



**Decanato de Ciencias Económicas y Empresariales
Escuela de Negocios Internacionales**

Tema:

Estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.

Sustentantes:

Stever Martínez	2017-1308
Sarah Guzmán	2017-1317
Laysha Beato	2017-1438

Asesor(as):

Juana Patricia Céspedes Then
Ilena Carolina Rosario Rodríguez

**Trabajo monográfico para optar por el título de
Licenciatura en Negocios Internacionales**

Distrito Nacional, República Dominicana
Noviembre, 2020

Tema:

Estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.

ÍNDICE

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN EJECUTIVO.....	x
PALABRAS CLAVE.....	xii
INTRODUCCIÓN	1

1. Capítulo I:

Análisis teórico de la tecnología blockchain en la logística internacional de carga

1.1. ¿Qué es y cómo funciona el blockchain?.....	4
1.1.1. Funcionalidad del blockchain.....	6
1.1.2. Tipos de blockchain.....	7
1.1.3. Característica.....	9
1.2. Antecedentes de la tecnología blockchain.....	10
1.3. Introducción del blockchain en la logística de carga.....	11
1.4. Beneficios generales de la implementación de blockchain en la logística.....	12
1.5. Caso de estudio de implementación exitosa del blockchain en la logística.....	13

2. Capítulo II:

Alianza Público-Privada: mecanismo de implementación del blockchain para la optimización de la logística internacional dominicana

2.1 ¿Qué es y cómo se conforma una Alianza Público-Privada?.....	17
2.2. Antecedentes de la Alianza Público-Privada en la República Dominicana.....	19
2.3. Modelo de articulación de una Alianza Público-Privada.....	20
2.3.1 Condiciones previas y marco normativo para la conformación de Alianza Público-Privada.....	24
2.3.2 Fundamento de la Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.....	26
2.3.3 Objetivo y característica de la Alianza Público-Privada.....	27
2.3.4 Potenciales beneficios de la conformación de Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la República Dominicana.....	30

2.3.5 Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain como impulsadora de la logística internacional dominicana de carga.....	31
---	----

3. Capítulo III:

Valoración y alcance de la Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga

3.1 Alcance del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.....	34
3.2 Uso del sector público y privado de la tecnología blockchain en la logística internacional dominicana de carga.....	34
3.3 Análisis FODA de la implementación del blockchain en la logística.	36
3.4 Ventajas de la conformación de la Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional de carga. Caso LACChain.....	40
3.5 Beneficios de la conformación de la Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.....	44

Capítulo IV:

Estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga, período 2020

4.1 Situación actual y potencial de la logística internacional de carga en la República Dominicana mediante la Estrategia de Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain.....	47
4.2 Diseño de modelo de blockchain para la optimización de la logística internacional dominicana de carga.....	49
4.3.Documentaciones y actores que participan en la cadena logística.....	52
4.4 Delimitación de roles y responsabilidades de los actores que participan en la cadena.....	55
4.5 Etapas en el proceso de implementación del Blockchain en la logística internacional dominicana de carga.....	56
4.6 Diseño de la estrategia Alianza Público-Privada del Blockchain para su implementación en la logística internacional dominicana de carga.....	59
4.7.Directriz y política para la implementación de la estrategia.....	61
4.8.Indicadores de desempeño y organismos de control de la estrategia.....	62
4.9 Proyección del impacto de la estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.....	62

CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	66
GLOSARIO	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS	77
Anexo I.	78
Cálculo de costo del modelo prueba de Azure Blockchain para la experimentación de cien (100) miembros	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Modelo de Alianza Público-Privada para el Desarrollo.....	20
Tabla 2. Modelo de Alianza Público-Privada para la provisión de servicios.....	22
Tabla 3. Características de las Alianza Público-Privadas.....	27
Tabla 4. Análisis FODA de la implementación del blockchain en la logística.....	36
Tabla 5. Principales actores de la Alianza Público-Privada.....	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proceso de funcionamiento de la tecnología blockchain	5
Ilustración 2. Documentos expedidos para las transacciones comerciales internacionales, y agentes que intervienen en la cadena logística54	54
Ilustración 3. Etapas en el proceso de implementación del Blockchain	56

DEDICATORIAS

Este trabajo está dedicado, principalmente, a Dios por ser mi guía durante toda la carrera, llenarme de bendiciones y permitirme culminar esta etapa con sabiduría, inteligencia y rodeada de mucho amor. A mis padres, a mi abuelita, a mi hermana y a mi hermano, por siempre estar conmigo en cada momento, motivarme a salir hacia delante y brindarme su amor incondicional. A mis queridos amigos del alma por siempre estar para mí, apoyarme y hacer que este proceso fuera mucho mejor. A todos ustedes les dedico este trabajo, sin ustedes no hubiese logrado esta meta.

Sarah Josefina Guzmán López

Le dedico este trabajo en primer lugar al Dios todopoderoso que está en el cielo, por darme la oportunidad y herramientas que me permiten siempre seguir un paso más adelante.

A mis padres y familiares, los cuales me guiaron y otorgaron su amor y apoyo incondicional para alcanzar el éxito.

A mi tía y madrina, Ana María Martínez, aunque no esté presente para regocijarse de alegría, sé que estas desde arriba cuidándome y observando cada uno de mis pasos.

Steve Francisco Martínez Martínez

Este trabajo está dedicado primero a mi Dios, quien en los momentos precisos siempre me envió la fortaleza para persistir, en los días difíciles su presencia me acompañó, en momentos de dolor me reconfortó, y en los instantes felices su espíritu me regocijó.

A mi familia, por apoyarme en mis sueños y no dudar de mi capacidad. Porque con amor y sacrificio hicieron que yo pudiera estar en este nuevo peldaño, donde culmino uno de mis primeros pasos de mi vida profesional.

A mis amigos, que siempre estuvieron prestos para brindarme apoyo en el momento que lo necesitara, tanto en mi vida académica como en lo personal.

A mi abuelo Nilo Estévez, quien a pesar de que trascendió a mejor vida, sus palabras siempre estuvieron en mi corazón, siempre recordaré su amor y sus palabras cuando me dijo que me preocupara por estudiar, y por hacer algo positivo para mí y mi alrededor.

Laysha Lisbeth Beato Azcona

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida con éxito. Sin Él, nada soy. Me dio la capacidad y la sabiduría para poder llevar a cabo este trabajo de investigación, me lleno de muchas bendiciones y me dio la fe que necesitaba para poder salir adelante día tras día.

A mis padres, José Guzmán y Sarah López, por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de mi vida y mi carrera, por siempre animarme y hacerme entender que soy capaz de lograr todo lo que me propongo con Dios en el camino. Me inculcaron excelentes valores, me ayudaron siempre a salir adelante y velaron por mí en todo momento. Les agradezco por siempre confiar en mí, ver más en mí de lo que yo puedo ver y por siempre brindarme su amor. ¡Los amo con locura!

A mi abuelita, Bélgica Vásquez, por siempre luchar para que yo saliera adelante y desde pequeña enseñarme gran parte de lo que yo soy el día de hoy. Por brindarme su amor incondicional, siempre preocuparse por mí y por ser un ejemplo de vida a seguir. Este triunfo lo celebramos juntas, la amo con todo mi ser.

A mi hermana y hermano, Saralina Guzmán y Alexander Hernández, por acompañarme a lo largo de mi vida y siempre sacarme una sonrisa cuando lo necesito, gracias por apoyarme en todo momento y hacerme entender que la vida sin ustedes fuera muy difícil. Su pequeña hermana se los agradece de todo corazón.

A mis compañeros y amigos, Laysha Beato y Stever Martínez, por acompañarme desde el inicio de la universidad y siempre estar para mí en todo momento. Gracias por su entrega, responsabilidad y ser tan buen equipo de trabajo. ¡Éxitos!

A mis amigos, Alanis, Ana, Esther, Stefany, Astrid, Daniela, Martin, José David, Gianni y Daniel José, por su amistad y apoyarme en todo momento. Siempre que los he necesitado he podido contar con ustedes y han hecho que todo este proceso sea mucho más fácil para mí. Gracias por formar parte de mi vida.

A mis amigos de la universidad y los que he conocido en el proceso, Noelia, Lourdes, Laura, Emily, Francisco, Leidy, Yauris, Daysi y Jesús, por siempre estar a mi lado, desde que los conozco han mostrado ser seres maravillosos, me han dado ánimos siempre que lo necesito y me han apoyan en cada momento. Parte de esto se los debo a ustedes. Agradezco infinitamente tener personas como ustedes en mi vida.

A mis asesoras Patricia Céspedes e Ilena Rosario, por ser nuestra base de conocimiento y por todo el apoyo brindado en este proceso. Gracias por siempre estar para nosotros, por tenernos paciencia y permitirnos culminar este proceso con éxitos.

Le agradezco a todos los docentes de la universidad APEC, que de alguna forma u otra fueron parte de este proceso. Siempre estaré agradecida por brindarme su tiempo para enseñarme sus conocimientos y por dedicarme su tiempo para forjarme como una buena profesional.

Culmino con la icónica frase de Nelson Mandela:

“La educación es el arma más poderosa que puedas usar para cambiar el mundo.”

¡Infinitas gracias!

Sarah Josefina Guzmán López

Agradezco, ante todo, a Dios, por darme el aliento y la voluntad de seguir adelante todos los días. Además, brindarme la sabiduría y apoyo para poder culminar con este proceso con éxito.

A mis padres, Francisco y María Martínez, por educarme en valores y hacer todo lo posible en sus manos para brindarme todas las oportunidades de crecimiento tanto a nivel profesional como personal. Asimismo, servir como apoyo y guía en el desarrollo de las capacidades que me permitieron completar mi carrera de forma victoriosa.

A mi hermana, Stephany Martínez, por siempre acompañarme y ser un sostén en las actividades que desempeño.

A mis compañeras, colegas y amigas, Sarah Guzmán y Laysha Beato, por estar ahí desde el día 1 de la carrera, desde el primer cuatrimestre. Por brindarme todo su apoyo, solidaridad y amistad, les deseo todo el éxito en el mundo y que nunca perdamos la comunicación. ¡Lo Logramos! ¡De aquí para el mundo!

A mi estimada amiga y compañera de la universidad, Virginia Souffront, por animarme los días en APEC y acompañarme desde el primer cuatrimestre, apoyándome cada vez que necesitaba de su ayuda.

A mis asesoras, Juana Patricia Then e Ilena Rodríguez, que nos proporcionaron las herramientas de lugar para realizar un trabajo de calidad, alentándonos todo el camino para superarnos cada vez más.

A David Abreu, quien contribuyó con su vasto conocimiento para colaborar y apoyarnos en todo el proceso de la monografía para sacar a relucir el 100% tanto de nuestro potencial como el de nuestro trabajo de final de grado.

Por último, pero no menos importante, a la Universidad APEC, por abrir sus puertas y darnos todas las herramientas necesarias para desarrollar nuestras aptitudes académicas y, el cuerpo de profesores capacitados para traspasar sus conocimientos.

Tal como mencionaba Albert Einstein:

“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad.”

Steve Francisco Martínez Martínez

Gracias doy a Dios, por brindarme la oportunidad de poder llegar al término de esta primera etapa de mi vida. Su espíritu ha sido lo que me ha provisto de fortaleza en momentos en los que quería rendirme, y que en circunstancias en que pensé que por razones diversas no podría culminar esta etapa, él siempre nos abasteció de maneras sorprendentes para que pudiera seguir mis sueños.

