los resultados.

Lo arriba señalado no era imposible antes de la llegada de Blockchain, ya que, para las tecnologías existentes, reunir y analizar esta cantidad de datos de manera eficiente les era imposible -los sistemas de intercambio de información entre organizaciones eran manuales y desactualizados, y la falta de coordinación y el intercambio de información resultaba en poca transparencia y en una falta generalizada de confianza entre las partes involucradas. La multitud de diferentes actores en la cadena global de suministro, sus relaciones, sus diferentes regulaciones y el alto costo de la información contribuyen de manera inherente con las barreras que impiden el comercio mundial. Blockchain lo puede lograr al colocar datos cruciales en un solo lugar, con el apoyo de una plataforma única para todos los actores que operan a lo largo de la cadena global de suministro.

Al rastrear la carga en tiempo real, utilizando tecnología Blockchain, las compañías navieras y los puertos pueden planificar con anterioridad procesos y operaciones terrestres, acelerar trabajos del terminal portuario, por tanto, reducir costos logísticos ocultos, predecir mejoras y aumentar la eficiencia en las operaciones logístico-portuarias (Heilig L,VoßS, 2017). En consecuencia, antes de su arribo a los puertos, los buques pueden transferir documentos e información digital, autónoma y segura a las autoridades portuarias, departamentos de seguridad, aduanas, operadores de terminales y a todas las demás partes involucradas en las operaciones portuarias. En el puerto, las herramientas basadas en inteligencia artificial, como las herramientas de verificación automática de documentos, aceleran los procesos inherentes al transporte marítimo.

El transporte marítimo global incluye múltiples partes, con el inconveniente que la mayoría de estas se comunican a través de interminables cadenas de papel -el envío de rosas y aguacates desde Kenia a Rotterdam logró generar una pila de papel de 25 cm de altura, y el costo de gestionarla superó al costo de transportar los dos contenedores-. En la actualidad es imposible rastrear en tiempo real algunos envíos, especialmente en lo que respecta a contenedores intermodales. Esto, combinado con altos volúmenes de transacciones, conduce a poca o ninguna transparencia en la mayoría de los procesos de la logística marítima. Blockchain puede asegurar la integridad de cualquier registro, reduciendo el riesgo de daños, pérdidas, averías o faltantes. Al reemplazar el antiguo sistema de papel, todas las partes involucradas con la tecnología Blockchain tienen acceso a la información, lo que facilita la planificación eficiente de las operaciones y el ahorro en costos.

Blockchain es un “Libro Digital de Registros Distribuidos” es decir: es una lista, una hoja de cálculo o una base de datos que se comparte entre los distintos nodos en una red distribuida; utilizado para registrar transacciones en las que los datos antiguos no pueden modificarse. Se basa en un programa de software de código abierto de punto a punto que está completamente descentralizado. Por tanto, un "Bloque" contiene información sobre una transacción, como firmas, marcas de tiempo, identificadores únicos y cualquier otro dato que la transacción busca capturar.

Una vez que se agrega un bloque a la cadena de bloques, las computadoras de la red compiten para autenticar el bloque, con la esperanza de obtener la recompensa ofrecida a la primera computadora para verificar la transacción. El bloque se sella, lo que hace que la transacción no se pueda modificar. Blockchain es un tipo de hoja de cálculo global o “Libro Mayor” de Transacciones Distribuidas, apoyado en la “Nube”. Las cadenas de bloques se ejecutan en computadoras proporcionadas por voluntarios de todo el mundo. Por tanto, no hay una base de datos central para «Hackear». La cadena de bloques es pública y encriptada. Aunque nada es inquebrantable, es extremadamente difícil eliminar, duplicar, manipular o copiar registros.

La utilización de distintas técnicas criptográficas y la naturaleza descentralizada y distribuida de las plataformas de cadenas de bloques hacen que estas plataformas sean muy resistentes a los ataques cibernéticos, en comparación con las bases de datos convencionales. La naturaleza inalterable y distribuida de la tecnología Blockchain hace innecesarias las copias de seguridad de las bases de datos, lo que supone una disrupción en los procesos de recuperación en caso de fallo informático (Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., Smolander, K., 2016). Una vez añadida a la cadena de bloques, la información se comparte con el conjunto de la red y se guarda en todos los nodos (un nodo es un ordenador conectado a la red). Cada nodo conserva una copia de los datos que se añaden a la cadena de bloques, y es prácticamente imposible modificarla. Si uno de los nodos resulta afectado por un fallo, la información puede recuperarse fácilmente.

