



**Universidad
Europea** VALENCIA

**Máster universitario de gestión del
negocio marítimo y del Derecho marítimo**

Trabajo Fin de Máster

**“El Blockchain en la logística del
Comercio Internacional Marítimo”**

Presentado por:

Joseba Andoni Lupiáñez

Dirigido por:

Prof. José Oliver

Noviembre 2022

ÍNDICE

PRIMERA PARTE

- A) *Introducción***
- B) *Qué es el Blockchain***
- C) *Relación del Blockchain con la Logística***
 - a. *Explicación***
 - b. *Como se encuentra hoy en día***
 - c. *Hipótesis de como estará en unos años***
 - d. *Smart contract: Condiciones y cláusulas automáticas***
 - e. *Objetivo del TFM***

SEGUNDA PARTE

- A) *Aspectos generales del Blockchain en la logística***
- B) *Casos concretos:***
 - a. *Acuerdo Aliexpress.***
 - b. *CargoSmart y Oracle***
 - c. *Tradelens e IBM***
- C) *Problemas actuales y beneficios de aplicar esta tecnología***
 - a. *Problemas hoy en día:***
 - i. *Falta de transparencia***
 - ii. *El desconocimiento del consumidor de la situación de su mercancía***
 - iii. *Burocratizado: Hojas y documentos (coste 50% mover el producto, 50% coste de la gestión (burocracia).***
 - iv. *Verificación, seguridad y sus consecuencias.***
 - v. *La falsificación de documentos y la falsificación del producto.***
 - b. *Beneficios de implantar la tecnología blockchain***
 - i. *Mayor seguridad para todas las partes: conocimiento de la situación por todas las partes en todo momento. La trazabilidad y los diamantes de sangre.***
 - ii. *La documentación se agiliza y se evita la falsificación***

iii. Reducción de los trámites y agilización del proceso. El caso de TradeLens.

D) Análisis de la evolución que está sucediendo y las perspectivas de futuro en relación a la aplicabilidad de esta tecnología y como se va a integrar en la logística internacional.

TERCERA PARTE

A) CONCLUSIONES

B) BIBLIOGRAFÍA

PRIMERA PARTE

A) *Introducción*

He escogido este tema ya que llevo años escuchando sobre la tecnología Blockchain y quería profundizar en su uso en el comercio internacional. Considero que la investigación de este Trabajo Final de Master me permitirá estudiar y aprender las distintas funciones que puede tener esta tecnología en caso de implementarse en el comercio internacional.

B) *Qué es el Blockchain*

El “*Blockchain es un libro mayor compartido e inmutable que facilita el proceso de registro de transacciones y de seguimiento de activos en una red de negocios*”¹ o dicho de una forma más sencilla; se trata de una tecnología basada en una cadena de bloques que nos permite llevar a cabo transacciones digitales de forma rápida y segura, ya que se verifican de forma descentralizada con una red de nodos. Estos bloques usan una función hash que ayuda a hacer más segura la cadena de bloques al generar un identificado único a partir del contenido de cada uno de ellos. En consecuencia, convierten la cadena en inmutable, ya que no es posible modificar estos bloques antiguos.

C) *Relación del Blockchain con la Logística*

a. *Explicación*

Partiendo de la base establecida en el anterior apartado, podemos relacionar la tecnología Blockchain con la Logística en cuanto “*permite que varios intermediarios de la cadena logística puedan operar e intercambiar información manteniendo un histórico inalterable, al mismo tiempo que puede operar de una forma global, permanente y sin*

¹ Ibm.com. ¿Qué es la tecnología Blockchain? https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-blockchain?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=blockchain

organismos centrales, lo cual permite que la información de la cadena logística funcione con mayor eficiencia”². Por lo tanto, con esta tecnología lo que se busca es el almacenamiento de la información, la transmisión de datos y la confirmación de dicha información, lo que ayuda a agilizar el proceso y a transmitir una mayor seguridad.

b. Como se encuentra hoy en día

Respecto a la aplicabilidad de la tecnología Blockchain en los distintos agentes del comercio Internacional marítimo, se estudia a futuro, ya que resulta irremediable que llegará a usarse y con ello cambiarán las reglas del juego en el transporte y la logística internacional. Este ejemplo lo podremos ver en empresas como Google, Amazon y otras de tamaño similar³.

Esto es, no hay ninguna duda de que se usará en el futuro, pero hoy en día las referencias de proyectos de blockchain que existen aún son limitadas, si bien la previsión es que sigan apareciendo nuevos servicios asociados a la logística y transporte marítimo basados en ella. Una clara representación de la aplicabilidad de esta tecnología en el futuro podemos verlas en el acuerdo firmado entre China Merchant Port (el mayor operador de puertos de China) y Alibaba Group y su filial, Ant Financail⁴. La idea principal de este acuerdo es desarrollar una plataforma basada en la tecnología Blockchain que de acceso a los compradores, vendedores, empresas de logística, aduanas y funcionarios fiscales a realizar las transacciones digitales de exportación e importación sin contacto. De la misma forma, con este acuerdo buscan convertirse en el primer puerto digital del mundo basado en la tecnología Blockchain.

c. Hipótesis de como estará en unos años

² 13 de septiembre de 2022. Transeop. Blockchain y la logística. <https://www.transeop.com/blog/blockchain-y-logistica/321/>

³ Thistlethwaite, G. 12 de julio de 2018. Gbnews. How blockchain is changing the logistics industry. <https://www.gbnews.ch/blockchain-logistics-industry/>

⁴ Erazo, F. 30 de mayo de 2020. Cointelegraph. Alibaba firma un acuerdo relacionado con Blockchain con un operador de puertos de China. <https://es.cointelegraph.com/news/alibaba-signs-blockchain-related-deal-with-chinese-port-operator>

Opino que a medio plazo estará implantada la tecnología Blockchain en la mayoría de puertos mundiales, ya que, en cuanto vean cómo funciona en un puerto medio-grande y la reducción en los precios y el tiempo, el resto de puertos querrán imitarlo. Aunque no solo a los puertos les afectará, ya que esta tecnología puede aplicarse a servicios de toda la cadena logística, desde exportadores, importadores y transporte terrestre hasta operadores logísticos, transitarios, aduana y cualquier agente que participe en la logística.