A mi padre, Osiris Beato, porque a pesar de las dificultades, y aun cuando no sabíamos si podría continuar, me dijo: “tranquila hija, Dios proveerá”, y así fue. Gracias a tu apoyo, sentí la fortaleza y las ganas de seguir adelante. Agradezco por la confianza depositada en mis sueños, y siempre decirme que soy capaz de hacer muchas cosas, aunque yo no lo creyera.

A mi madre, Inés Azcona, por su amor constante, su ingente compromiso en velar por mi bienestar. Gracias, madre, por darme ánimos en todos los momentos que fue necesario, nunca me dejaste sola moralmente. Tanto a ti, mami, como a papi, quiero hacerles saber que los amo mucho, y que este logro no es solo mío, es para enorgullecerlos siendo la primera, de nuestra familia nuclear, en graduarse de la universidad.

A mi abuelo, Nilo Estévez, (que Dios me lo tenga en gloria), y a mi abuela, Juana Collado, (que Dios siempre me la proteja), les agradezco por su amor incondicional. Sus palabras me mantuvieron firme en aquello que deseaba.

A mis hermanos, Escarlet Beato y Miguel Beato, porque desde pequeña siempre vieron en mí una chispa, y cada que lo necesitaba, me daban ánimos. Los extraño mucho, y gracias por ser mis hermanos, “Libi los quiere mucho”.

A mis compañeros de trabajo de grado, pero, sobre todo amigos, Stever Martínez y Sarah Guzmán, los aprecio con todo mi corazón. Desde que empezamos a integrarnos en la universidad, fueron una gran compañía para mí, me entendieron, apoyaron emocionalmente y confiaron en los proyectos o proposiciones que les hice. Su cariño, disciplina, esfuerzo y carácter hacen que los admire y respete como amigos. ¡Gracias por todo! Este es el primer logro, pero deseo que en cada paso o

logro más (que sé que tendrán), yo esté ahí mirándolo de cerca y felicitándolos por sus méritos *¡El cielo es el límite, vamos por más!*

A mis amigos, Yuribel, Enmanuel, Elizabeth, Luis Rafael, les agradezco porque cada uno de ustedes, de formas distintas, ha marcado mi vida con su apoyo y amistad. Aun cuando los necesitara o no, sabía que podría contar incondicionalmente con ustedes, y que, aunque no estemos cerca, tienen un lugar honorífico en mi corazón. Gracias mil por su amistad, cariño y preocupación por mí.

A los amigos que la universidad me ha dado, Diego, Rubén, Virginia, Daysi, Jhonattan (Badoo), Shamir, Jesmy (Stand), Edward Severino, Camilo, y Hansel, por su aprecio, consideración y preocupación por mí. Que estuvieran a mi lado fue lo que me dio ánimos dentro de la universidad, y ahí pude ver lo grandiosos que son como personas, vi sus lindos sentimientos y corazón. Ustedes son una de las mejores cosas que la universidad ha dejado en mi vida.

A mis asesoras, Patricia Céspedes e Ilena Rosario, por ser parte de nuestro proceso de crecimiento como alumnos, y por no suscitar su apoyo únicamente a nuestra carrera universitaria, sino también a actividades extracurriculares para nuestro crecimiento individual. A ustedes les agradezco por su esfuerzo y calidad humana.

A David Abreu, por sus aportaciones y apoyo en todo el proceso de creación de este trabajo. Muchas gracias por contribuir con nuestro crecimiento y desarrollo.

A mi alma máter, por brindarme buenos amigos, por brindarme las herramientas para construir nuestro propio conocimiento, experiencias diversas, retos y, sobre todo, la oportunidad de conocer mis aspiraciones como individuo. Admiro a cada uno de los docentes que fue parte de mi vida académica, y que me enseñaron lecciones, no solo en lo profesional, sino también en lo personal.

Me permito culminar con la frase del pedagogo y filósofo brasileño, Paulo Freire: *“Aprender es para nosotros, para construir, reconstruir, constatar y cambiar (de forma positiva) nuestro entorno.”*

Laysha Lisbeth Beato Azcona

RESUMEN EJECUTIVO

En los últimos años, los avances tecnológicos han revolucionado la forma convencional en que se realizan las gestiones de logística internacional, esto mediante la integración de tecnologías innovadoras que permitan la generación de un mayor nivel de eficiencia y eficacia operativa. En consonancia con lo anteriormente indicado, uno de los retos que presenta República Dominicana es la integración de innovaciones tecnológicas en los procesos de gestión logística para optimizar la facilitación del comercio, propiciando el posicionamiento de la nación dominicana como HUB Logístico de la región.

En este sentido, la tecnología blockchain, como sistema de registro y transferencia de información, se perfila como una de estas innovaciones tecnológicas que permitiría la sincronización y trazabilidad de informaciones o documentaciones mediante cadenas que interconectan a todos los actores que participan en la logística dominicana de carga. Esto crearía mayor sinergia, y generaría mayor integridad y seguridad de estas informaciones o documentaciones, para el logro un procesamiento ágil y eficiente que contribuye con la facilitación del comercio.

En tal orden, la integración del blockchain en la logística dominicana de carga brindaría grandes beneficios y potencializaría mediante la innovación de sus sistemas, el almacenaje y digitación de las informaciones, dificultando su alterabilidad actores que participan en el sector de la logística.

Para los fines de ejecutar dichas tecnologías, se necesita una estrategia de vinculación entre el sector público y el sector privado mediante un mecanismo de Alianza Público-Privada que forje el marco normativo de dicha alianza, generando valor para la consecución del objetivo común de competitividad logística, con una relación de beneficio y trabajo colaborativo.

Se estima que, mediante la Estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga, se podría optimizar la logística mediante el aumento de la eficiencia entre un 20% - 40% de la gestión logística,

además, la disminución de las pérdidas entre un 85% - 95%, ya que contribuye a la mitigación de errores y reconciliaciones.

Se prevé que optimizaría los ingresos entre 0% - 25%, mediante la mejora de la experiencia de los sectores públicos y privados, debido a la ejecución de un procesamiento veloz de las informaciones y su contribución a la digitalización y automatización de los procesos, y mayor transparencia en el registro, seguimiento y validación de las informaciones plasmadas en las transacciones, dando paso a uno de los objetivos principales de las aduanas dominicanas: una aduana sin papel, una aduana digital.

PALABRAS CLAVE

Blockchain: Es un registro contable de transacciones inalterable, descentralizado y distribuido en el que las transacciones se almacenan de forma permanente y prácticamente inalterable mediante el uso de técnicas criptográficas. (Organización Mundial del Comercio, 2018)

Logística internacional de carga: Abarca el conjunto de actividades de planificación, gestión y control del flujo de mercancías desde su concepción hasta la entrega al consumidor final con la finalidad de facilitar las transacciones comerciales incurridas por partes ubicadas en distintos países. (Dorta Gonzalez, 2013)

Alianza Público-Privada: Se refiere al mecanismo de afiliación implementado por entidades del sector público y privado con la finalidad de desempeñar un proyecto de desarrollo nacional. (Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, 2017)

Big data: Se refiere a la recopilación, procesamiento y análisis masivo de datos con la finalidad de optimizar la toma de decisiones. (Instituto de Ingeniería del Conocimiento, 2019)

Contratos inteligentes: Es un software almacenado dentro de la cadena de bloques, el cual permite la automatización de procesos de múltiples pasos. Así, al activar el contrato inteligente, cada nodo de la red cumple una función en la ejecución del contrato. (Corredor Higuera & Diaz Guzmán, 2018)

HUB Logístico: También conocido como centro logístico, es el lugar destinado para la operación de actividades logísticas, transporte y distribución de mercaderías. Estos ejercen la función de centros de conexión a nivel nacional e internacional. (Senior Fernández, 2015)

INTRODUCCIÓN

El panorama global está en constante proceso de transformación, guiado por innovaciones tecnológicas que impactan en la vida de la sociedad y la forma en la que se realizan los negocios. Por consiguiente, países como República Dominicana se ven en la necesidad de adoptar mecanismos de mejora que posibiliten la introducción de tecnologías con la finalidad de sincronizar sus datos y operaciones que permitan la facilitación del comercio y mejora continua de sus sectores productivos.

En consecuencia, el presente trabajo de investigación hace referencia al diseño de una Alianza Público-Privada que permita la implementación de la tecnología Blockchain, de manera que se puedan optimizar los procesos de la logística internacional dominicana de carga con el objetivo de potenciar la competitividad del país en el mercado internacional, y, además posibilitar su desarrollo como un HUB logístico a nivel regional, aprovechando el gran potencial que dispone la República Dominicana.

Según se esboza en el Plan Nacional de Logística de Cargas (2020), elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en conjunto con el Consejo Nacional de Competitividad, entre los mayores retos o problemáticas que enfrenta el sector logístico en la República Dominicana, se destaca: la creación de una red escalable a través de actividades colaborativas que apoyen en infraestructura logística, los altos costos presentados por este sector, la segregación de flujos de carga de corta y larga distancia y el acogimiento a medidas pendientes del Acuerdo de Facilitación del Comercio. Todos estos factores ocasionan una disminución en la eficiencia y productividad de las cadenas logísticas del país, suscitando la degradación de su índice competitivo.

Esta iniciativa se manifiesta del interés que se ha despertado referente a la implementación de nuevas estrategias y tecnologías para fomentar el desarrollo del sector logístico, donde en los últimos tiempos el blockchain ha brindado

oportunidades de incursionar en nuevos modelos de negocios y contribuir con la resolución de problemas que se presentan en este sector.

Este trabajo consta de cuatro (4) capítulos en donde se estarán desglosando temas que responderán a los objetivos específicos planteados en esta investigación, como lo son:

- Evaluar las ventajas y desventajas de la implementación del Blockchain en la logística internacional dominicana de carga
- Determinar las instituciones dominicanas que intervienen en el proceso de logística internacional de carga.
- Describir las oportunidades que ofrece el Blockchain a la gestión de la logística internacional de carga.
- Distinguir los desafíos que presenta la República Dominicana para la implementación del Blockchain.
- Analizar el impacto de la implementación de Blockchain en la gestión de la logística internacional de carga en la República Dominicana.

Capítulo I:

Análisis teórico de la tecnología blockchain en la logística internacional de carga

1.1. ¿Qué es y cómo funciona el blockchain?

Es importante construir la acepción blockchain a fines de poder desarrollar este análisis.