Por tanto, Blockchain garantiza confianza, de manera colectiva, de lo que sucede en línea. Como la información almacenada es imposible de eliminar o editar sin dejar rastros, por tanto, genera seguridad, reduce los errores de entrada de datos y optimiza la detección de fraudes. Esto asegura que cada transacción registrada cumpla con todas las reglas de la red de usuarios. Una vez que los datos se han almacenado en un bloque, no se pueden modificar o eliminar a menos que la mayoría de los usuarios de la red acepten la solicitud de revisión o eliminación. Esto hace que sea casi imposible la intrusión de «Hackers». También evita que futuros delincuentes que trabajan en la cadena de suministro alteren la información confidencial. Permitiendo a su vez, racionalizar inspecciones a las mercancías por parte de las autoridades portuarias.

Con millones de transacciones procesadas cada día en la industria del transporte marítimo global, Blockchain no solo aumenta la eficiencia en la gestión de datos, sino que proporciona ahorros a largo plazo para las organizaciones dependientes (Beck, R., M. Avital, M. Rossi, and J. B. Thatcher, 2017), aún, de la transmisión EDI (Intercambio Electrónico de Datos), al permitir la difusión segura y abierta de la información de sus cargas a nivel global. EDI puede enviarse fácilmente a varias personas, duplicarse y reimprimirse. Un importador que simplemente confía en EDI enfrenta el riesgo de ser defraudado y el transportista enfrenta el riesgo de entregas incorrectas. El código de software de Blockchain permite la automatización de tareas que generalmente se manejan manualmente. Esta automatización ayuda a proporcionar actualizaciones en tiempo real a las partes que se acercan al “Libro Mayor”. La información se almacena en una ubicación que puede ser vista por cualquier usuario. Esto asegura total transparencia a todos los miembros. Permite realizar evaluaciones de riesgo de la contraparte ya que todos tienen acceso a todas las transacciones realizadas previamente por cada parte.

Logística Portuaria

Mejorando así la visibilidad, Blockchain es un medio persuasivo para conectar clientes, transportistas, pedidos y pagos en tiempo real (Heilig L, Lalla-Ruiz E, VoßS., 2017a). La transparencia del software Blockchain elimina la necesidad de confiar en llamadas telefónicas, correos electrónicos, etc., para las debidas actualizaciones de estado. A medida que la carga transita a través de la cadena global de suministro desde su punto de origen hasta su punto de destino final, deja un camino de copias impresas y documentos electrónicos. Cada documento cumple su propio propósito financiero, legal o reglamentario, pero la forma en que actualmente se comunica y comparte no es eficiente. La tecnología Blockchain permite que todos estos datos se transmitan de manera continua y segura.

Exportadores (productores o fabricantes), mayoristas, minorista o sus agentes participantes tendrían los permisos para leer (ver) y crear registros de sus activos (generalmente contenedores) para exportación. En cuanto a los importadores (la organización, agentes) tendrían los permisos para leer, así como aceptar y rechazar la transferencia de activos de los exportadores.

Las autoridades portuarias o el personal autorizado en los puertos de exportación, importación e intermedios tendrían privilegios de lectura necesario para que puedan realizar sus responsabilidades laborales, tales como inspeccionar activos (contenedores), permitir o no permitir la transferencia de activos, y evaluar deberes y cargos; las compañías navieras y sus agentes autorizados tendrían privilegios para leer / ver registros de activos e inspeccionar los activos.

Blockchain tiene la capacidad de proporcionar una mejor gestión de activos para los clientes al permitirles ver con precisión y en tiempo real dónde está su carga (Wang, H.; Osen, O.L.; Li, G.; Dai, H.-N.; Zeng, W., 2015). Los exportadores pueden revisar a través de Blockchain las transacciones, el certificado de origen del fabricante, análisis de calidad y fichas técnicas de las mercancías, registros fotográficos de inspecciones y de las operaciones de estiba/desestiba, documentación de *forwarders* u operadores logísticos, o para analizar factores de riesgo en la cadena logística. La tecnología Blockchain también puede llevar a las pequeñas empresas al puerto, ya sea para realizar tareas en los terminales o como clientes que operan en el puerto (operadores portuarios).