d. Smart contract: Condiciones y cláusulas automáticas

Un Smart contract puede definirse como un programa informático que está diseñado para que se ejecute automáticamente en cuanto las partes interesadas cumplan las diferentes cláusulas estipuladas en el mismo⁵. Respecto a su funcionamiento, podemos decir que estos actúan de forma automática sin necesidad de una verificación, ya que en el programa informático se habrá añadido con anterioridad los requisitos que se tienen que cumplir para que se active esta. Por otro lado, dentro del sistema de validación de Blockchain existe la parte pública o la privada. Estas se diferencian en que en la primera cualquier persona puede unirse y verificar estas transacciones o actividades y en la segunda se necesita un permiso anterior, o dicho de otra manera, estar en una prelista con permisos especiales.

e. Objetivo del TFM

El objetivo de este Trabajo Final de Máster es ver las características de la tecnología Blockchain y comprobar la posible aplicabilidad, o no, en el comercio internacional. Asimismo, me gustaría comprobar los cambios que supondría en el comercio internacional marítimo la aplicación de esta tecnología. Para ello mi metodología será la siguiente:

⁵ Heutger, M. 2018. DHL. Blockchain in logistics. <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf>

En primer lugar, procederé a recopilar información sobre la situación actual del Blockchain y su aplicabilidad, en general y en la logística portuaria en particular.

En segundo lugar, analizaré los diferentes proyectos logísticos del transporte marítimo que existe o están en desarrollo.

En tercer lugar, identificaré los procesos o necesidades de la cadena logística que sean susceptibles de mejorarse con la tecnología Blockchain.

En cuarto lugar, examinaré la evolución que está habiendo y las perspectivas de futuro en relación a la aplicabilidad de esta tecnología y como se va a integrar en la logística internacional.

En quinto lugar, desarrollaré mis propias conclusiones tras haber realizado este estudio previo.

Por último, procederé a explicar la bibliografía y las fuentes de información que me han ayudado a desarrollar este Trabajo Final de Máster.

SEGUNDA PARTE

A) Aspectos generales del Blockchain en la logística

Profundizando un poco más en la aplicabilidad del Blockchain en la logística, podemos decir que *“la tecnología Blockchain empieza a presentarse en el sector logístico a través de cuatro categorías: comercio internacional, transporte terrestre de mercancías, trazabilidad de producto y reparto de última milla”*⁶. Gracias a la aplicación de esta, lo que se busca es realizar un seguimiento del producto con las suficientes garantías evitando que el producto recogido en origen y el que llega a destino sean distintos, entre otros problemas.

Respecto a la aplicación del Blockchain en la logística, existen 3 factores principales necesarios para que funcione correctamente⁷ y son los siguientes:

El primero de estos factores es conseguir crear una cultura de colaboración, lo que en términos prácticos se traduce con la transmisión de la información de forma instantánea y constante entre todos los agentes que participan en el proceso logístico, impidiendo borrar los datos ya transmitidos y proporcionando una mayor seguridad. Aquí cabe mencionar que tanto el proveedor como el cliente final tienen acceso a la misma información, lo que genera confianza en la veracidad de estos datos.

El segundo de los factores, se trata del desarrollo del conocimiento y capacidades relacionadas con el Blockchain para que los diferentes agentes intervinientes tengan las herramientas y los recursos necesarios para poder contribuir positivamente a estos proyectos de Blockchain.

En tercer y último lugar, tenemos el factor relacionado con el compromiso de las partes participando en las nuevas oportunidades de Blockchain, o dicho de otra forma; las partes deben ser realistas con las expectativas a la hora de intervenir en nuevas aplicaciones del Blockchain en la logística, ya que todavía estamos en una fase prematura de esta.

⁶ 13 de septiembre de 2022. Transeop. Blockchain y la logística. <https://www.transeop.com/blog/blockchain-y-logistica/321/>

⁷ Heutger, M. 2018. DHL. Blockchain in logistics. <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf>

B) Casos concretos:

a. Acuerdo Aliexpress.

Como el primer caso a analizar, tenemos el acuerdo de Aliexpress⁸. Lo primero que debemos decir es que el 28 de mayo de 2022, el mayor operador de puertos de China (China Merchants Port) llegó a un acuerdo con Alibaba Group y su filial, Ant Financial. En este mismo acuerdo⁹, se estableció como objetivo principal la creación de una plataforma basada en el Blockchain para lograr el primer puerto inteligente del mundo. La idea primordial es lograr que el puerto actúe como un nodo central que conecte el comercio internacional con la logística, partiendo del intercambio de datos entre todos los “stakeholders”.

En lo relativo al acuerdo, se habla de la idea de innovar y actualizarse, pero sin llegar a concretar nada, por lo que quedan vacías en cuanto al posible uso práctico que se le va a dar. La parte más importante de este acuerdo, se basa en que China Merchants Port tiene 50 puertos repartidos en 26 países, por lo que, si la aplicación de esta tecnología obtiene algún beneficio, forzaría a la mayor parte de los agentes a implementarlo en sus relaciones comerciales.

b. CargoSmart y Oracle

Como segundo supuesto práctico a analizar, tenemos el caso de CargoSmart y Oracle¹⁰, que en 2019 anunciaron que estaban trabajando conjuntamente para desarrollar una plataforma Blockchain con el objetivo de simplificar el proceso de envío de

⁸ Erazo, F. 30 de mayo de 2020. Cointelegraph. Alibaba firma un acuerdo relacionado con Blockchain con un operador de puertos de China. <https://es.cointelegraph.com/news/alibaba-signs-blockchain-related-deal-with-chinese-port-operator>

⁹ Proveedores. 1 de junio de 2020. C de comunicación. Logística. Alibaba y China Merchants Port unen fuerzas para crear el primer “puerto inteligente” del mundo. <https://logistica.cdecomunicacion.es/noticias/proveedores/38712/alibaba-y-china-merchants-port-unen-fuerzas-para-crear-el-primer-puerto-inteligente-del-mundo>

¹⁰ Autor invitado (anónimo). 31 de octubre de 2019. ORACLE. Use of Blockchain Helps Speed Global Shipping Transactions. <https://www.oracle.com/corporate/blog/oracle-customer-cargosmart-blockchain-103119.html>

documentación, creando una única fuente de información para lograr aumentar la confianza y la eficiencia.