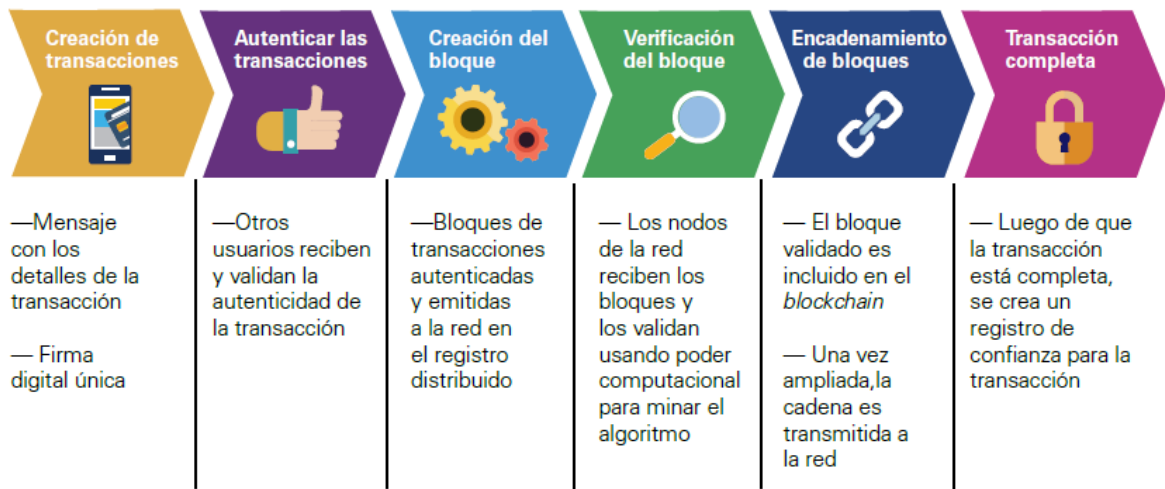
Según Eduardo García-Godos (2018) “El blockchain o cadena de bloques es una base de datos en constante actualización, que funciona como un gran “libro mayor” (hyperledger) en el que se registran o publican transacciones y documentos, y a la que cualquier persona, debidamente autorizada, puede acceder y es compartida entre todos los participantes del sistema de manera que se logre la trazabilidad de las operaciones.

Es segura porque, al ser compartida, no puede ser alterada sin la intervención o conocimiento de las demás personas que integran la base de datos, lo que preserva la integridad de la información.”

De tal forma, podemos inferir que blockchain es un sistema de registro y transferencia de información (transacciones, documentos, datos, entre otros), que permite la sincronización y trazabilidad de dicha información mediante cadenas que interconectan a los participantes de estas susodichas cadenas, y que vela por la integridad y seguridad de los datos, permitiendo su procesamiento y visualización de manera ágil y eficiente.

En cuanto a la forma en que funciona el blockchain, este es un proceso que interconecta a todas las entidades involucradas en la cadena de bloques, y que lleva a cabo un sistema de validación de los registros realizados en la cadena.

Ilustración 1. Proceso de funcionamiento de la tecnología blockchain



Fuente: KPMG Cárdenas Dosal, S.C. (2019)

Considerando el diagrama, y según lo planteado por Award-Núñez (2018), el funcionamiento de blockchain se explica de la siguiente manera:

1. Dos actores, que para fines de este flujo denominamos A y B, fungiendo como comprador y vendedor respectivamente, deciden iniciar a realizar una transacción de un activo digital.
2. El actor A, quien es el comprador, realiza el depósito del documento, activo o dato, y solicita la transacción.
3. En el blockchain se crea un registro de una actividad o transacción. Esta transacción es empaquetada (en caso de haber) con todas las documentaciones o informaciones de dicha transacción, creando así un bloque, que será enviado eventualmente a la red de nodos, que son los ordenadores participantes de dicha cadena de bloques.
4. El sistema genera una validación interna mediante el soporte de la red de nodos donde se valida si dicha transacción es válida según las reglas preestablecidas para esa cadena de bloques. Esta validación se realiza a través de cálculos matemáticos donde se evalúa la validez de esta transacción.

5. Los nodos funcionarán como los registros de propiedad, realizando la supervisión de las reglas del contrato y coordinándose entre sí. En el caso de que más del 51% de los mineros aprueben esta transacción, la misma será considerada verificada.

6. Luego de verificada la transacción, las documentaciones, datos o informaciones de esta se añaden al bloque. Así pues, el actor B recibe el valor del activo y todas las documentaciones, informaciones o datos (bloque) pasan a la pertenencia del actor A. Esto completa el proceso en donde el bloque figura a nombre del nuevo dueño.

Cada una de dichas transacciones contiene un valor criptográfico el cual sella los bloques, ya que cada uno de ellos contiene una referencia de dicho valor anteriormente mencionado, logrando así la creación de un registro en cadena de dicha transacción que difícilmente puede ser manipulada, por lo que la hace prácticamente inalterable, evitando su duplicidad o eliminación.

1.1.1. Funcionalidad del blockchain

La funcionalidad del Blockchain se aplica mediante un sistema Peer-to-Peer, también denominado red entre pares, o “P2P” por sus siglas en inglés, esto implica una conexión directa entre los ordenadores, traduciéndose en la eliminación de intervención o solicitud de adhesión de datos o información de un “usuario” al servidor.

Cada transacción o actividad se adhiere a la cadena inmediatamente esta es realizada por los diversos usuarios pertenecientes al determinado blockchain. Esto implica que toda la información de cada uno de los movimientos, actividades o transacciones que se realizan, es almacenada y actualizada automáticamente.

Según lo explicado por Award-Núñez (2018) “a medida que se adhieren nuevos bloques, la encriptación de la cadena hace que los antiguos bloques resulten inaccesibles. Al menos, así sucede con la tecnología de computación actual, aunque parece que no lo será ya con los ordenadores cuánticos.

Como sistema P2P que es, la transmisión de datos se logra mediante redes de pares. Pero, además, emplea una confirmación de datos para hacer fiable la transmisión. Esta confirmación se logra mediante un proceso de consenso entre los nodos participantes. De este modo, nos encontramos ante un sistema que hace imposible la falsificación, pero muy sencilla la verificación de la información.

Además: 1) mediante la aplicación del God Protocol (Szabo, 1997) el acceso a la información puede ser limitado para que solo lo pueda consultar la organización a la que pertenece en último término la información (se garantiza así la discreción y la confidencialidad, ya que ninguna de las partes tiene posibilidad de acceder a la información de las demás organizaciones), 2) como ya se ha indicado, con la capacidad de computación actual, es imborrable y 3) al integrar toda la cadena de bloques, permite trazar todo el recorrido que realiza la información. De este modo, las transacciones son completamente estables y confiables.”

De esta forma podemos concluir que la funcionalidad de blockchain se divide en varios procesos:

- Registrar la información o transacción
- Encriptar su contenido para hacerlo inalterable
- Validar la integridad de la información
- Verificar la originalidad de los datos
- Almacenar la información en el bloque
- Sincronizar los nodos
- Actualizar la información contenida dentro de la cadena completa
- Permitir, a todos los actores de la cadena, la visualización instantánea de los datos contenidos en esta cadena de bloques.

1.1.2. Tipos de blockchain

Tomando como referencia las indicaciones del grupo tecnológico Vector ITC Group (2018), en la actualidad podemos clasificar esta tecnología en tres diferentes tipos:

“Blockchain público: Es una red abierta que autoriza a cualquier individuo a participar en ella, ya sea como usuario, minero, desarrollador o miembro de la comunidad. Esta precisa del número de usuarios para su adecuado desenvolvimiento, por lo que, propicia la participación a través de un sistema de incentivos. Posee características como:

- Todas las transacciones que se producen en esta red son transparentes, por lo tanto, cualquier persona puede verificar todas las operaciones que se desarrollan en esta.
- Es una red descentralizada, de esta manera, ninguna entidad o individuo posee un control del registro y procesamiento de las transacciones.
- Estas cadenas son altamente resistentes a ser suprimidas, debido a que cualquier individuo tiene acceso a esta red, sin importar su ubicación, nacionalidad, entre otros factores.

Blockchain privado: Son aquellas en donde una única entidad, organización o institución se encarga del manejo y autorización de los individuos que participan en esta cadena. Tiene características como:

- Todos los participantes precisan de una autorización previa para unirse a esta red.
- Las transacciones son privadas y solo los participantes autorizados de esta red pueden acceder a ellas.
- Son redes más centralizadas que las cadenas públicas, ya que una entidad es la encargada de dar los permisos, aceptar los bloques y presentar las transacciones que se realizan en esta cadena.

Blockchain híbrido: Es una mezcla de las redes de blockchain tanto privadas como públicas, y, se beneficia de las características de ambas cadenas. En esta red los miembros o entidades dominantes pueden determinar qué transacciones se realizarán de manera pública y a cuáles solo tendrán acceso un grupo más pequeño de miembros.”

“La cadena de bloques híbrida que consta del estado público y privado de la red garantiza que las transacciones sean privadas pero verificables utilizando un historial inmutable en la cadena de bloques pública. Cada transacción deberá ser verificada por una red masiva y, por lo general, es confiable y segura.” (Vector ITC Group, 2018)

La selección del tipo de blockchain dependerá de las necesidades particulares del proyecto que plantea desarrollarse, y debe tomar en cuenta los niveles de seguridad, confiabilidad y actores que intervienen en la cadena.

1.1.3. Características

Dentro de las principales características de blockchain, de acuerdo con lo esbozado por la firma mundial KPMG en su firma miembro KPMG Cárdenas Dosal, S.C. (2019), podemos distinguir las siguientes:

Transparencia: Partiendo del hecho de que todos los miembros de las redes de blockchain tienen autorización para acceder al libro registro, implica que todos disponen de la información sobre las transacciones que se llevan a cabo en este grupo.

Irrevocabilidad: Una vez se registra una información en una red de Blockchain, en general (salvo algunas excepciones), es imposible eliminarla, debido a que los datos que se incorporan a la cadena se distribuyen a todos los usuarios y nodos involucrados en esta.

Inmutabilidad: A causa del encadenamiento continuo de los bloques basados en la criptografía, el contenido registrado en la cadena es inalterable. Si un nodo decide modificar una transacción ya realizada e incorporada en un bloque, causará que el contenido albergado en su libro registro varía, por lo que, a la hora de someter a ratificación una nueva transacción, no se aceptará su versión del registro, debido a que el contenido será diferente.

Desintermediación: Esta red nace con el Bitcoin para eliminar la necesidad de la verificación y aprobación de transacciones entre individuos a través de instituciones financieras.

Seguridad: La red requiere de un protocolo de consensos que salvaguardar la integridad de los datos, esto mediante la validación de la red de nodos de cada uno de los registros o modificaciones requeridas.

Confiabilidad: Para poder realizar cualquier modificación, se solicita que el cincuenta por ciento más uno de los participantes de la cadena esté de acuerdo con las modificaciones propuestas para que estas puedan ser efectivas.

Trazabilidad: Cada proceso realizado en la cadena de bloque queda registrada con una marca de tiempo, que permite ver de forma detallada el momento exacto en que fue realizado el registro de este, por lo que se puede apreciar el recorrido que realiza en la cadena.

Sincronicidad: La cadena de bloques permite que, en caso de tener los permisos para ellos, todos los actores de la cadena puedan acceder a los datos, informaciones o documentación es de la misma de manera simultánea e instantánea.

1.2. Antecedentes de la tecnología blockchain

Los primeros avistamientos de la tecnología del blockchain se remontan al año 1991, con la idea planteada por sus autores, Stuart Haber y W. Scott Stornetta, quien optaba por diseñar un registro digital representado por una cadena de bloques encriptadas donde difícilmente se logre la edición o modificación de las marcas de tiempos de los documentos.

En 1992, se actualiza la plataforma para incrementar su eficiencia a través de árboles de Merkle, que es una configuración de base de datos basada en hash, la cual se define como una operación criptográfica que dispone de identificadores

exclusivos e irrepetibles sobre la base de una información conferida, y, por medio de esta estructura, se realiza una verificación de datos para ratificar su veracidad.