Blockchain permite rastrear y trazar puntos del proceso dónde la cadena global de suministro presenta o presentó disrupciones y/o averías. Con el empleo del etiquetado de contenedores marítimos por GPS, Blockchain ayuda a gestionar el tránsito, permite el seguimiento en tiempo real de las mercancías y embarcaciones, y la entrega servicios adicionales a los clientes, ya que proporciona información en tiempo real sobre uno o más contenedores específicos (Korpela K, Hallikas J, Dahlberg T., 2017). Esta tecnología digital permite a los clientes responsabilizar a las compañías navieras, ante las aseguradoras, por productos hurtados, averiados o faltantes. Un exportador de mercancías en contenedores refrigerados a través de Blockchain los puede monitorear en tiempo real a lo largo de todo el viaje, esto, con el objeto de asegurarse de que las mercancías hayan mantenido en todo momento la temperatura óptima de tránsito. Al no haber deterioro de la carga, el certificado de aduana se transfiere sin problemas entre el agente de carga y la autoridad portuaria en puerto de destino. Tras la entrega, el importador transfiere digitalmente su firma electrónica a través de Blockchain, la que el propietario recibe en cuestión de segundos, ¡en un clic! en cualquier lugar del mundo, gracias a la tecnología de Blockchain.

De otro lado, desde julio de 2016, es obligatorio y legal, comunicar, por parte de los gobiernos contratantes del tratado SOLAS (Convención internacional para la seguridad de la vida humana en el mar) de la Organización

Marítima Internacional (OMI), el peso bruto verificado (*Verified Gross Mass, VGM*) de los contenedores marítimos a embarcar en la flota mundial, y así evitar pesos reales mayores a los declarados en el Conocimiento de Embarque (*Bill of Lading, B/L*). El nuevo reglamento de la OMI responsabiliza al remitente de garantizar que se proporcione un VGM preciso al terminal portuario/ transportista por cada contenedor cargado antes de que se permita su embarque -estiba- a bordo de un buque. La tecnología Blockchain almacena los datos de VGM, proporcionando de manera inmediata y permanente registros visibles a funcionarios y usuarios portuarios, a operadores de servicios portuarios, y a los propietarios de la carga. Blockchain reemplaza registros engorrosos, hojas de cálculo, intermediarios de datos y bases de datos privadas, que tanta ineficiencia ha generado de algunas organizaciones marítimas.

De esta manera, Blockchain empodera la industria del transporte marítimo global en una verdadera era digital (Pilkington, M., 2016). Blockchain al ser una estructura de datos permite superar este tipo de problemas, al crear el "Libro Mayor" de Transacciones Distribuidas" o "Libro Digital Público de Transacciones Permanentes y Compartibles" en una red de computadoras. Al emplear criptografía le permite a cada participante, en la red, agregar registros en el "Libro Mayor" de manera segura y sin la necesidad de una autorización central -descentralización-. La información se almacena en una ubicación que puede ser vista por cualquier persona con la clave de acceso a la red. Las partes designadas pueden grabar y recuperar datos desde cualquier parte del mundo utilizando teléfonos móviles inteligentes, tabletas y PCs, eliminando la necesidad de una infraestructura costosa y patentada.

Los datos de Blockchain son verificables, inmutables y accesibles a nivel mundial, lo que la convierte en la tecnología perfecta para operaciones como la solicitada por OMI-Solas-VGM (Loklindt, C., Moeller, M.-P., & Kinra, A., 2018). Ahora, en lugar de enviar secuencialmente mensajes con datos de VGM a las partes dentro de la cadena global de suministro, como se hace sin el uso de esta tecnología; Blockchain proporciona un enfoque descentralizado en la entrega mensajes con datos de VGM, por tanto, para gestionar el gran volumen de la flota mundial de contenedores, descentraliza de manera segura la gestión a cada una de las partes, agrega nuevas eficiencias al sistema y al reduce de manera radical y efectiva las complejidades de los nuevos envíos. Así, Blockchain brinda de manera tangible beneficios al comercio global y a todos los actores dentro de la cadena global de suministro.