En este comunicado de prensa de 12 de julio de 2019 de Cargosmart¹¹, 9 transportistas marítimos y operadores portuarios firmaron una declaración formal de intenciones para formar un consorcio con el que desarrollar la “*Global Shipping Business Network (GSBN)*”. Entre los participantes de esta declaración están, por un lado, los transportistas marítimos Cosco Shipping Lines, CMA CGM, Evergreen Marine, OOCL y Yang Ming. Por otro lado, también aparecen operadores portuarios como DP World, Hutchison Ports, PSA International Pte Ltd y Shanghai International Port y, por último, tenemos a Cargosmart, una compañía que se presenta como “*software solutions provider*”. A través de este consorcio sin ánimo de lucro, se quiere acelerar la transformación digital de la industria del transporte marítimo mediante la cooperación entre el grupo I+D de CargoSmart y el equipo de Blockchain.

Entre los beneficios¹² que ofrecerá esta nueva plataforma con tecnología Blockchain, tenemos 3 importantes. En primer lugar, será una red cooperativa que permitirá a los miembros desarrollar aplicaciones y conectarse a otras redes del mencionado consorcio, mejorando la transmisión de datos de la información. En segundo lugar, se busca que sea transparente y que pueda validarse instantáneamente, mejorando el movimiento de los datos y proporcionando mayor seguridad. Por último, cabe mencionar que CargoSmart se vende como una compañía que ayuda a la transformación digital de la cadena de suministros de otras empresas.

c. TradeLens e IBM

El tercer caso práctico a analizar se trata de TradeLens. Esta es la plataforma tecnológica desarrollada por IBM y Maersk que fue lanzada en el año 2018. La idea vital de esta plataforma era ofrecer una mayor transparencia, trazabilidad y seguridad en el

¹¹ 12 de julio de 2019. Cargosmart. Top Ocean Carriers and Terminal Operators Initiate Blockchain Consortium. <https://cargosmart.com/en/news/top-ocean-carriers-and-terminal-operators-initiate-blockchain-consortium.htm>

¹² 12 de julio de 2019. Cargosmart. Top Ocean Carriers and Terminal Operators Initiate Blockchain Consortium. <https://cargosmart.com/en/news/top-ocean-carriers-and-terminal-operators-initiate-blockchain-consortium.htm>

intercambio de información y envío de documentos a tiempo real¹³. De la misma manera, IBM nos oferta su aplicación diciendo que *“TradeLens ofrece una visibilidad consistente e integral de los datos de envío confiables y los documentos correspondientes, obtenidos directamente de los participantes. Es una fuente de información verdadera única y compartida por, y entre, los socios autorizados de la cadena de suministro para alcanzar el éxito colectivo”*¹⁴. Por lo que concluir que, al igual que otras plataformas desarrolladas por otras compañías, se busca dar seguridad, transparencia y velocidad a la transmisión de información a los diferentes agentes que participan en el proceso. Pero, ¿en qué se diferencia TradeLens del resto de aplicaciones analizadas?

Por un lado, hemos visto que TradeLens usa la tecnología Blockchain (como el resto de nuevas plataformas) que se basa en Hyperledger Fabric, una cadena de bloques de código abierto autorizada que ofrece inmutabilidad, privacidad y trazabilidad de los documentos enviados. Pero no considero que esto sea un valor añadido de TradeLens, ya que la verdadera diferenciación se da en que *“a diferencia de las cadenas de bloques abiertas y anónimas, como las utilizadas para las criptomonedas, en la blockchain de TradeLens, los miembros son “anclas de confianza” y se conocen en la red sobre la base de identidades criptográficas”*¹⁵. Estas autorizaciones y accesos a la información a los diferentes agentes, vienen determinados en relación a su función; transitario, consignatario, autoridad gubernamental, etc. Por lo tanto, este intercambio de información estará limitado a la necesidad de cada uno de los agentes intervinientes. Esto es, cada agente estará autorizado a ver la información que necesite según su trabajo, teniendo limitada la visualización del resto de documentos.

C) Problemas actuales y beneficios de aplicar esta tecnología

¹³ 22 de julio de 2021. TradeLens. La promesa de la trazabilidad total en una plataforma única con el apoyo del blockchain. PierNext. <https://piernext.portdebarcelona.cat/tecnologia/tradelens-la-plataforma-blockchain-de-la-logistica-maritima-2/>

¹⁴ IBM. Solución de logística de contenedores de TradeLens. Una forma más inteligente de participar en el comercio. <https://www.ibm.com/es-es/blockchain/container-logistics>

¹⁵ 22 de julio de 2021. TradeLens. La promesa de la trazabilidad total en una plataforma única con el apoyo del blockchain. PierNext. <https://piernext.portdebarcelona.cat/tecnologia/tradelens-la-plataforma-blockchain-de-la-logistica-maritima-2/>

Habiendo concluido el análisis de los distintos supuestos prácticos, pasamos a estudiar los diferentes problemas que vemos hoy en día y los beneficios que puede aportar esta tecnología para poder mejorar la logística internacional marítima.

a. Problemas hoy en día:

i. Falta de transparencia

Para comenzar con el análisis de la falta de transparencia que existe hoy en día en la cadena del comercio internacional, primero debemos mencionar los diamantes de sangre para poder situarnos en el contexto de la mejor manera posible. Este caso en concreto de los diamantes de sangre, procederemos a estudiarlo con más detenimiento en un apartado posterior, pero me gustaría hacer una mención especial.

Esta falta de transparencia en la cadena logística, quedó patente en estos extracción y transporte de los mencionados diamantes, en los cuales, muchas veces se desconocía la forma de extracción, el tipo de mano de obra y si el producto que llegaba al lugar de destino era el que se había acordado. Esto lo podemos asimilar a otros productos de comercio internacional, pero debido a la gravedad de las situaciones que se dan muchas veces en estas extracciones, con el fin de evitarlo, queda cada vez más patente la necesidad de implementar la tecnología Blockchain. Uno de los mayores problemas lo podemos ver *“cuando milicias, rebeldes o tropas respaldadas por el gobierno asumen el control físico de las minas (principalmente en África) y las utilizan para financiar la violencia contra la población civil”*¹⁶.