Sin embargo, no es hasta el año 2008 que este sistema obtiene relevancia, cuando Satoshi Nakamoto, quien se considera como el cerebro detrás de la tecnología de blockchain, crea el Bitcoin. El planteamiento de esta criptomoneda o moneda digital se fundamenta en emplear esta plataforma para suministrar un método de pago sin necesidad de la supervisión y control de instituciones financieras.

Por lo que concierne a la aplicación de este sistema fuera del mundo de las criptomonedas, en el que se focalizará esta investigación, se han realizado estudios desde el año 2008 para el empleo de la tecnología blockchain como un mecanismo de mejora con diversas funcionalidades en múltiples campos de acción. Entre algunos de estos podemos mencionar el registro y verificación de historiales médicos, distribución y ordenamiento de recursos energéticos, control aduanal, inscripción de documentos de forma descentralizada, sistemas de votación, identidad digital, además del monitoreo y optimización de procesos de producción. (Allende López, 2018)

1.3. Introducción del blockchain en la logística de carga

La tecnología Blockchain tiene el potencial de revolucionar el sector logístico, al aprovecharse de manera extraordinaria de su plataforma digital de aplicación para el intercambio de información en tiempo real. De hecho, desde 2017, la logística internacional de carga se ha visto enormemente favorecida por este sistema, de manera específica, el transporte marítimo global ha estado experimentando desempeñar sus operaciones a base de las aplicaciones del Blockchain.

Entre algunas de las empresas navieras más importante que encabezan estas pruebas se pueden mencionar Maersk Line, Hyundai Merchant Marine (HMM) y Maritime Silk Road, que se han afiliado con gigantes tecnológicos con la finalidad de establecer sistemas de distribución eficientes y más productivos con el soporte de esta plataforma.

Este sistema aporta grandes beneficios a este sector en el cual se realizan análisis predictivos a los extensos volúmenes de datos producidos por esta industria, donde se procesan alrededor de 100-120 millones de puntos de datos diariamente, gracias a la capacidad de este programa para optimizar los procesos y operaciones, mejorar la ciberseguridad e incrementar la eficiencia de manera general de la cadena global de suministros.

“La implementación de esta tecnología se consideró muy necesaria para la renovación económica, la capacidad de transformar la logística y modificar la forma en la que se produce, comercializa, compra y se consumen los productos. El blockchain no solo ofrecía nuevas posibilidades de almacenamiento de datos, sino que también tiene el potencial de reemplazar completamente los modelos de negocios anteriores y cambiar las reglas del juego de la noche a la mañana, por así decirlo. Es visto como una innovación unirse a esta plataforma y utilizar las ventajas de un seguimiento y rastreo seguro o una contratación inteligente en la logística para su propia cadena de suministro. De esto modo, lograr una mayor transparencia y seguridad para las cadenas de suministros.” (BITO-Lagertechnik Bittmann GmbH, 2020)

1.4 Beneficios generales de la implementación de blockchain en la logística

La tecnología Blockchain tiene el potencial de revolucionar la manera en la que se desempeñan las transacciones comerciales en el sector logístico. Para ello, se debe de crear un modelo de colaboración que permita a la entidades o instituciones involucradas beneficiarse del efecto de la red de esta plataforma. Entre los principales beneficios que provee este sistema, se pueden destacar:

- Automatización de proceso. Esta plataforma implementa un registro distribuido digital que permite a los participantes acceder de manera remota e inmediata a los datos y documentos almacenados, posibilitando la eliminación progresiva del uso del papel.
- Implementa contratos inteligentes. Estos son acuerdos contractuales que se autoejecutan en cada uno de los nodos de la cadena de bloques, donde se

disponen de las cláusulas de su funcionamiento, eficientizando los procesos desarrollados.

- Disminuye el riesgo operativo. Al ser una plataforma inmutable y descentralizada, reduce los riesgos operacionales. De igual modo, realiza soluciones de depuración de información, sin margen de error, debido a la ejecución de los contratos inteligentes que posibilitan sistematizar y cifrar las transacciones.
- Es una plataforma transparente. Todas las operaciones llevadas a cabo en este sistema son automáticamente registradas y almacenadas en un registro público, donde todas las entidades e individuos autorizados pueden tener acceso y consultar esta información.
- Mejora la trazabilidad. Esta tecnología permite la tokenización de activos que proporciona un mecanismo de seguimiento eficaz tanto a las mercancías despachadas como las almacenadas en inventario.
- Provee seguridad de los datos. Todos los bloques de datos están encriptados evitando el acceso de las personas que no estén autorizadas.

En ese marco, se concluye que la tecnología blockchain aportaría grandes beneficios al sector logístico en el desempeño de sus funciones que permitirían impulsar sus operaciones, de manera que facilitaría el comercio tanto en el contexto nacional como internacional.

1.5 Caso de estudio de implementación exitosa del blockchain en la logística

El blockchain como tecnología se ha empezado a desarrollar en diversas iniciativas de soluciones logísticas a nivel internacional. Hoy en día, muchas de las empresas multinacionales están invirtiendo parte de su capital en investigar los beneficios, usos y aplicaciones de la tecnológica blockchain.

En este sentido, la empresa de servicios empresariales IBM creó una red de verificación de la cadena de suministro basada en blockchain, bajo el concepto de "Trust your supplier: (TYS), cuya traducción al español es "Confíe en su proveedor".

En su comunicado de prensa, IBM indicó que dicha iniciativa (TYS) está articulada para lograr paulatinamente la eliminación procesos manuales que implican un incremento de los tiempos de gestión y además ayudar a la reducción de riesgos de fraude o errores, logrando una conectividad entre todos los actores y procesos, velando porque los mismos no ralenticen la logística de la carga a ser transportada. (Chitkara, 2019)

Bajo este precepto, la empresa IBM ha desarrollado varios proyectos en los que ha estado trabajando para lograr el objetivo anteriormente planteado, un ejemplo de esto es la creación junto con los colaboradores de TradeLens, un sistema de blockchain cuyo rol es simplificar la logística internacional de las cargas para la mejora de la cadena de suministro.

TradeLens es un proyecto realizado mediante la colaboración de IBM con la empresa logística Maersk. Esta plataforma está en desarrollo desde el año 2017, su funcionamiento está basado en la tecnología blockchain, con una red de contabilidad distribuida que se actualiza y valida instantáneamente una vez realizadas las transacciones. (IBM, 2018)

En una prueba realizada en el año 2018, TradeLens logró reducir los tiempos de envío hasta en un 40%, lo que se traduce en una implementación efectiva del proyecto. La plataforma ya ha unido a más de 92 empresas participantes, ofreciendo a los usuarios la posibilidad de mantener todo el flujo de trabajo necesario en formato digital. (Chawala, 2019)

Solo durante las pruebas de la plataforma, se ejecutaron más de 154 millones de operaciones en blockchain, y el tiempo de tránsito en Estados Unidos se redujo en un 40%, lo que permitió reducir los costos de manera significativa. (Novikova, 2019)

Entre las mejoras que IBM plantea poder continuar realizando se encuentra la siguiente:

“Costos de administración reducidos: Blockchain podría reducir la necesidad de ingresar manualmente información sobre bienes y servicios a medida que viajan a través de las cadenas de suministro. La tecnología automatizaría y digitalizaría el

proceso de seguimiento, a menudo con la ayuda de dispositivos IoT. Esto ayudaría a resolver un problema de precisión que afecta a la cadena de suministro: aproximadamente el 10% de todas las facturas de transporte contienen datos inexactos que pueden dar lugar a disputas.” (Chitkara, 2019)

Este caso de implementación de IBM en colaboración con la empresa de logística Maersk representa uno de los mayores avances de la tecnología blockchain en la logística internacional de carga, y que plantea una revolución a los procesos actuales de la logística de carga a nivel mundial.

Capítulo II:

Alianza Público-Privada: mecanismo de implementación del blockchain para la optimización de la logística internacional dominicana

2.1 ¿Qué es y cómo se conforma una Alianza Público-Privada?

A efectos de este estudio, se define la Alianza Público-Privada como una colaboración compuesta por entidades del sector privado y público con el objetivo de diseñar estrategias de desarrollo nacional, compartiendo recursos y conocimientos para implementar iniciativas de mejoramiento social.

Según la ley No. 47-20 de Alianza Público-Privada (2020), la Alianza Público-Privada se considera como un mecanismo por el cual agentes públicos y privados, voluntariamente y como consecuencia de un proceso competitivo, suscriben un contrato de largo plazo para la provisión, gestión u operación de bienes o servicios de interés social en el que existe inversión total o parcial por parte de agentes privados, aportes tangibles o intangibles por parte del sector público, distribución de riesgos entre ambas partes, y la remuneración está asociada al desempeño conforme a lo establecido en el contrato.

Para planificar, conformar y administrar una Alianza Público-Privada de manera exitosa, se deben de tomar en cuenta los siguientes factores:

- A. Socios y roles. Estas alianzas se distinguen por poseer miembros de distintos sectores como lo son el privado y el público, por esto, se deben de delimitar los roles que van a desempeñar cada uno de estos, donde uno de estos debe de asumir el liderazgo para facilitar el proceso de toma de decisiones.
- B. Modelo de gobernanza. Se debe de definir cómo se implementará la alianza y cómo se vinculan cada uno de los socios. Aquí se especificarán las funciones de esta, el nivel de autonomía que poseerán cada uno de los socios y los equipos de colaboración.
- C. Alcance y objetivos. Inmediatamente se planifique la alianza, es de gran importancia establecer su alcance, o sea, el ámbito geográfico, temporal y material que abarcará. Asimismo, sus objetivos, el área o situación que precisan resolver, como los resultados esperados.
- D. Plan de trabajo. Diseñar un plan donde se abarquen las etapas o fases de desarrollo y las estrategias que se utilizarán de acuerdo con un cronograma temporal con la finalidad cumplir con los resultados que se esperan.

- E. Estrategia de financiación. Diseñar un plan de trabajo que detalle los fondos y recursos económicos que se emplearán para poner en marcha la alianza.
- F. Monitoreo y evaluación. Incorporar tareas de seguimiento y evaluación que permitirán analizar en qué medida se alcanzaron los resultados esperados.

La ley 47-20 de Alianza Público-Privada, establece las condiciones generales de presentación de iniciativas de estas, para lo cual deberán de hacer entrega de los siguientes documentos mencionados a continuación:

- Descripción concreta de la problemática a resolver y la necesidad del bien o servicio para su resolución.
- Descripción de la propuesta para resolver la problemática con su debido análisis tanto técnico como financiero.
- Justificación de la necesidad de proveer el bien o servicio que esté acorde con las prioridades detalladas en el Sistema Nacional de Planificación e Inversión Pública y las políticas y estrategias nacionales de desarrollo implantadas por el gobierno.
- Justificación del por qué el diseño de una Alianza Público-Privada es la mejor opción para resolver esta problemática o situación.
- Determinar y detallar los requerimientos mínimos para la implementación de la iniciativa, según se establece en el reglamento de la ley.
- Establecimiento del mecanismo de financiamiento y los posibles requerimientos de transmisión de los recursos del Estado.
- Preámbulo de los riesgos a incurrir, estableciendo mecanismos de mitigación y distribución de éstos.
- Desarrollo de los posibles impactos en la sociedad y el medio ambiente.
- Estudios de prefactibilidad y documentación disponible que permitan evaluar la pertinencia y conveniencia de implementación de la iniciativa.