La tecnología Blockchain permite el seguimiento multipartito distribuido en tiempo real de conocimientos de embarque inteligentes «*Electronic Bill of Lading*», cartas de crédito digitales, interacciones de máquina a máquina -Internet de las cosas, IoT; la combinación Blockchain con (IoT) permite a los buques ponerse en contacto de forma autónoma con los proveedores y realizar de manera directa pedidos- y una mejor visibilidad de los activos y pasivos (H. Yin, D. Guo, K. Wang, Z. Jiang, Y. Lyu, and J. Xing, 2018). Los contratos inteligentes, las billeteras digitales y la transferencia segura de activos e información digital facilitan las operaciones marítimas, desbloquean nuevas oportunidades para todas las partes y reducen la cadena de riesgos de la industria del transporte marítimo global.

Los "contratos inteligentes" son acuerdos entre las partes en una cadena de bloques, que operan sobre la base de formatos estándar, y pueden, por ejemplo, reembolsar depósitos y/o realizar una recaudación instantánea de impuestos, así como asumir la carga de los informes regulatorios; señalan las obligaciones que corresponden a cada una de las partes en el "contrato", así como los beneficios y sanciones que pueden afectar a cada una de las partes en diferentes circunstancias. El "contrato inteligente" se ejecutará automáticamente en Blockchain e implementará automáticamente los términos y condiciones de cualquier acuerdo existente entre las partes involucradas.

De otro lado, en lo que respecta a la seguridad portuaria, la tecnología de reconocimiento facial puede mejorar y acelerar los controles de acceso y los controles de la tripulación en los puertos y ahorrar tiempo y dinero, al tiempo que aumenta el nivel de seguridad, ya que Blockchain contribuye con la identidad digital (D. Puthal, N. Malik, S. P. Mohanty, E. Kougianos, and C. Yang., 2018). Los operadores de terminales y otros operadores de activos pueden registrar y monitorear activos y dispositivos como camiones, contenedores, chasis, escáneres y cualquier tipo de equipo en la cadena de bloques, lo que ofrece de esta manera atractivos ahorros de costos, a través de ganancias de seguridad y eficiencia. Compartir los activos en el puerto será más seguro y fácil.

En lo que respecta a los seguros, se ha lanzado la primera plataforma de seguros marítimos con el apoyo de la tecnología Blockchain. La plataforma tiene el potencial de disruptir drásticamente el mundo de las transferencias y movimientos de activos y la seguridad del movimiento de datos, ya que les permite a las aseguradoras, brókers, compañías navieras, clientes, proveedores y terceros acceder al mismo registro del “Libro de Registros Distribuidos”, el que se actualiza en tiempo real, y consultar sobre activos, riesgos y partes de los contratos de seguros marítimos (Baryannis, G., S. Validi, S. Dani, and G. Antoniou, 2018). El objetivo de la plataforma es agilizar los procesos de facturación y pago, y brindar mayor transparencia, especialmente en lo tocante al historial de reclamaciones, con el propósito de orientar las decisiones sobre los precios y mejorar la seguridad de los datos y las transacciones. Adicional a esto, las transacciones de seguros multipartitas ya no estarán sujetas a reconciliaciones o verificaciones que requieren de tiempo considerable. Blockchain podría transformar profundamente el sector de los seguros, incluso en su dimensión multinacional.

Electronic Bill of Lading «eB/L o eBL»

El Conocimiento de Embarque (*Bill of Lading, B/L*), que ha sido durante siglos el componente integral en la industria del transporte marítimo global, a diferencia de un cheque o una letra de cambio, el Conocimiento de Embarque (B/L) no es negociable, ya que el destinatario no puede recibir un beneficio mayor que el que tiene el consignador, por tanto, el B/L es transferible. En una (1) compraventa internacional el B/L, por lo general, se remiten al menos tres (3) de ellos a través de un proceso de mensajería, lo que cuesta en promedio US\$100. Con más de 50 millones de B/Ls que se crean cada año, el total estimado del costo anual de este proceso es de aproximadamente US\$5 mil millones. Es de anotar que, en la logística marítima, el remitente a menudo debe enviar copias físicas de la factura al importador de los bienes. Si las mercancías llegan al importador primero que el B/L, el importador no tendrá el documento de título requerido para presentar al transportista. Esto puede resultar en costos de demora, de igual forma, potencialmente puede causar otras y variadas pérdidas económicas debido a fluctuaciones en el valor de mercado de los bienes o la incapacidad del importador de cumplir con las obligaciones de otros contratos.