En conclusión, la mayoría de las veces que compramos algún producto que viene de un país tercermundista, desconocemos las condiciones en las que ha sido explotado y/o fabricado, por lo que en muchas ocasiones es posible que estemos comprando un producto (zapatillas, móviles e incluso productos perecederos) que han sido producidos por mano de obra infantil, a través de pagos ínfimos a los empleados y/o sin respetar unas

¹⁶ 14 de marzo de 2018. IHODL. Como el Blockchain ayudará a acabar con los diamantes de sangre. 14 de marzo de 2018. <https://es.ihodl.com/analytics/2018-03-14/como-el-blockchain-ayudara-acabar-con-los-diamantes-de-sangre/#:~:text=C%C3%B3mo%20el%20blockchain%20ayudar%C3%A1%20a%20acabar%20con%20los,c onflicto%2C%20as%C3%AD%20como%20cuestiones%20como%20el%20trabajo%20infantil.>

condiciones mínimas de salud pública tanto al trabajador como al producto en el caso de tratarse de alimentos. Con la implantación de esta tecnología en las distintas aplicaciones que se están desarrollando, se busca saber todos los detalles del proceso, desde la extracción (condiciones, salarios, etc) hasta el posterior reparto de estos.

ii. El desconocimiento del consumidor de la situación de su mercancía.

El segundo de los problemas que he observado que existe hoy en día en la logística internacional, se trata del desconocimiento absoluto de la situación en la que se encuentra la mercancía desde la realización del pago online (en el caso de compradores particulares) o desde la realización del contrato en el caso de empresas de distintos países (carga del producto, situación posicional en la que se encuentra en el recorrido) hasta que el producto llega al país de destino para posteriormente descargarlo del buque para cargarlo en un camión que proceda a hacer el reparto por carretera.

Por ejemplo, cuando realizamos una compra online, solemos ver los diferentes “*checkpoint*” que realiza entre puertos, como mucho. En otras ocasiones solo podemos ver un primer paso en el que menciona que esta enviado, posteriormente la entrada en el país de destino y por último cuando el camión se dispone a repartirlo ya en tu ciudad. Por lo que transmite una sensación de inseguridad plena, ya que has realizado un pago previo y no tienes total seguridad en que ese producto vaya a llegar al destino.

Ante esta sensación globalizada de falta de transparencia que tenemos los compradores particulares y las empresas internacionales, las grandes navieras rechazan que esta falta de transparencia exista. Esto queda reafirmado cuando personas como Javier Cubas, director de Grandes Cuentas de COSCO Shipping Lines en España dice que “*vivimos en el mundo de la transparencia, porque es imposible esconder la información*”¹⁷. También hace hincapié en que COSCO y el sector naviero en general están realizando las inversiones necesarias para poder alcanzar la digitalización completa de la cadena de suministros para lograr transmitir a sus clientes la totalidad de la información.

¹⁷ 8 de octubre de 2021. Asociación de cargadores de España. Las grandes navieras se reivindican ante las acusaciones de falta de transparencia. <https://www.ace-cargadores.com/2021/10/08/las-grandes-navieras-se-reivindican-ante-las-acusaciones-de-falta-de-transparencia/>

iii. Burocratizado: Hojas y documentos (coste 50% mover el producto, 50% coste de la gestión (burocracia)).

Continuando con los problemas que existen hoy en día en la logística internacional marítima, está la excesiva burocracia. Dentro de esta excesiva burocracia podemos ver casos como los problemas aduaneros¹⁸, en tanto que el funcionario aduanero puede retener el container unas horas o semanas para proceder a su inspección. Esto hace que, si el container está parado, suponga un coste muy elevado a las partes interesadas. Asimismo, mencionar el problema de la libre discrecionalidad del funcionario para decidir que contenedor retener. De la misma forma, está también el análisis de la documentación para comprobar que se encuentra todo en orden, lo que nos lleva a que el importador tenga que pagar por todo el tiempo que el contenedor se encuentra parado esperando. Esto hace que, en el transporte internacional marítimo, el 50% del coste final sea esta excesiva burocratización del proceso. Por lo que, con la tecnología Blockchain podemos mejorar el tiempo de revisión de la documentación ya que se encontrará en la nube desde el primer momento, lo que conllevará que los buques no se encuentren tanto tiempo parados en la aduana.

De la misma forma, el Informe sobre el transporte marítimo de 2021 de las Naciones Unidas¹⁹ insiste en la necesidad de tomar medidas que faciliten el comercio y el transporte, ya que estas reducirán el tiempo y el coste de los diferentes trámites aduaneros y mercantiles. Por lo que, implementando la tecnología Blockchain, se podrá mejorar la agilidad en la cadena de suministro, lo que tendrá como consecuencia la reducción de los distintos costes del proceso. Asimismo, nos menciona que a raíz de la pandemia recientemente sufrida por el COVID-19, debido a que diversos productos médicos (vacunas, mascarillas, etc) han quedado retenidas o se ha demorado su transporte por la necesidad de cumplir diferentes normativas, se ha podido comprobar la necesidad de facilitar y mejorar el comercio internacional.

¹⁸ Diario Agroempresario. La burocracia se ha vuelto el peor enemigo del comercio exterior. <https://agroempresario.com/publicacion/5069/la-burocracia-se-ha-vuelto-el-peor-enemigo-del-comercio-exterior/>

¹⁹ Noviembre de 2021. Naciones Unidas. Informe sobre el transporte marítimo. https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021summary_es.pdf

iv. Verificación, seguridad y sus consecuencias.

Como hemos mencionado en el anterior apartado, uno de los principales motivos del aumento del tiempo y consecuentemente el coste del proceso, se trata de la verificación de cada documento. Pero el motivo de este proceso de verificación es proporcionar seguridad a los “stakeholders” a través de un minucioso estudio de toda la documentación relacionada con el proceso logístico. A través de una plataforma con tecnología Blockchain, en la que todos los agentes intervinientes (en el caso de las verificaciones privadas) puedan verificar en cada momento los documentos de la cadena de suministro, puede ayudar a mejorar los tiempos de verificación y, por lo tanto, agilizar todo el proceso. En conclusión, el objetivo primordial es garantizar que un documento o transacción que se está realizando entre dos partes (o más), es auténtico, o dicho de otra forma, que la información no ha sido alterada por una de las partes o por un tercero sin conocimiento y/o aprobación de la otra. Si logramos este objetivo, además de proporcionar una importante seguridad, también tendrá como segunda consecuencia relacionada la reducción de los tiempos del proceso.

v. La falsificación de documentos y la falsificación del producto.