Luego de la presentación de los documentos detallados anteriormente y aquellos requeridos en el Pliego de Condiciones Específicas publicado por la entidad contratante, se pasa al proceso evolución de las propuestas ejecutado por el Comité Nacional de Alianza Público-Privada.

Una vez concluido el proceso de evaluación de las propuestas técnicas, la entidad contratante pasa a habilitar los oferentes que cumplen con los requerimientos mínimos establecidos en el Pliego de Condiciones, y, estos pasan a la evaluación económica de las propuestas.

Luego de concluido este proceso, la entidad contratante analiza las propuestas económicas sometidas, selecciona y adjudica la más conveniente para los usuarios del bien o servicio de interés social.

Como etapa final, inmediatamente culmine el proceso de adjudicación del oferente, se procede a la firma y formalización del contrato de Alianza Público-Privada entre el adjudicatario y la entidad contratante.

2.2 Antecedentes de la Alianza Público-Privada en la República Dominicana

Las Alianza Público-Privada surgen como obligación imperante del Estado, de propiciar servicios y fomentar la infraestructura en territorio nacional con fines de permitir el desarrollo del país.

Los antecedentes de estas alianzas en la República Dominicana los podemos ubicar en la Estrategia Nacional de Desarrollo (END), donde propone en su artículo 2, la creación de condiciones básicas que proporcionen la sinergia entre los sectores público y privado para cumplir con su visión establecida al año 2030.

La iniciativa de las Alianza Público-Privada para el Desarrollo Sostenible (AAPDS) obtiene mayor propiedad con la entrada en vigor de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), debido a que estas proporcionan una resolución eficaz a la complejidad de la cooperación internacional.

En el objetivo estratégico 7 de la Política de Cooperación Internacional para el Desarrollo (PCID), se establece la promoción de las Alianza Público-Privada para el Desarrollo, donde distintas instituciones públicas, entre estas el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPYD), son las encargadas de impulsar

estas iniciativas. (Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo de la República Dominicana, 2017)

2.3 Modelo de articulación de una Alianza Público-Privada

Los modelos de articulación son una tipología que permiten al individuo identificar la clasificación de las Alianza Público-Privada y comprender sus ocupaciones y competencias en función de las actividades que desempeñan. Estos se pueden catalogar dependiendo de la iniciativa y enfoque que poseen. El cuadro a continuación indica los modelos de articulación de Alianzas Público-Privadas para el desarrollo:

Modelos de articulación de Alianzas Público-Privadas para el desarrollo

Tabla 1. Modelo de Alianza Público-Privada para el Desarrollo

Modelos de Alianza Público-Privada para el Desarrollo		
Denominación Alianza	Definición	Ejemplos
Alianzas mundiales	Focalizadas en los resultados de la ejecución. Se trata de plataformas que engloban a numerosos representantes de todos los sectores relevantes. Se crean marcos de actuación dirigidos a desafíos globales, donde se actúe a nivel local.	Alianza Mundial contra el Cambio Climático (AMCC) de la UE ofrece apoyo técnico y financiero, y espacios de conocimiento a los países en desarrollo para que integren el cambio climático en sus políticas y presupuestos de desarrollo y pongan en práctica proyectos contra el cambio climático sobre el terreno.

<p>Asociaciones para la ejecución de la labor humanitaria a nivel local</p>	<p>Proyectos de desarrollo en determinadas áreas o regiones. En general, vinculados a cambios favorables en las pautas de comportamiento de los grupos locales destinatarios de las actuaciones.</p>	<p>Proyecto Prevención Social del Dengue, elaboración y difusión del Manual del Promotor, implementado por Unicef, Ministerio de Salud y Educación de la Nación, Organización Panamericana de la Salud, Cruz Roja, Municipio de Tigre, Comité Solidario Charata Chaco.</p>
<p>Iniciativas de responsabilidad social corporativa</p>	<p>Se trata de un modelo de gestión responsable de los negocios, que integra su desempeño según las dimensiones de lo económico, social y ambiental, como así también la relación con los públicos de interés.</p>	<p>El Banco Galicia lleva adelante un programa de educación financiera para alumnos que estén cursando los últimos años de la escuela secundaria en Escuelas Públicas y Privadas de todo el país.</p>
<p>Alianzas para la innovación</p>	<p>Utilizan la experiencia de sus socios comerciales para desarrollar e implementar productos y servicios innovadores que pueden mejorar los procesos de trabajo.</p>	<p>Iniciativa de utilización de big data entre Municipio, BID y Telefónica para desarrollar la estrategia de movilidad sostenible en la ciudad de Neuquén.</p>

Fuente: Extraído de la guía para el diseño y gestión de Alianza Público-Privada del Grupo de Fundaciones y Empresas (2018)

Modelos de Alianza Público-Privada para la provisión de servicios

Tabla 2. Modelo de Alianza Público-Privada para la provisión de servicios

Modelos de Alianza Público-Privada para la provisión de servicios		
Denominación Alianza	Definición	Ejemplos
Contratos de prestación de servicios	Contrato de prestación de un servicio determinado. El Estado mantiene la propiedad y exige un nivel de servicio específico. Puede haber asignación de riesgos, lo cual depende del esquema contractual.	1- Transporte público locales. 2- Recolección de residuos. 3- Facturación de servicios de agua potable.
Contratos de administración	Un bien público es operado y administrado por un agente privado bajo un esquema de riesgo compartido y de utilidades compartidas. Implica la firma de un contrato.	Administración de una empresa de agua potable.
Concesiones	El Estado concede el derecho al usufructo de un bien a cambio de un acuerdo económico entre las partes por un período determinado.	Concesiones de carreteras y autopistas o, una planta eléctrica.

<p>BOT Construir, operar, transferir (por sus siglas en inglés)</p>	<p>La entidad privada se encarga de la construcción y el mejoramiento de un bien, y de su operación, y la propiedad o bien se mantiene en el Estado o vuelve a manos del Estado al final del proceso.</p>	<p>Construcción de una planta generadora de energía.</p>
<p>Cooperativas</p>	<p>Instituciones de carácter comunitario se juntan con instituciones públicas para apoyar un bien común.</p>	<p>Construcción de un hospital.</p>
<p>Asociaciones de riesgo compartido</p>	<p>Los agentes públicos y privados se asocian a través de una compañía mixta o de un vehículo similar, y comparten riesgos, costos y utilidades. Implica la conformación de una figura legal mixta.</p>	<p>Cooperativas eléctricas o de servicios públicos municipales.</p>

Fuente: Extraído de la guía para el diseño y gestión de Alianza Público-Privada del Grupo de Fundaciones y Empresas (2018)

2.3.1 Condiciones previas y marco normativo para la conformación de Alianza Público-Privada

En el caso de República Dominicana, recientemente se ha concretado un avance significativo para el desarrollo de las Alianza Público-Privada mediante la conformación de la Ley No. 47-20 de Alianza Público-Privada. La ley provee la estructura necesaria para la implementación de estas alianzas, viabilizando así la obtención de fuentes para el financiamiento, y la consecución de objetivos comunes bajo un esquema colaborativo entre el sector público y privado.

La Ley No. 47-20 encuentra su fundamento legal en las leyes existentes que, aunque propiamente no las regulan, sí las avalan disposiciones que amparan su labor; Entre ellas se describen a continuación los principales mecanismos legales que enmarcan y justifican la creación de la Ley de Alianza Público-Privada:

“La Ley no. 1-12 de Estrategia Nacional de Desarrollo (END 2030), y su reglamento; con ambos, se persigue alcanzar una administración pública eficiente, transparente y orientada a resultados, así como la participación y responsable de la población; para ello, se fomentan distintas iniciativas de planificación estratégica a nivel institucional, sectorial y territorial, a cargo de las

instituciones públicas centrales y locales, con la consulta y participación de la sociedad civil; se procura la necesaria articulación y coherencia interinstitucional.”
(Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, 2017)

Se contemplan los contratos como la figura jurídica que permite la formalización de las Alianza Público-Privada mediante la manifestación de la voluntad de ambas partes a estar sujetos al acuerdo contractual para la concertar el objeto, las responsabilidades, recursos a invertir, sanciones derivadas del incumplimiento, entre otros factores de cada una de las partes.

La Alianza Público-Privada debe cumplir con los siguientes criterios para la presentación del proyecto. Según indica en el Viceministerio de Cooperación Internacional de Ministerio de Economías, Planificación y Desarrollo (2017), dentro de estas condiciones podemos enunciar:

La alianza debe versar sobre la solución, mejora o innovación de algún proyecto que se estime sea sostenible, escalable y que genere un impacto positivo o beneficio social. Esto significa que la alianza debe estar pensada para generar resultados que puedan sostenerse a través del tiempo y que existan casos de estudio que permitan analizar su factibilidad, su impacto, y generación de beneficios que se multipliquen entre el número de agentes involucrados en el mismo.

La alianza debe implicar un valor añadido y una sinergia de los actores, es decir, debe existir la capacidad efectiva de que todos los actores de la alianza puedan agregar elementos sustanciales para el interés común, desarrollando relaciones de doble vía para el intercambio y conocimiento, con el fin de generar un impacto de desarrollo mayor que los resultados que podría lograr cada actor actuando de manera individual. Lo indicado anteriormente se resume en el principio de que la sumatoria de los esfuerzos conjuntos de los actores deben tener resultados mayores que las acciones individuales excluyendo la colaboración.

La alianza debe integrar a un actor del sector público y un actor del sector privado.

Además, en el Artículo 34 de la Ley No. 47-20 de Alianza Público-Privada (2020) establece entre las condiciones generales para la presentación de iniciativas las siguientes premisas:

Una descripción precisa de la situación o necesidad que se plantea resolver, siendo un requerimiento que esto sea de interés público.

La descripción formal de la propuesta para la resolución de dicha situación o necesidad, esta debe incluir el debido análisis técnico y financiero de la iniciativa.

La justificación de dicha necesidad de provisión o gestión de bien o servicio, siempre que esta guarde correspondencia con aquellas prioridades que son establecidas en el Sistema Nacional de Planificación e Inversión Pública, tomando en consideración las estrategias y políticas establecidas por el gobierno de forma periódica para el desarrollo nacional.

La justificación de la utilización del mecanismo de alianzas público-privada como modalidad para la ejecución de dicha iniciativa.

La determinación y descripciones de los mínimos requerimientos para la ejecución de dicha iniciativa, de acuerdo con lo establecido en el reglamento de la ley.

La identificación del mecanismo para financiamiento y requerimientos de transferencia de recursos o contingentes del Estado.

Un análisis de riesgo preliminar, así mismo incluir un mecanismo de mitigación de riesgos y su debida distribución.

Las consideraciones de posibles impactos tanto sociales como medioambientales.

Un estudio de prefactibilidad y de antecedentes documentales que estén disponibles al momento de dicha iniciativa, y que dada su naturaleza o contenido sea de carácter necesario para la evaluación pertinente y conveniente de la iniciativa.

Estas deben ser sustentadas, principalmente en estadísticas actuales de fuentes oficiales, tanto nacional como internacional, de estadísticas levantadas o recogidas por profesionales con capacidad técnica.