La tecnología Blockchain tiene potencial en una variedad de aplicaciones en la industria marítima (Takahashi, K., 2016). En particular, especialmente para el establecimiento de un conocimiento de embarque electrónico (eB/L o eBL). Este documento, actualmente en papel, contiene información sobre el envío de mercancías y cumple varias funciones a lo largo de la cadena de transporte. Regido por las Reglas de La Haya, Reglas de La Haya-Visby y Reglas de Hamburgo.

En 2013, un legislador alemán reconoció la necesidad de un Conocimiento de Embarque (B/L) electrónico “*Electronic Bill of Lading, «eB/L o eBL»*”, para tal, introdujo una nueva sección en el Código de comercio alemán, con el apoyo de Ley de Reforma de la Ley de Comercio Marítimo de 2013. Esto es particularmente interesante, porque la digitalización es el objetivo común de la economía marítima en Alemania. La digitalización es indispensable para permanecer a la vanguardia del desarrollo económico alemán. Maersk e IBM basados en la tecnología Blockchain crearon el «eB/L o eBL» o Conocimiento de Embarque Inteligente, y han indicado

que los costos administrativos podrían reducirse hasta en un 15% del valor de los productos enviados -US\$1,5 billones a nivel mundial-, gracias al seguimiento de los contenedores marítimos con la tecnología Blockchain y la eliminación de documentos en papel, especialmente el B/L (Raman, S.; Patwa, N.; Niranjan, I.; Ranjan, U.; Moorthy, K.; Mehta, A., 2018).

De igual forma, las instituciones gubernamentales, como las autoridades aduaneras, en línea con Blockchain, acelerarían significativamente el proceso logístico de importación y/o de exportación de mercancías, al eliminar la necesidad de verificar de forma manual la totalidad de documentos. Los bancos se integrarían en la cadena de bloques como actores con acceso y derechos de escribir y validarían automáticamente el registro de datos del “*Electronic Bill of Lading «eB/L o eBL»*”. Las Reglas de Visby aclaran específicamente que “*escribir*” incluye: «*intercambio electrónico de datos... y entrada en una base de datos mantenida en un sistema informático*». Ahora, si los bienes en tránsito van a ser transferidos, el comprador podrá incluirse en la cadena de bloques como un nuevo nodo. De ser así, el propietario actual del “*«eB/L o eBL»*” se lo transferirá en cuestión de segundos, ¡en un solo clic!

Los términos y condiciones del B/L basado en Blockchain “*«eB/L o eBL»*” no pueden ser modificados por las partes involucradas en el contrato de compraventa (Richard Aikens, Michael Bools, Richard Lord, 2016; Shuaian Wang and Xiaobo Qu, 2019). Esto permite que el fletador o el propietario negocien el precio o la carga directamente dentro de la red Blockchain. Anteriormente, dicho contrato no era viable ya que las partes en el acuerdo necesitaban mantener bases de datos separadas. El primer Conocimiento de Embarque Inteligente «*eB/L o eBL*», se emitió electrónicamente para un contenedor de 20 pies (1 TEU) cargado en China y descargado en Eslovenia. La transferencia tomó solo unos segundos, ¡un clic!, una mejora dramática durante los días o semanas típicos requeridos para transferir un B/L tradicional. En consecuencia, todas las partes del contrato de compraventa pudieron monitorear el «*eB/L o eBL*», en tiempo real. Por tanto, el riesgo de pérdida, daño o robo se eliminó virtualmente a través de la transacción de Blockchain sellada.

Cadena Global de Contenedores

El estado actual del transporte global de contenedores es ineficiente y costoso (McFarlane D, Giannikas V, Lu W., 2016)., siendo una parte esencial del comercio mundial. Un valor estimado de \$ 4 billones en bienes manufacturados, maquinaria pesada, materias primas, alimentos y bienes de consumo se trasladan a todo el mundo en el envío contenedores. La cadena global de suministro de contenedores marítimos está altamente fragmentada al tener en cada eslabón numerosos actores: forwards, agentes navieros, agencias de aduana, transportadores, 3PLs, 4PLs, operadores portuarios, prestadores de servicios logísticos, apiladores, autoridades portuarias, muelles, agentes de carga, etc. Aunado a lo anterior, sistemas de información logísticos y procedimientos operativos de varios de los participantes en la cadena global de suministro de contenedores, a menudo, son muy diferentes e incompatibles; muchos de ellos, en la actualidad, tienen procesos comerciales basados en papel, lo que suma al costo total y las demoras para los importadores, exportadores y, en efecto, para las compañías navieras.