De la misma forma que a través de la plataforma interconectada se mejora la verificación, también se logra evitar la falsificación de los documentos. Esto es debido a que estos documentos que están en la plataforma son verificados por diferentes usuarios (también llamados nodos). Hoy en día, la falsificación de los documentos de la cadena de suministros es un gran problema, ya que se dedica una gran parte del tiempo revisando su originalidad y también en el tiempo que conlleva su redacción y la firma de los diferentes actores, lo cual se podría hacer online mediante la tecnología Blockchain.

Si pasamos a analizar los problemas que existen hoy en día en los mercados digitales de compraventa, vemos claramente el problema de las imitaciones y/o contrabando. Esto podríamos abordarlo desde la perspectiva de infracciones contractuales. Este problema se

lo ha encontrado, entre otros, Alibaba²⁰. Para evitar los actos de imitaciones y contrabando de productos falsificados intenta aplicar esta tecnología Blockchain a través de la creación de huellas digitales. Por lo que, con estas huellas digitales, se busca crear una serie de cadena de bloques que ayude a identificar la autenticidad del producto vendido al usuario que compre en su web. Este es un problema muy habitual y no solo a nivel de grandes compraventas entre empresas internacionales, sino a nivel usuario cuando compramos cualquier producto (móviles, ropa o casi cualquier tipo de objeto que queramos comprar) a través de una página web de un tercer país, la mayoría de las veces de otro continente. Esto es, nosotros cuando realizamos una compra en una web de estas dimensiones, nunca podemos estar 100% seguros de la originalidad de ese producto. Podemos elegir un teléfono móvil, realizar el pago con tarjeta en su web y que dos meses después nos llegue un teléfono de imitación. Por lo tanto, para evitar la sensación de inseguridad que muchas veces tenemos los compradores, parece una buena solución que compañías como Alibaba estén empezando a aplicar esta tecnología a través del registro de distintas huellas digitales.

b. Beneficios de implantar la tecnología Blockchain

En los apartados anteriores, mientras analizábamos los problemas actuales, hemos procedido a ver muy por encima los beneficios que supondrían aplicar esta tecnología. Pero en el siguiente bloque estudiaremos con más detenimiento los posibles beneficios que pueden aportar las nuevas plataformas Blockchain y si realmente pueden solucionar alguno de los problemas actuales.

i. Mayor seguridad para todas las partes: conocimiento de la situación por todas las partes en todo momento. La trazabilidad y los diamantes de sangre.

²⁰ Ruiz Martín, A. M. enero de 2022. Profesora y abogada. Geneva Business School/UOC. Publicación: Estudios. Derecho internacional privado y sociedad global: los principios del derecho romano en el derecho internacional privado europeo. BIB 2022\2937 Editorial Aranzadi, S.A.U., enero de 2022. ISBN 978-84-1345-496-2

El primero de los beneficios de la implantación de la tecnología Blockchain que vamos a estudiar es la seguridad y tranquilidad que puede transmitir a los diferentes agentes intervinientes el hecho de conocer en todo momento la situación y estado de la carga. El *“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”*²¹. Por lo tanto, esta transmisión de información constante, además de proporcionar tranquilidad a las diferentes empresas y/o agentes, permite que se pueda actuar en el caso de que exista algún problema con la mercancía (rotura de la cadena de frío, por ejemplo) o haya que tomar una nueva ruta porque la pactada pasa por un puerto de un país en el que se acaba de declarar una guerra interna.

Por lo que, esta mayor seguridad a las partes interesadas no se trata de la seguridad jurídica de la documentación, sino de la seguridad que puede transmitirte saber el lugar y el estado en el que se encuentra la mercancía en todo momento. Es importante mejorar esta transmisión constante de información, ya que en el pasado muchas veces podían pasar semanas sin saber donde se encontraba la carga o si había sucedido algún percance en la travesía (piratas, escalas en puertos de países en guerra, etc).

Por otro lado, debemos entrar a analizar en profundidad la problemática de los diamantes de sangre y sus posibles soluciones relacionadas con la tecnología Blockchain.

En primer lugar, tenemos que hablar de los diversos problemas que existen en la extracción y comercialización de las piedras preciosas, entre los que podemos ver²²:

1) La explotación infantil. En estas extracciones los terceros países muchas veces no controlan o no les interesa controlar la forma en la que se extraen los materiales y se fabrican estos, ya que suele suponer un aumento en los costes. Por lo tanto, en los países del tercer mundo donde se minan estas piedras se suele usar mano de obra infantil.

²¹ Eslava Sarmiento, A. Blockchain y su impacto. El transporte marítimo global. <https://portalcip.org/wp-content/uploads/2019/11/BLOCKCHAIN-Y-SU-IMPACTO-EN-EL-TRANSPORTE-MARITIMO-GLOBAL.pdf>

²² 14 de marzo de 2018. IHODL. Cómo el Blockchain ayudará a acabar con los diamantes de sangre. 14 de marzo de 2018. <https://es.ihodl.com/analytics/2018-03-14/como-el-blockchain-ayudara-acabar-con-los-diamantes-de-sangre/#:~:text=C%C3%B3mo%20el%20blockchain%20ayudará%20a%20acabar%20con%20los,c onflicto%20as%C3%AD%20como%20cuestiones%20como%20el%20trabajo%20infantil.>

2) El uso de estas explotaciones por parte de milicianos rebeldes y/o gobiernos locales para la financiación de estos grupos en su uso de la violencia contra la población civil.

3) La alteración del producto desde el momento de la extracción hasta su posterior venta, mediante el uso de piedras sintéticas en lugar de las piedras preciosas minadas.

Por lo tanto, la extracción y comercialización de estos valiosos minerales *“pueden asociarse con impactos adversos significativos, incluidos abusos de derechos humanos y conflictos armados...”*²³. Esto tiene como consecuencia que el consumidor opte por o abastecimiento responsable, lo que nos lleva a situaciones como la de que en el Congo se esté usando la tecnología Blockchain buscando asegurar a sus clientes que los diamantes comercializados respetan los derechos humanos y no tienen relación con conflictos armados. Esta *“es la última iniciativa en el este de la República Democrática del Congo para mejorar los sistemas destinados a mostrar que los minerales que ingresan a las cadenas de suministro mundiales provienen de minas que no utilizan trabajo infantil o financian a caudillos militares y soldados corruptos. Con un dispositivo portátil conectado a un servidor en la nube, el agente escanea el código de barras, carga datos que incluyen el peso de la bolsa sellada, cuando fue etiquetado y quién lo hizo”*²⁴.