2.3.2 Fundamento de la Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.

La conformación de una Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga se fundamenta en diversos factores que atañen desde el aspecto de recursos necesarios para el financiamiento hasta la necesidad de optimización de la logística de carga en la República Dominicana.

En consonancia con lo estipulado anteriormente, es importante mencionar que uno de los factores relevantes que fundamenta la implementación de la alianza publico privada se basa en los altos costos y gran cantidad de recursos que se necesitan para ejecutar un proyecto de blockchain para la optimización de la logística.

Según datos de tarifas preliminares del Servicio Blockchain Azure de la compañía tecnológica multinacional Microsoft (2020) se considera un costo de una cadena de cien (100) miembros con tres (3) nodos por cada miembro al mes generaría costos de USD\$74,228.60 al mes, tomando en cuenta una capacidad de almacenamiento de 150 Gigabyte (GB). Los costos anteriores no integran otros gastos de asistencia técnica o especializada, mantenimiento de redes, instalación de servidores para la utilización de blockchain, entre otros costos asociados.

Otro de los aspectos asociados al fundamento de la Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga se deriva del Inciso 6 de las políticas transversales esbozadas en la Ley No. 1-12 de Estrategia Nacional de Desarrollo 2030 “promover el uso de las tecnologías de la información y comunicación como instrumento para mejorar la gestión pública y fomentar una cultura de transparencia y acceso a la información, mediante la eficientización de los procesos de provisión de servicios públicos y la facilitación del acceso a los mismos.” (Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo de la República Dominicana, 2012, p. 14)

En este sentido, la Alianza Público-Privada concretaría un mecanismo que permitiría la implementación del blockchain como instrumento de optimización de la logística de carga, y que lograría una mayor transparencia y acceso de la información, incrementando competitividad de la gestión logística mediante la disminución de la burocracia, reducción de los tiempos de gestión, reducción de costos y del impacto ambiental por la emisión de documento, además de ayudar a la facilitación del comercio y fungir como tecnología innovadora en la República Dominicana.

2.3.3 Objetivo y característica de la Alianza Público-Privada

Según ha indicado el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo de la República Dominicana (2017) las Alianza Público-Privada tienen como objetivo fungir como un mecanismo de integración para iniciativas privadas a los esfuerzos

del sector público o viceversa, con el objetivo de desarrollo nacional, articular conocimientos, recursos y velar por el bienestar de la sociedad.

En cuanto las características de las Alianza Público-Privada, estas se basan en diversos aspectos, entre ellos, se caracteriza por ser un instrumento jurídico de acuerdos contractuales a largo plazo, con la participación de una entidad pública (el Estado) y socios del sector privado, con el fin común de lograr la optimización de la producción o prestación de bienes, servicios de infraestructura o de servicios públicos.

Las alianzas se caracterizan por la cooperación entre el sector público y privado para el desarrollo a futuro, al permitir realizar proyectos con mejor relación entre calidad, precio y, sobre todo, lograr mantener el cumplimiento de los objetivos de interés público. En este sentido, las Alianza Público-Privada deben ser eficientes y razonables, requieren de un equilibrio o relación entre el riesgo y la rentabilidad.

La principal característica de este tipo de relación del Estado con el sector privado corresponde a generar fondos de inversión privada que respondan por la transferencia de responsabilidades, así como, por la transferencia de riesgos.

Tabla 3. Características de las Alianza Público-Privada

Características de las Alianza Público-Privada	
Aspecto	Descripción
Instrumento jurídico	Acuerdos contractuales a largo plazo
Vinculación estado-sector privado	Interviene una entidad pública y un socio del sector privado y existe una vinculación del capital privado para la prestación de servicios de naturaleza pública o viceversa.
Cumple con objetivos sociales	La cooperación entre estos sectores puede prometer ventajas de desarrollo a futuro, al permitir realizar proyectos para lograr mantener el cumplimiento de los objetivos de interés público.
Plantea objetivos inteligentes	El proyecto ha de ser medible, alcanzable, estar delimitado en el tiempo, ser relevante o de interés común y ser específico.
Planeación estratégica	La implementación debe velar por cumplir de manera eficiente y razonable, con la relación entre el riesgo y la rentabilidad, todo como finalidad de que logre el objetivo de inversión.
Generación de fondo de inversión	Este tipo de relación corresponde a generar fondos de inversión privada que respondan por la transferencia de responsabilidades, así como, por la transferencia de riesgos.
Voluntariedad	Está basado en un acuerdo de voluntades de todas las partes.

Fuente: Elaboración propia con base en lo estipulado en la Ley No. 47-20 de Alianza Público-Privada

2.3.4 Potenciales beneficios de la conformación de Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la República Dominicana

Según el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (2017), entre las ventajas de asociar los intereses de las empresas con las entidades públicas impulsando la creación de Alianza Público-Privada para el Desarrollo Sostenible (APPDS) pueden maximizar el impacto o los efectos positivos sobre el desarrollo sostenible del país. Entre los potenciales beneficios generados por la conformación de estas alianzas se pueden mencionar:

En cuanto a recursos, la Alianza Público-Privada para el Desarrollo Sostenible:

- Ahorra y maximiza los recursos disponibles y optimizan impactos.
- Ayuda con el apalancamiento de los recursos.

En términos de innovación, creación de valor y competitividad, la Alianza Público-Privada para el Desarrollo Sostenible:

- Estructura un marco de cooperación, donde se elaboran estrategias para la resolución de problemas por medio de representantes no tradicionales.
- Es una herramienta efectiva para desarrollar las capacidades de los sectores involucrados, además de compartir experiencias y fomentar estrategias de negocios que posibiliten un ámbito de innovación.
- Fortalece los intereses de las partes sociales involucradas, facilitando la comprensión de las oportunidades de cooperación, a lo cual, a pesar de sus diferencias pueden colaborar en áreas comunes de desarrollo.

En términos de gobernabilidad, cohesión social y desarrollo sostenible, la Alianza Público-Privada para el Desarrollo Sostenible:

- Potencian la gobernanza del desarrollo continuo de las operaciones, fomentando la ejecución de las estrategias más eficientes para cumplir los objetivos comunes planteados.
- Son un mecanismo de integración de la sociedad donde suministran espacio participativo y confiable con la finalidad de fortalecer las instituciones y propiciar

un mayor conocimiento del valor de los sectores productivos que posibilitan desarrollar una sociedad más afilada y estable.

- Multiplican de manera considerable el efecto positivo percibido a largo plazo de los objetivos de implementación.

En materia de gestión de riesgos, la Alianza Público-Privada para el Desarrollo Sostenible:

- Ayudan a mitigar o minimizar los riesgos y contingencia, debido a que los sectores tanto público como el privado, comparten los riesgos del proyecto o actividad que se desarrolle.
- Establece las vulnerabilidades de las entidades involucradas, fortificando las oportunidades de mejora, en vista de que llevan a cabo un plan de cooperación horizontal que les permite intercambiar experiencias y socializar estrategias para la mejora de estos puntos.
- Reducen la exposición a variaciones políticas, ya que crea redes que vinculan las distintas organizaciones e individuos del gobierno.

2.3.5 Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain como impulsadora de la logística internacional dominicana de carga.

La Alianza Público-Privada se articula como mecanismo de implementación del blockchain con el fin de impulsar y optimizar la logística internacional dominicana de carga. La introducción tecnológica e innovación funge un papel determinante para la mejora de los procesos de gestión logística a través de la eficiencia operativa.

Partiendo del criterio anteriormente esbozado, los sectores involucrados en la Alianza Público-Privada garantizarían un impulso en el desarrollo de iniciativas en políticas públicas, facilitación de comercio y logístico, tecnología de la información y economía. Las cadenas de bloques podrían convertirse en la infraestructura futura del sector de los servicios. Debido a la capacidad de automatización, ligada a los contratos inteligentes.

De esta forma sería un impulso para esta alianza público-privado, que permitiría la combinación del sistema y la base de información para la mejora de la eficiencia y la transparencia de la gestión.

Asimismo, este brindaría un impulso al margen de sus aplicaciones concretas a los distintos sectores, las APP para la implementación del Blockchain presenta oportunidades heterogéneas de carácter transversal y podría reforzar la confianza y la mejora en la transparencia de los sistemas de la logístico.

Por último, la Alianza Público-Privada junto al Blockchain promete mejorar e impulsar los procesos de contratación pública, aumentar la eficiencia de la gestión de los contratos públicos y combatir los fraudes, duplicidad de datos, y una disminución de costos en una economía de escala.

Capítulo III:

Valoración y alcance de la Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.

3.1 Alcance del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.

Este trabajo de investigación comprende todas las iniciativas propuestas para el desarrollo del blockchain en la logística internacional dominicana de carga. Entre estas se podrían mencionar los siguientes puntos detallados a continuación:

- ❖ El sistema de automatización de procesos, de manera que se implemente una política de desarrollo del sector logístico dominicano sin papeles para la optimización de los recursos disponibles.
- ❖ La afiliación de las tecnologías de blockchain y Big Data con la finalidad de recopilar grandes volúmenes de información variada, procesarla y analizarla de forma más rápida para eficientizar la toma de decisiones y gestión de riesgos.
- ❖ Diseño de una estrategia de Alianza Público-Privada con el objetivo de integrar los esfuerzos de los sectores tanto público como privado para la implementación del blockchain en las transacciones del sector logístico de la República Dominicana. Asimismo, el establecimiento de los indicadores de desempeño y organismos de control de esta.
- ❖ Delimitación del marco normativo por el que se va a regir la estrategia de Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain.
- ❖ Desarrollo de un análisis FODA de la implementación del blockchain en la logística con el objetivo de identificar los factores estratégicos de esta plataforma.

Estudio de la situación actual del sector logístico dominicano y medición del potencial que provee la tecnología blockchain para posicionar a la República Dominicana como un HUB logístico a nivel regional

3.2 Uso del sector público y privado de la tecnología blockchain en la logística internacional dominicana de carga.

La utilización de la tecnología Blockchain brindaría importantes ventajas en la logística internacional de carga de la República Dominicana, impactando de manera directa los procesos empleados por las entidades que competen al sector público y las empresas que pertenecen al sector privado del país.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2019), entre los beneficios que aportaría su uso en el sector público, podemos destacar:

- Potencia la transparencia de los procesos, posibilitando el registro y publicación de los datos y procesos logísticos llevados a cabo.
- Facilita la auditoría de la información, donde asegura el registro de todas las transacciones generadas en la cadena de bloques sin la necesidad de involucrar a un intermediario, asegurando la integridad de los datos.
- Permite tokenizar activos, de modo que se obtenga un registro confiable de esta carga, y, que faculte el seguimiento de las mercancías que están en ruta, como las que se encuentran en inventario.
- Optimiza los procesos de desaduanización y verificación de documentos de forma electrónica, lo que permite la buena administración y manejo del tiempo.
- Incrementa la interoperabilidad mejorando las gestiones de riesgo.
- Automatiza los pagos y las conciliaciones para agilizar la recaudación fiscal.