La logística del transporte de mercancías en contenedores marítimos se enfrenta, principalmente, a los siguientes requisitos: en primer lugar, la eficiencia del transporte debe ser mejorada, la que se refleja en los aspectos de reducción de daños a la carga, mejora en la calidad de la gestión del transporte, y la reducción en los costos logísticos propios de la actividad. En segundo lugar, la eficiencia en la logística de cooperación en el transporte necesita ser mejorada. Tomar medidas razonables para mejorar la eficiencia del transporte de contenedores, reducir costos de las operaciones logísticas, y, lo más importante, mejorar el nivel de información de los sistemas logísticos de transporte de contenedores. Blockchain puede ayudar a resolver este tipo de

problemas y hacer que el proceso logístico sea ágil y eficiente (D. G. Mamunts, et al., 2018). El transporte de contenedores es a escala global, y tiene características de cooperación multipartidista, confianza múltiple sujeto, comercio de frecuencia media, etc., características que están en línea con las condiciones técnicas de la tecnología Blockchain.

Un caso de uso que se está desarrollando en la industria del transporte marítimo es el registro y seguimiento de contenedores. La empresa danesa «*Blockship-ping*, www.blockshipping.io» persigue la idea de una «*Global Shared Container Platform*», con el empleo de una cadena de bloques para crear un registro -matricula, tipo, dimensiones, placas, marcas, etiquetas, capacidad, tipos de cargas, mercancías transportadas, compañías de alquiler, inspecciones, certificaciones y ubicación (en tiempo real)- de cada contenedor objetivo. La condición es cada contenedor porte sistema electrónico para su seguimiento (Qu, X., Zhen, L., Howlett, R. J., & Jain, L. C. (Eds.), 2019).

Con el apoyo de la tecnología de contratos inteligentes (C. F. Liao, C. J. Cheng, K. Chen, C. H. Lai, T. Chiu, and C. Wu-Lee., 2017) se puede planificar, de manera activa, la ruta de transporte (optimizar el sistema). Con el apoyo de la tecnología de Blockchain, cada nodo de la cadena de bloques almacena el sistema logístico de información brindando información precisa a los exportadores e importadores sobre el transporte global de sus bienes contenedorizados. Con Blockchain, el exportador puede presentar la declaración de aduanas electrónicamente y ser visible en forma no acreditada para todos los asociados en el lado de la importación. El importador puede confiar en la información del envío, al mismo tiempo puede verificar si las finanzas relacionadas con el envío son legítimas.

De acuerdo con en el marco arriba expuesto, el primer paso hacia la implementación de Blockchain en la logística del transporte de mercancías en contenedores es que los siguientes actores y entes se unan a la cadena de bloques: el comprador (importador), el vendedor (exportador), el flete, el NVOCC, la naviera y la aduana. Las diferentes partes tienen diferentes derechos de visualización. Por ejemplo, la aduana no puede ver ninguna información de venta y/o de compra, es decir, información sobre el precio del costo de los bienes.

Posteriormente, el comprador y el vendedor celebran un contrato inteligente sobre la cadena de bloques. Es posible que el banco no sea requerido como parte en la plataforma habilitada para Blockchain (Puneet Jain., 2018). El contrato inteligente es un contrato autoejecutable basado en ciertas cláusulas «si-entonces». El dinero puede ser consignado a través de criptomoneda. Si se cumplen todas las condiciones del contrato, se le cancela al vendedor (exportador) de lo contrario, el criptodinerero se retiene. El vendedor contrata a un agente de carga o *forwarder*. Una vez que finaliza la gestión con el agente carga o *forwarder*, se contrata un NVOCC y una empresa de transportes de carga. Toda la información se transmite a través de Blockchain. El transportador obtiene toda la información requerida del vendedor, detalles como la hora de recogida, naturaleza de la carga, ubicación, destino, tiempo estimado, etc. se envían a la empresa de transporte y al conductor. El conductor puede o no unirse a la cadena de bloques. Un conductor es generalmente un subcontratista y no tendrá que cargar ningún documento especial, por lo que no afectará al proceso si el conductor del vehículo no está en Blockchain.