En el caso de la República Democrática del Congo, resulta realmente importante este control, ya que es un gran productor de cobalto (mineral usado para automóviles, consolas de videojuegos, baterías de vehículos y baterías de iones de litio, entre otros). Asimismo, se estima que este país produce alrededor de un 40% del tantalio de todo el mundo, por lo que es necesario implantar algún tipo de control que frene en la mayor medida posible las consecuencias negativas que puede tener esta extracción.

Relacionado con esta extracción de cobalto, níquel, litio y cobre²⁵, debido al aumento de la producción de baterías de iones de litio prevista, va a continuar aumentando la demanda de estas materias primas. Además, debemos mencionar que la extracción de estos minerales, suele resultar peligroso para los trabajadores y para todo el entorno de la mina.

²³ Gómez, A. 2 de octubre de 2019. GCCVIEWS. Blockchain hace desaparecer a los “diamantes con sangre”. Párrafo primero. 2 de octubre de 2019. <https://gccviews.com/blockchain-hace-desaparecer-a-los-diamantes-con-sangre/>

²⁴ Gómez, A. 2 de octubre de 2019. GCCVIEWS. Blockchain hace desaparecer a los “diamantes con sangre”. Párrafo tercero. 2 de octubre de 2019. <https://gccviews.com/blockchain-hace-desaparecer-a-los-diamantes-con-sangre/>

²⁵ Tucker, M. IBM. Sourcing minerals responsibly with blockchain technology. <https://www.ibm.com/case-studies/rcs-global-blockchain/>

Por lo que, debido a este motivo y a las dificultades anteriormente mencionadas, diversas ONGs y la Unión Europea, buscan atajar este problema. Esto tuvo como conclusión que, en el año 2008, el doctor Nicholas Garrett y Harrison Mitchell fundasen RCS Global Group con la intención de rastrear estas materias primas desde la mina hasta el producto final, controlando toda la cadena de suministro. Gracias a esto, RCS Global se convirtió en el líder en la recopilación y verificación de datos y como proveedor de garantías de prácticas responsables en las cadenas de suministro²⁶. Por otro lado, debemos mencionar que RCS Global es una empresa auditora acreditada y un socio de confianza para todos los programas de auditoría de la industria minera de abastecimiento responsable²⁷. Igualmente, entre sus cometidos está que los auditores de RCS Global, acuden a sitios mineros y/o de fabricación para aplicar los diversos estándares establecidos por las organizaciones gubernamentales internacionales como la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

Por último, debemos mencionar que, en 2018, RCS Global comenzó a trabajar con IBM para desarrollar una Red de Blockchain (IBM Blockchain Platform) relacionada con el abastecimiento responsable de estos productos. En esta red de Blockchain, diversas empresas de la cadena de suministros podrán intercambiar información en la red y el resto podrán ver estas modificaciones, por lo que, se trata de uno de los mayores beneficios de esta tecnología Blockchain.

Sin profundizar demasiado en la red de IBM con RCS Global, tenemos que decir que cada vez se busca más la aplicación de la tecnología Blockchain con la idea de mejorar la eficiencia, reducir costes y reducir posibles riesgos. El Blockchain ayuda a crear uniones entre las distintas partes intervinientes para poder crear nuevos modelos comerciales que mejoren su productividad, y consecuentemente, su valor²⁸. Por lo que, una vez más queda probado, que con esta tecnología las compañías lo que buscan es mejorar la eficiencia administrativa (diversos papeleos y/o gestiones portuarias administrativas), reduciendo los costes y aumentando la velocidad del tráfico. En este caso hemos mencionado la IBM Blockchain Platform, ya que venía relacionada con los diamantes de sangre, pero como

²⁶ Tucker, M. IBM. Sourcing minerals responsibly with blockchain technology. Párrafo quinto. <https://www.ibm.com/case-studies/rcs-global-blockchain/>

²⁷ <https://www.rcsglobal.com/#:~:text=We%20are%20an%20accredited%20auditor,responsible%20mining%20industry%20audit%20programs.>

²⁸ IBM. Blockchain Platform. <https://www.ibm.com/blockchain/platform>

hemos analizado anteriormente, existen diversos proyectos de varias compañías navieras junto con empresas informáticas para desarrollar nuevas plataformas logísticas con esta tecnología Blockchain.

ii. La documentación se agiliza y se evita la falsificación

Como el segundo beneficio que vamos a analizar, está el de implantar la digitalización del proceso mediante la tecnología Blockchain. Esta digitalización conllevará la reducción hasta casi su desaparición del uso del papel, realizando todos los trámites mercantiles en línea. Mediante la digitalización del proceso, *“los comerciantes se ahorran tiempo y dinero, hay mayor transparencia y es más fácil acceder a los mercados; además, se evita el contacto físico y se reducen los riesgos de contagio. Asimismo, las soluciones digitales inteligentes mejoran la administración pública del comercio y aumentan la eficiencia de las operaciones de exportación, importación y tránsito. Además, la facilitación del comercio reduce el uso de papel, lo cual puede contribuir a mitigar los efectos del cambio climático”*²⁹.

iii. Reducción de los trámites y agilización del proceso. El caso de TradeLens.

Como tercer y último beneficio que vamos a ver en profundidad, está la reducción de los trámites con la consecuente agilización del proceso logístico. La principal idea de TradeLens es la del intercambio de información y colaboración, con la atención de reducir las posibles fricciones comerciales y promoviendo un comercio más global³⁰. Partiendo de la idea de que los miembros del ecosistema compartan la información, se busca que los agentes intervinientes autorizados puedan ver la información específica de la logística.

²⁹ Noviembre de 2021. Naciones Unidas. Informe sobre el transporte marítimo. Página19. https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021summary_es.pdf

³⁰ 5 de agosto de 2021. Editorial Porthink . TradeLens: hacia la trazabilidad total en una plataforma única con el respaldo del blockchain. <https://porthink.com/tradelens-hacia-la-trazabilidad-total-en-una-plataforma-unica-con-el-respaldo-del-blockchain>

Para reducir estos trámites y agilizar el proceso, se intenta que los “stakeholders” puedan visualizar los documentos y/o información (la correspondiente autorizada a cada uno de ellos) desde el ordenador para tener la información semanas antes de que suceda el trayecto en cuestión. Gracias a esto es posible que los “stakeholders” revisen la documentación con una gran anterioridad lográndose anticipar a los posibles problemas que puedan surgir, evitando en la medida de lo posible que se ralentice el trayecto.