Por otro lado, en el sector privado, también existen ventajas como las descritas a continuación:

- Genera credenciales digitales, lo que permite a las partes evidenciar electrónicamente alguna acreditación o identificación con la finalidad de generar confianza por parte de los agentes involucrados en este proceso.
- Emplea contratos inteligentes que designan las obligaciones contractuales de los usuarios, donde se detallan las responsabilidades de cada uno de ellos.
- Otorga seguridad en los pagos realizados entre las partes gracias a la encriptación y confiabilidad de la información. Además, esto permite propiciar mejores modelos de financiación y seguros más flexibles que se ajusten a las necesidades de los operadores logísticos y sus clientes.
- Mejora las condiciones de trabajo, por lo que la empresa mejora su productividad y eficientiza sus operaciones y limitando los errores humanos.
- Ofrece un sistema de escalabilidad para la resolución inmediata de situaciones conforme aumente la demanda de entrega rápida de pedidos.

3.3 Análisis FODA de la implementación del blockchain en la logística.

Como se detalla en los apartados anteriores, el blockchain posee tanto ventajas como desventajas en su aplicación en el sector logístico. A continuación, se elaborará un análisis FODA donde se destaquen las fortalezas y debilidades de la aplicación de este sistema en la logística, que hacen énfasis a una perspectiva interna, y, a su vez, una perspectiva externa donde se especifiquen las oportunidades y amenazas que presenta su implementación.

Tabla 4. Análisis FODA de la implementación del blockchain en la logística

Análisis FODA	Origen interno	Origen externo
Aspectos positivos	Fortalezas	Oportunidades
	Reducción de costes	Progreso social, económico y comercial
	Seguridad y transparencia	Trazabilidad de las mercancías
	Consistencia y robustez	Sistema financiero descentralizado
	Automatización de procesos	Tokenización de activos
	Contratos inteligentes	Validación de credenciales en línea
	Información en tiempo real	Escalabilidad
	Inmediatez	Diversas y novedosas aplicaciones
	Menor riesgo operativo	Interoperabilidad

	Debilidades	Amenazas
Aspectos negativos	Alto consumo energético	Desconfianza de las entidades públicas y privadas
	Velocidad lenta de las transacciones	Confidencialidad de la información
	Tamaño en constante crecimiento	Falta de regulación
	Falta de madurez	Nuevos competidores

Fuente: Extraído del informe “Blockchain y su aplicación en la cadena de suministro” (2018).

Fortalezas

Entre las fortalezas que posee la tecnología Blockchain, se destaca la reducción de costes a mediano plazo. Como producto de la automatización y digitalización de los procesos inherentes a la logística, esta plataforma provee una disminución en el costo de capital, ya que se produce una menor exposición en el balance general, lo cual genera un incremento en la eficiencia operativa, y, por consiguiente, una disminución en los riesgos operativos incurridos.

Otra de las ventajas de este sistema es su seguridad y transparencia, al compartir las informaciones de las transacciones por medio de todos los nodos interconectados en la red, tras su consenso y validación, se introduce en la cadena de bloques de manera inmutable, donde estará a la disposición para consultas futuras. Además, comparte información en tiempo real para mejorar la experiencia de los usuarios.

Asimismo, la plataforma de Blockchain, es consistente, de modo que, se pueden conectar usuarios de distintos países o lugares del mundo y el sistema seguirá en continuo funcionamiento, sin sufrir ninguna falla. Igualmente, se considera como un

sistema robusto, donde el número de nodos y el óptimo funcionamiento de esta cadena es directamente proporcional.

Otras de las características positivas de la implementación del Blockchain en la logística es la automatización de los procesos, así incrementando la productividad del sector y dejando obsoleta la era del papel. También, cabe destacar la implementación de los contratos inteligentes, donde las partes, tanto comprador como vendedor acuerdan los términos y designan las responsabilidades de las transacciones las cuales se ejecutan de manera automática.

Por último, pero no menos importante, está la inmediatez, que se refiere a la rapidez con que se validan las transacciones al no ser necesario la figura de terceros que ralenticen los procesos.

Oportunidades

El Blockchain brinda numerosas oportunidades de desarrollo tanto para el sector logístico como para el país en general. Entre estos se destaca el progreso social, económico y comercial de la República Dominicana, logrando desarrollar y aplicar esta tecnología en distintas actividades y sectores que conforman la economía.

Además, permite mejorar la trazabilidad de las mercancías, debido a sus propiedades intrínsecas que no permiten la manipulación de la información y la hace relativamente pública. Utilizan un mecanismo de tokenización de activos para el registro e identificación de las mercancías que posibilitan darle seguimiento y llevar un control tanto de las cargas despachadas como las que se encuentran en el inventario.

Esta plataforma trabaja con criptodivisas lo que le permite tener un sistema financiero descentralizado, las cuales no necesitan de autorización de ningún gobierno, banco o institución para su circulación.

Otro de los puntos fuertes de esta plataforma es la validación de las credenciales en línea, la cual sería una fuente descentralizada de autenticación que permite a

cualquier tercero verificar la información necesaria del usuario que le posibilitaría generar más confianza a la hora de hacer negocios con este individuo.

Finalmente, el Blockchain nos ofrece un sistema sólido de escalabilidad que permite procesar numerosas transacciones en la red y, aporta una gran capacidad de interoperabilidad que proporciona a los individuos compartir información a través de nodos de varios sistemas distintos, lo que propicia un fácil intercambio y acceso a las informaciones necesarias de los procesos en cuestión.

Debilidades

Blockchain posee una serie de debilidades referentes a su funcionamiento que deben perfeccionarse para que se le otorgue el debido reconocimiento a esta gran plataforma.

Uno de sus mayores puntos débiles está correlacionado con uno de sus beneficios. Debido a que es un sistema bastante seguro donde surge una copia por cada transacción que se realiza, y, esto genera, una gran pérdida de tiempo y energía, en vista de que debe repetirse este proceso en todos los nodos para llegar al consenso.

La base de datos de Blockchain está en un continuo crecimiento en todo momento que se crea y bloque, se valida y se añade a la cadena. Por ende, los requisitos técnicos demandados por este sistema siempre van en constante aumento para su correcto funcionamiento.

Otro de los inconvenientes presentado por esta plataforma es su velocidad. En vista de lo mencionado anteriormente, cabe detallar que este sistema añade un bloque nuevo a la cadena cada diez minutos, donde solo puede añadir cuatro transacciones por segundo, lo cual es una cantidad considerablemente baja.

En último lugar, se hace necesario mencionar su falta de madurez, de manera que esta sigue en su etapa de desarrollo donde las empresas están empleando pruebas para medir el desempeño de sus operaciones al implementar esta solución.

Amenazas

El mayor reto o amenaza que presenta el Blockchain es superar la mentalidad de las partes involucradas en este proceso para su implementación en el sector logístico como lo son las entidades públicas y las empresas privadas. La desconfianza presentada por estos actores donde deberían de renovar sus sistemas de registro y seguimiento logístico en sus plataformas. Asimismo, asegurar la confidencialidad de sus informaciones de valor que podría perjudicar alguna de sus operaciones.

También, se puede distinguir otro obstáculo, la falta de regulación. Uno de los mayores desafíos será llegar a un acuerdo entre los Estados. Aquí se debe de crear una legislación que designe las pautas de implementación del Blockchain en el sector logístico, dando paso a que las pequeñas empresas se puedan beneficiar del mismo y regular las actividades fraudulentas que se podrían reflejar en este sistema.

Otra amenaza que presentaría el Blockchain en la logística internacional de carga de la República Dominicana, sería la aparición de nuevos competidores que implementen este mismo sistema y optimicen sus operaciones lo cual los podría establecer como fuertes competidores en el mercado internacional.

3.4 Ventajas de la conformación de la Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional de carga. Caso LACChain.

El laboratorio de innovación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID-Lab) ha creado un mecanismo para la integración de tecnologías de la información a la administración público-privada. Lo mencionado anteriormente forma parte de la iniciativa L-Net para propulsar e iniciar a operar las redes blockchain, la alianza LACChain para el desarrollo de blockchain en América Latina y Caribe. “LACChain es una alianza global integrada por diferentes actores del entorno blockchain,

liderada por el Laboratorio de Innovación del Grupo BID (BID Lab) para el desarrollo del ecosistema blockchain en América Latina y el Caribe.” (LACChain, 2020)

La Alianza Público-Privada LACChain tiene como objetivo, según lo esbozado en la plataforma web de LACChain (2020), “acelerar la habilitación y la adopción de la tecnología blockchain en la región para el fomento de la innovación, la reducción de las desigualdades económicas, sociales, de género y de cualquier otro tipo, la promoción de la calidad y la seguridad de los empleos, la promoción de la inclusión financiera, la protección del consumidor y la integridad del mercado. Para ello, LACChain se enfoca en dos grandes pilares: comunidad e infraestructura.”

Estas determinadas infraestructuras son pensadas para su funcionamiento en un del marco normativo de alianza público-privada global, y su uso sustenta su ejecución a los servicios de cualquier organización pública o privada.

El objetivo es la consecución de modelos descentralizados. Estos mismos se aplican a los siguientes países: Argentina, México, Chile, Perú, Colombia y Costa Rica, los cuales son países adheridos a LACChain, y se espera que se sumen todos los de la región.

La Red LACChain ya está disponible a nivel técnico, y actualmente brinda soporte a más de diez casos de uso reales. LACChain como programa regional es ejecutado mediante:

- Consortios nacionales abiertos e incluyentes en América Latina y el Caribe cuya conformación está fundamentada en actores del sector público, sector privado, entre otros sectores, para lograr desarrollar la tecnología blockchain y sus aplicaciones.
- Desarrollo, para la debida promoción y establecimiento de estándares que logren la interoperabilidad de las redes y además la escalabilidad de dicha tecnología.

Dentro de las ventajas de la implementación de la Alianza LACCHAIN es que se disminuye el costo de los recursos a con el desarrollo y mantenimiento de una

infraestructura de redes blockchain, interoperables y reguladas, sobre las que desarrollar aplicaciones con alto impacto social.

A través de LACCHAIN, en Argentina se han desarrollado procesos de cambio, entre ellos la terminal marítima de Mar del Plata, en Argentina, a través de TC2, comenzó a trabajar con TradeLens, la plataforma digital basada en Blockchain desarrollada por IBM y Maersk. Así lo informó Revista Puerto el 30 de octubre del 2019.

Según lo indicado, el Puerto Mar del Plata constituye uno de los más de cincuenta terminales y puertos de diversos países de Latinoamérica que se integran a esta plataforma digital. Adicional a este puerto, se integran Terminales Buenos Aires APM, Puerto Deseado, Bahía Blanca, entre otros destacados puertos se encuentran trabajando en soluciones de blockchain para la logística internacional de carga.

"Mar del Plata se integra a más de cincuenta puertos y terminales de diferentes países de América Latina que forman parte de esta plataforma digital. En el país (Argentina), APM Terminales Buenos Aires y los puertos de Puerto Deseado, Puerto Madryn, Bahía Blanca, Zárate y Rosario también están trabajando con la solución. En el puerto local los interlocutores son la Terminal de Contenedores 2 (TC2) el operador logístico del servicio de carga y descarga en el muelle 2", especificó el artículo.

En el caso de la Terminal de Contenedores 2 (TC2) de Argentina, como terminal portuaria opera en el Puerto Mar del Plata, según el Sr. Emilio Bustamante, quien funge como representante de la TC2, indicó que ser partícipes de pruebas y simulacros dentro del marco del LACCHAIN para implementar el blockchain ha sido una muy valiosa experiencia ya que posibilita la optimización y transparencia de procesos. Adicional indica que este tipo de alianzas es un excelente incentivo para la gestión de desarrollo logístico, y un buen acompañamiento del sector privado en cuanto a planeación logística y comercio exterior.