El conductor del vehículo lleva la mercancía a las instalaciones designadas por el agente de carga donde están preparado el contenedor para su envío. La información se transmite al NVOCC a través de Blockchain. Esta información es necesaria para que el NVOCC prepare el conocimiento de embarque. El *forwarder* ya no necesita tener una copia física de documentos para el puerto. Toda la información requerida tales como factura comercial, embalaje, hoja de datos de materiales, B/L etc. se transmiten electrónicamente a la aduana a través de Blockchain por el agente de carga o *forwarder*, o por el exportador (vendedor).

La necesidad de producir documentos físicos no se requiere bajo el proceso Blockchain (Puneet Jain., 2018). Esto le ahorrará tiempo al agente de carga o *forwarder*, ya que puede, con la aduana, verificar los documentos electrónicamente. Una vez que el conductor del vehículo recoge el envío del proveedor, va directamente al puerto. Gracias a la tecnología de Blockchain la aduana tiene toda la información requerida sobre el envío. Una vez que el envío está dentro del puerto, el funcionario de aduanas puede hacer una inspección física de bienes basados en la información proporcionada por el remitente a través de Blockchain.

Una vez autoriza la aduana, el NVOCC se prepara para el envío. Se genera el conocimiento de embarque electrónicamente “«eB/L o eBL»” y se remite vía Blockchain al exportador (vendedor), al comprador (importador) y a la aduana. No hay necesidad de copias físicas. Una vez que el envío llega al puerto de destino, el importador (comprador) no necesita reunir todos los documentos. Todos los documentos se transmiten a través de Blockchain a las autoridades portuarias. Los funcionarios de aduanas verifican las mercancías contra los documentos cargados Blockchain. Una vez verificado, el comprador toma posesión de los bienes.

Conclusiones

Blockchain no es una tecnología única, es una nueva solución tecnológica que almacena y registra datos de manera confiable combinando múltiples tecnologías; se beneficia de otras tecnologías y prácticas empresariales que incluyen bases de datos distribuidas, cifrado, redes punto a punto, etc. Con su linaje como conjunto tecnológico y sus características de nivel empresarial que admiten la colaboración descentralizada, sin duda continuará beneficiándose de muchas tecnologías actuales y emergentes.

Un requisito esencial para adoptar una cadena de bloques empresarial es que todos los participantes en la red Blockchain deben aceptar inscribirse en un conjunto común de reglas. En una cadena de suministro global que encarna inherentemente múltiples jurisdicciones políticas, tecnologías y prácticas comerciales dispares e intereses en competencia, esto puede demostrar ser un gran desafío. Blockchain tiene alto grado de transparencia de la información; todas las partes pueden identificar rápidamente la cadena de custodia, evitando así disputas innecesarias.

Así como la aparición del contenedor transformó el comercio mundial y el transporte marítimo global durante las décadas de 1960 y 1970, Blockchain está impactando de manera fundamental la forma en que la industria del transporte marítimo aborda el intercambio de información entre las partes. La tecnología Blockchain tiene el potencial de cambiar la forma en que las partes operan e interactúan a lo largo de la cadena de valor del transporte marítimo global, así como el de abrir puertas para nuevos jugadores a nivel global. Por tanto, algunos intermediarios podrán verse afectados, otros podrían quedar fuera del juego.

Referencias

- Adams, R., B. Kewell, and G. Parry. (2018). “Blockchain for Good? Digital Ledger Technology and Sustainable Development Goals.” In *Handbook of Sustainability and Social Science Research*, edited by Walter Leal Filho, Robert W. Marans, and John Callewaert, 127–140.
- Baryannis, G., S. Validi, S. Dani, and G. Antoniou. (2018). Supply Chain Risk Management and Artificial Intelligence: State of the Art and Future Research Directions, *Inter. Journal of Production Research*, 1–24.
- Beck, R., M. Avital, M. Rossi, and J. B. Thatcher. (2017). Blockchain Technology in Business and Information Systems Research, *Business & Information Systems Engineering* 59 (6): 381–384