Por último, cabe mencionar que gracias a estas particularidades de TradeLens, grandes navieras como CMA CGM y MSC se quieren unir a este sistema impulsado por Maersk³¹.

D) Análisis de la evolución que está sucediendo y las perspectivas de futuro en relación a la aplicabilidad de esta tecnología y como se va a integrar en la logística internacional.

Después de haber analizado como se encuentra hoy en día la aplicación del Blockchain, los casos particulares de aplicaciones que se están desarrollando y los problemas actuales y las posibles soluciones que puede otorgar la implantación de esta tecnología, hay que decir que va a resultar inevitable que se acabe imponiendo. Aún así, es cierto que se encuentra en una fase muy inicial, ya que se tienen que dar muchos factores (confianza entre las distintas partes, querer transmitir información privada de cada uno de los “stakeholders”, desconfianza hacia las nuevas tecnologías, etc). De todos modos, haciendo una analogía con otros sectores, siempre ha resultado complicado imponer nuevas tecnologías como, por ejemplo, en la industria. Ya que siempre se ha visto como un enemigo en lugar de como un aliado para lograr un objetivo común.

En este caso, al igual que en el sector industrial, en cuanto empiece a dar resultados (reducción de costes, tiempos y mejoren la eficiencia), el resto de partes que no hayan querido aplicarlo se verán obligadas a ceder por su propio bien o estarán destinadas a quedarse fuera de ese círculo privilegiado.

Respecto a su posible integración en la logística internacional, parece bastante seguro que los diferentes agentes decidirán según sus prioridades o intereses a cuál de las distintas

³¹ 5 de agosto de 2021. Editorial Porthink. TradeLens: hacia la trazabilidad total en una plataforma única con el respaldo del blockchain. La razón del éxito.. <https://porthink.com/tradelens-hacia-la-trazabilidad-total-en-una-plataforma-unica-con-el-respaldo-del-blockchain>

plataformas Blockchain que están en proceso de desarrollo se unirán. La integración será sencilla, ya que firmarán acuerdos bilaterales o acuerdos multilaterales cediendo los Derecho y/o usos de la información, logrando respetar las distintas normativas de Protección de Datos. En Europa en concreto llevamos desde 2016 con un Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 que no todos los países lo han integrado (en España se aprobó la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales).

Sinceramente, creo que este puede ser el mayor problema a la hora de integrar la tecnología Blockchain entre “stakeholders” de distintos continentes, ya que hasta entre países del mismo continente resulta complicado ponerse de acuerdo.

Por último, me gustaría hacer una especial mención al impacto que puede tener el uso de la tecnología Blockchain en las cadenas logísticas³², ya que gracias a a la aplicación de las plataformas con esta tecnología, todos los agentes de la cadena realizarán un registro de toda la información del proceso. Por ejemplo, podremos ver el uso de sensores de todo tipo, códigos QR o gestiones con la tecnología NFC (Near Field Communication), los cuales forman parte del Internet de las cosas. El impacto se va a ver en la identidad digital, la mejora de la confianza entre los actores intervinientes, la mejora de la trazabilidad, la mejora de la transparencia y la mejora de los procesos. Esto es debido a una consecuencia en cadena, ya que la identidad digital, consigue que mejore la confianza, la transparencia y agilice los procesos. Por otro lado, una vez que se logró implementar y normalizar en las cadenas logísticas, podrá evolucionarse para comenzar a impulsar iniciativas conjuntas entre los actores involucrados.

Respecto al impacto que puede tener este uso de la tecnología Blockchain en las cadenas logísticas, hay que dividirlo en dos partes. En primer lugar, creo que respecto a los agentes va a ser necesario que estén abiertos a un modelo de colaboración que modifique las dinámicas que existen actualmente. Por lo que tendrán que abrirse a modificar su forma de trabajo y también será necesario una inversión económica inicial, pero considero que esta inversión se verá recompensada con creces en cuanto mejore la eficiencia. Por otro lado, considero necesario mencionar que, en el apartado tecnológico, el Blockchain se

³² Sánchez Horreo, V. Cuenca Margalef, F. Puertas Domínguez, M. Cómo impacta blockchain en la Logística 4.0. Informe de Tendencias en el Sector Logístico. Minsait. Página 29 y siguientes. https://www.minsait.com/sites/default/files/newsroom_documents/informe_blockchain_logistica_uno_e_0.pdf

encuentra en un momento muy prematuro, ya que podemos encontrar problemas en cuanto al rendimiento, la confidencialidad y la estandarización en el uso de las plataformas que se desarrollen. Aunque cabe decir que esta tecnología está evolucionando con gran rapidez y por lo tanto, en un plazo relativamente corto se solucionarán estos problemas y mejorará el desarrollo de las aplicaciones.

En conclusión, el impacto en las cadenas logísticas va a ser a corto o medio plazo y va a tener un impacto positivo, en cuanto se logre la confianza necesaria entre las diferentes partes involucradas a la hora de transmitir la información.

TERCERA PARTE

A) CONCLUSIONES

Después de este análisis de la situación del Blockchain en la logística del comercio internacional marítimo, debo decir que he logrado comprender su posible uso. Debido a que partía de la base del desconocimiento, casi total, de la tecnología Blockchain. Ya que, como la mayoría de la gente, solo había escuchado o leído sobre esta tecnología en relación a los Bitcoins, lo cual me hacía verla como algo negativo. Por este motivo, tuve interés en conocer más sobre los posibles usos realmente prácticos de esta tecnología, pues con la idea básica de tener una cadena de datos inmutables con la idea de proporcionar seguridad a las partes de un contrato (o varios) internacional, podemos solucionar la mayor parte de problemas de logística. En lugar de pensar en que las cosas deben continuar como hasta ahora, hay que comenzar a incentivar su uso, lo cual nos va a llevar a reducir problemas aduaneros (documentales, de mercancías que dicen ser una cosa y no son), de gestión y solución de problemas que pueden ocasionarse con posterioridad al embarque y cualquier otro tipo de problema que pueda darse en esta cadena logística.