- C. F. Liao, C. J. Cheng, K. Chen, C. H. Lai, T. Chiu, and C. Wu-Lee. (2017). Toward A Service Platform for Developing Smart Contracts on Blockchain in BDD and TDD Styles, In Proc. 10th International Conference on Service-Oriented Computing and Applications (SOCA), IEEE, 133-140.
- D. G. Mamunts, et al. (2018). The Use of Authentication Technology Blockchain Platform for the Marine Industry, In Proc. Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus), IEEE, 69-72.
- D. Puthal, N. Malik, S. P. Mohanty, E. Kougianos, and C. Yang. (2018). The Blockchain as a decentralized security framework, IEEE Consum. Electron. Mag., 7 (2): 18-21.
- H. Yin, D. Guo, K. Wang, Z. Jiang, Y. Lyu, and J. Xing (2018). Hyperconnected network: A decentralized trusted computing and networking paradigm, IEEE Netw., 32 (1): 112-117
- Heilig L, Lalla-Ruiz E, Voß S (2017a) Digital transformation in maritime ports: analysis and a game theoretic framework. Netnomics: Econ Res Electron Netw 18:227–254
- Heilig L, Schwarze S, Voß S (2017b) An analysis of digital transformation in the history and future of modern ports. 50th Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE, Piscataway, S 1341–1350
- Heilig L, Voß S (2018) The intelligent supply chain: from vision to reality. Port Technol 78:80–82
- Heilig L, Voß S (2017) Information systems in seaports: a categorization and overview. Inf Technol Manag 18(3):179–201
- Karen Czachorowski, Marina Solesvik and Yuriy Kondratenko. (2019) The Application of Blockchain Technology in the Maritime Industry, V. Kharchenko et al. (eds.), Green IT Engineering: Social, Business and Industrial Applications, Studies in Systems, Decision and Control 171, Springer Nature Switzerland, Pp. 561-577
- Loklindt, C., Moeller, M.-P., & Kinra, A. (2018). How Blockchain Could Be Implemented for Exchanging Documentation in the Shipping Industry. Lecture Notes in Logistics, 194–198.
- Korpela K, Hallikas J, Dahlberg T. (2017). Digital Supply chain Transformation Toward Blockchain Integration. 50th Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE, Piscataway, S 4182–4191 (Proceedings)
- McFarlane D, Giannikas V, Lu W (2016). Intelligent Logistics: involving the customer. Comput Ind 81:105–115
- Pilkington, M. (2016). Blockchain Technology: Principles and Applications. In: Research Handbook on Digital Transformations, vol. 225
- Puneet Jain. (2018). Improving the Process of Container Shipping Using Blockchain, Submitted to the Program in Supply Chain Management on May 25, 2018 in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Applied Science in Supply Chain Management at the Massachusetts Institute of Technology.
- Qu, X., Zhen, L., Howlett, R. J., & Jain, L. C. (Eds.). (2019). Smart Transportation Systems 2019. Smart Innovation, Systems and Technologies; Publisher, Springer Singapore; Pp: 225-231
- Raman, S.; Patwa, N.; Niranjana, I.; Ranjan, U.; Moorthy, K.; Mehta, A. (2018). Impact of Big data on Supply Chain Management. Intern. J. Log. Res. App. 21, 1–18.
- Richard Aikens, Michael Bools, Richard Lord. (2016). Bills of Lading 2nd ed, Law from Routledge, UK, ISBN13: 9780415745819
- Shuaian Wang and Xiaobo Qu. (2019). Blockchain Applications in Shipping, Transportation, Logistics, and SupplyChain, Chapter 23, In: Smart Transportation Systems 2019, Smart Innovation, Systems and Technologies 149
- Takahashi, K. (2016). Blockchain Technology and Electronic Bills of Lading. J. Int. Marit. Law Publ. Lawtext Publ. Limited 22, 202–211
- Wang, H.; Osen, O.L.; Li, G.; Dai, H.-N.; Zeng, W. (2015). Big data and industrial Internet of Things for the Maritime industry in Northwestern Norway. In Proceedings of the TENCON 2015—2015 IEEE Region 10 Conference, Macao, China, 1–4
- Yli-Huomo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology? A systematic review. PLoS ONE 11(10), 1–27