Por otro lado, me gustaría mencionar que tras haber realizado esta investigación me surge una duda, y es el problema que puede darse en las aplicaciones con tecnología Blockchain que se desarrollen, pero su uso esté limitado a una lista de agentes privados. Esto es, si se desarrolla una nueva aplicación, pero el control de los conocidos como “mineros” lo tiene una de las partes que han desarrollado esta aplicación, como van a lograr las terceras partes asegurarse de la veracidad de estos datos y/o la inmutabilidad de estos.

Por lo que, mi conclusión de este Trabajo Final de Máster es que he logrado mi objetivo de conocer el uso del Blockchain en la logística internacional y del estado actual de esta. De igual forma, espero que se empiece a implementar cuanto antes y veamos una nueva revolución en la logística internacional.

B) BIBLIOGRAFÍA

1-Fuentes con autor por orden alfabético:

- Erazo, F. 30 de mayo de 2020. Cointelegraph. Alibaba firma un acuerdo relacionado con Blockchain con un operador de puertos de China. <https://es.cointelegraph.com/news/alibaba-signs-blockchain-related-deal-with-chinese-port-operator>
- Eslava Sarmiento, A. Blockchain y su impacto. El transporte marítimo global. <https://portalcip.org/wp-content/uploads/2019/11/BLOCKCHAIN-Y-SU-IMPACTO-EN-EL-TRANSPORTE-MARITIMO-GLOBAL.pdf>
- Gómez, A. 2 de octubre de 2019. GCCVIEWS. Blockchain hace desaparecer a los “diamantes con sangre”. Párrafo primero. 2 de octubre de 2019. <https://gccviews.com/blockchain-hace-desaparecer-a-los-diamantes-con-sangre/>
- Heutger, M. 2018. DHL. Blockchain in logistics. <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf>
- Ruiz Martín, A. M. enero de 2022. Profesora y abogada. Geneva Business School/UOC. Publicación: Estudios. Derecho internacional privado y sociedad global: los principios del derecho romano en el derecho internacional privado europeo. BIB 2022\2937 Editorial Aranzadi, S.A.U., enero de 2022. ISBN 978-84-1345-496-2
- Sánchez Horreo, V. Cuenca Margalef, F. Puertas Domínguez, M. Cómo impacta blockchain en la Logística 4.0. Informe de Tendencias en el Sector Logístico. Minsait. Página 29 y siguientes. https://www.minsait.com/sites/default/files/newsroom_documents/informe_blockchain_logistica_uno_e_0.pdf

- Thistlethwaite, G. 12 de julio de 2018. Gbnews. How blockchain is changing the logistics industry. <https://www.gbnews.ch/blockchain-logistics-industry/>
- Tucker, M. IBM. Sourcing minerals responsibly with blockchain technology. <https://www.ibm.com/case-studies/rcs-global-blockchain/>

2-Fuentes sin autor directo por orden alfabético por nombre de la web:

- 8 de octubre de 2021. **Asociación de cargadores de España**. Las grandes navieras se reivindican ante las acusaciones de falta de transparencia. <https://www.ace-cargadores.com/2021/10/08/las-grandes-navieras-se-reivindican-ante-las-acusaciones-de-falta-de-transparencia/>
- Proveedores. 1 de junio de 2020. **C de comunicación**. Logística. Alibaba y China Merchants Port unen fuerzas para crear el primer “puerto inteligente” del mundo. <https://logistica.cdecomunicacion.es/noticias/proveedores/38712/alibaba-y-china-merchants-port-unen-fuerzas-para-crear-el-primer-puerto-inteligente-del-mundo>
- 12 de julio de 2019. **Cargosmart**. Top Ocean Carriers and Terminal Operators Initiate Blockchain Consortium. <https://cargosmart.com/en/news/top-ocean-carriers-and-terminal-operators-initiate-blockchain-consortium.htm>
- **Diario Agroempresario**. La burocracia se ha vuelto el peor enemigo del comercio exterior. <https://agroempresario.com/publicacion/5069/la-burocracia-se-ha-vuelto-el-peor-enemigo-del-comercio-exterior/>
- 5 de agosto de 2021. **Editorial Porthink**. TradeLens: hacia la trazabilidad total en una plataforma única con el respaldo del blockchain. <https://porthink.com/tradelens-hacia-la-trazabilidad-total-en-una-plataforma-unica-con-el-respaldo-del-blockchain>
- **IBM**. ¿Qué es la tecnología Blockchain? https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-blockchain?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=blockchain

- **IBM.** Solución de logística de contenedores de TradeLens. Una forma más inteligente de participar en el comercio. <https://www.ibm.com/es-es/blockchain/container-logistics>
- **IBM.** Blockchain Platform. <https://www.ibm.com/blockchain/platform>
- 14 de marzo de 2018. **IHODL.** Como el Blockchain ayudará a acabar con los diamantes de sangre. 14 de marzo de 2018. <https://es.ihodl.com/analytics/2018-03-14/como-el-blockchain-ayudara-acabar-con-los-diamantes-de-sangre/#:~:text=C%C3%B3mo%20el%20blockchain%20ayudar%C3%A1%20a%20acabar%20con%20los,conflicto%2C%20as%C3%AD%20como%20cuestiones%20como%20el%20trabajo%20infantil.>
- Noviembre de 2021. **Naciones Unidas.** Informe sobre el transporte marítimo. https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021summary_es.pdf
- Autor invitado (anónimo). 31 de octubre de 2019. **ORACLE.** Use of Blockchain Helps Speed Global Shipping Transactions. <https://www.oracle.com/corporate/blog/oracle-customer-cargosmart-blockchain-103119.html>
- **RCS Global Group.** <https://www.rcsglobal.com/#:~:text=We%20are%20an%20accredited%20auditor,responsible%20mining%20industry%20audit%20programs>
- 22 de julio de 2021. **TradeLens.** La promesa de la trazabilidad total en una plataforma única con el apoyo del blockchain. PierNext. <https://piernext.portdebarcelona.cat/tecnologia/tradelens-la-plataforma-blockchain-de-la-logistica-maritima-2/>
- 13 de septiembre de 2022. **Transeop.** Blockchain y la logística. <https://www.transeop.com/blog/blockchain-y-logistica/321/>