Este indica que a partir de la colaboración se ha podido experimentar un gran avance en las operaciones de los puertos, e indica que esto se ha traducido en un incremento de la eficiencia operativa en más de veinte por ciento (20%). Por ello apuestan a la implementación de Blockchain mediante esta alianza para el posicionamiento de Latinoamérica.

Dentro de las ventajas cuantitativas observadas se encuentra:

- Optimización de los ingresos entre: 0% - 25% dado por la mejora del procesamiento más rápido y contribuye a la apertura de canales digitales y de nuevos mercados.
- Incrementa la eficiencia entre: 20% - 40%
- Reduce las pérdidas entre: 85% - 95% debido a la disminución de barreras y errores.

Ahorro en costos:

- Reducción en el número de aplicaciones y de infraestructura como resultado de la digitalización.
- Sincronicidad de los datos de operaciones logísticas.
- Eficiencia operativa debido a la automatización inherente de blockchain.
- Reducción en tiempo de liquidación, cercano a tiempo real.
- Reducción en el costo de capital debido a una menor exposición del balance general, y mayor distribución de los costos entre los actores de la alianza.
- Menores costos de cumplimiento y cobertura regulatoria.
- Reducción en costos de administración de riesgos.
- Contratos inteligentes autoejecutados que habitan un mejor servicio, reducción en riesgos por fraude y una mayor eficiencia en procesos.

3.5 Beneficios de la conformación de la Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.

Desde un punto de vista objetivo, la conformación de una Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga es beneficiosos debido a que la unificación de esfuerzos públicos y privados puede lograr consigo la maximización de la optimización de la logística dominicana de carga para incrementar la competitividad y mejorar el posicionamiento de República Dominicana como Centro Logístico de la Región del Caribe. Según los sintetizan la iniciativa ALIARSE (2010) sus beneficios serían los siguientes:

En términos de recursos, la Alianza Público-Privada evitaría las duplicidades, recursos y optimizar el impacto mediante es trabajo conjunto entre el sector público y privado.

Resume su beneficio en los siguientes puntos:

- ✓ Contribuye al apalancamiento de recursos.
- ✓ Maximiza los recursos disponibles.
- ✓ En términos de innovación, creación de valor y competitividad, constituiría a un marco de cooperación, aportándose competencias estratégicas complementarias, por intermedio de agentes no tradicionales.
- ✓ Funge como un mecanismo efectivo para construir capacidades, compartir experiencias y promover estrategias de negocios: facilitan de comercio y redes de información.
- ✓ Los datos generados llegan de forma instantánea al Estado.
- ✓ Ofrece una estructura legal y brinda legitimidad.
- ✓ Genera el espacio necesario para que se integre a todos los agentes que pueden contribuir en una iniciativa.
- ✓ Capacidad de aportar recursos para ofrecer una mejora en un servicio por medio de su cadena de valor, en particular, la red de distribuidores.
- ✓ Aporte de recursos financieros (cofinanciación), tecnológicos y logísticos.

- ✓ Transferencia de tecnología y conocimiento.
- ✓ Aportes de recursos financieros y técnicos especializados.
- ✓ Aportes en herramientas, instrumentos y metodologías diversas.

Estos beneficios de la conformación de la Alianza Público-Privada plantean un avance en la competitividad logística de la República Dominicana, y su impacto a nivel económico y de facilitación al comercio sentarían las bases de una mayor apertura y agilización en la logística dominicana de carga, mediante la disminución de costos, barreras burocráticas y procesos manuales. Se estima que esto perfilaría a República Dominicana con una mejora en la posición de los Índice de Competitividad Global en cuanto a los recursos tecnológicos y la optimización de procesos logísticos y, además, cumpliría con lo establecido en la Ley Estrategia Nacional de Desarrollo de una cooperación público-privada y la integración de las tecnologías para la mejora de procesos.

Capítulo IV:

Estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga, período 2020.

4.1 Situación actual y potencial de la logística internacional de carga en la República Dominicana mediante la Estrategia de Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain.

El informe del Consejo Nacional de Competitividad (2019), sobre el Índice de Competitividad Marítima, expone que la República Dominicana ocupa el 5to lugar a nivel regional solo por debajo de los países de Panamá, México, Colombia y Perú. Esto denota el vasto potencial que posee el país en materia logística y las oportunidades de mejora que presenta.

En vista de desarrollar el sistema logístico y el desarrollo general del país, la República Dominicana ha puesto en marcha distintos mecanismos como la Estrategia Nacional de Desarrollo (END-2030) con la finalidad de propiciar un ambiente económico más competitivo, de manera que pueda posicionarse como un Centro Logístico (también denominado HUB) a nivel regional.

En materia de infraestructura, se han destinado numerosos e importantes recursos en los principales puertos del país, creando zonas de actividad logística, de modo que se pueda eficientizar y afianzar los procesos que se llevan a cabo, sin embargo, según el Índice de Conectividad Marítima (2019), la República Dominicana descendió una posición con respecto al año 2018, siendo superado por Perú, quien desplazó al país de la posición 4 a la 5 en la región.

A nivel mundial, la República Dominicana ocupa el puesto 39 de 176 países con una puntuación de 38.78, presentando un descenso interanual de 0.78 puntos.

Estos indicadores señalan una clara oportunidad de mejora donde se hace necesaria la implementación de nuevas tecnologías que posibiliten la optimización de los procesos logísticos, de forma que el país pueda aumentar su competitividad en el mercado internacional y se posicione como un HUB Logístico en la región de Latinoamérica y el Caribe.

En vista de la información detallada anteriormente, se propone un plan de implementación de la tecnología Blockchain para potenciar el desempeño de la logística internacional dominicana de carga. Asimismo, la conformación de una

Alianza Público-Privada que garantice el correcto funcionamiento de estos procesos.

En una investigación para la Organización Mundial del Comercio (2018), Ganne se plantea la interrogante acerca de si pueden las cadenas de bloques revolucionar el comercio internacional, en la misma se esboza que el blockchain podría reducir de manera significativa los costes comerciales, y a su vez, aumentar el nivel de transparencia y automatización de los procesos y pagos, incluidos los costes asociados a los procesos de verificación, el establecimiento de las redes, el procesamiento y la coordinación, transporte y logística, además de los costes por intermediación financiera y sus derivados

Adicional a lo anteriormente planteado, Ganne (2018) sostienen lo siguiente: “Aunque es difícil evaluar en qué medida la implantación de esta tecnología repercutirá en los costes del comercio, algunas estimaciones preliminares de las que disponemos sugieren que su influencia sería considerable. La reducción de costes estimada en el sector financiero y en el sector del transporte oscila entre el 15% y el 30% de los costes totales. Según el Foro Económico Mundial, la eliminación de obstáculos asociada a la implantación de cadenas de bloques podría traducirse durante la próxima década en un crecimiento de los intercambios comerciales de más de 1 billón de dólares EE. UU.” (p. xiii)

En tal orden de ideas, el blockchain permitiría a la República Dominicana posicionarse entre los 4 primeros países más competitivos en la logística de la región, y a su vez, ser un valor agregado para la concertación de nuestro posicionamiento como HUB Logístico de la misma.

En consonancia con lo planteado, la Estrategia de Alianza Público-Privada para la implementación del blockchain en la logística internacional dominicana de carga, a través de este tipo de tecnologías, que aunque parezcan incipientes, han sido valoradas incluso, por organización como la Organización Mundial del Comercio (OMC) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), como la revolución del comercio internacional, implicarían un gran avance en la gestión de la logística

internacional dominicana, aumentando la facilitación del comercio, y disminuyendo la barreras tecnológicas y burocráticas que frenan su crecimiento.

4.2 Diseño de modelo de blockchain para la optimización de la logística internacional dominicana de carga

Este diseño de modelo se fundamenta en poder comprender la problemática de la situación que se procura resolver. Este ayuda a deliberar si el caso a implementar es la mejor solución para resolver el problema planteado.

Para la creación de la estructura del modelo de blockchain a utilizar en la optimización de la logística dominicana de carga, se plantean los siguientes factores relevantes para el diseño de la cadena de bloques:

Encadenamiento

Antes de comenzar, “el hasheado o hash” es una función la cual utiliza algoritmos para poder transmutar un texto, información o documento en una sucesión de caracteres, por lo cual se es imposible cambiar informaciones del documento original. De esta forma, entendemos que el encadenamiento, con cada información que se introduce se crea un hash y produce un nuevo bloque. Cada uno de estos bloques que se van creando incorporan el hash que se formó con el pasado bloque, por lo cual prácticamente se crea una cadena de bloques segura que no permite cambios en las informaciones que se encuentran dentro de estos.

Protocolo de consenso

El protocolo de consenso es la parte esencial de esta tecnología. Se basan en algoritmos que forman parte del proceso de transacción de datos entre las diferentes partes que interactúan en el proceso, este da la validez o eficacia a la acción de añadir nuevos bloques a la cadena. De forma más detallada, esto regula la forma en que los nodos y mineros llegan a un acuerdo para poder incorporar los nuevos bloques a la cadena. Cabe destacar que hay diversos protocolos de consensos.

Firma digital y encriptación

La firma digital para cumplir con su funcionamiento está formada por una criptografía asimétrica que usa dos llaves, una pública que permite ser distribuida a cualquiera sin ningún riesgo y otra privada, que es solo conocida por el dueño. De esta forma los remitentes pueden cifrar los documentos con la llave pública del destinatario y este solo podría ser descifrado con la llave privada del receptor en cuestión. Este proceso se convierte en una firma digital el cual encripta toda información y así mismo cumple con los requisitos de que sea íntegra, auténtica y de no repudio.

Nodos

Los nodos se entienden como copias de información que se encuentran alojadas en una computadora. Al general nuevos bloques o registros de información esto se encarga de enviar copias a cada uno de los nodos y de esta forma almacenar la información y sincronizar toda la cadena de bloques. La unión de todos los nodos forma la base principal de la red.

Contratos inteligentes

Los contratos inteligentes se encargan de recopilar toda la información y cláusulas que podría tener un contrato físico, pero, en forma de código. Estos son firmados digitalmente y almacenados en la cadena de bloques, estos no necesitan una figura de árbitro y son imposibles de modificar una vez este se encuentre inscrito en la cadena.

Tokenización de activos

La Tokenización de activos es un proceso que permite a la plataforma convertirse en un comercio de bienes y servicios. Este logra convertir los activos físicos con valores económicos en tokens digitales que se pueden registrar y almacenar por medio de la plataforma del blockchain. Esto permitiría el intercambio de los activos por medios de tokens.

Hashing o cálculo de clave del blockchain

El cálculo de clave o también conocido como Hashing es conocido como técnica que se ocupa de las codificaciones o cifrados de las informaciones para hacerlos indescifrables a personas no autorizadas. Esta técnica utiliza algoritmos para de esta forma convertir datos en cadenas digitales.

Reglas de gobernanza de la cadena

Las reglas de gobernanza se podría llamar también modelo de gobernanza, este fomenta la colaboración e incentiva la integración de nuevos factores y casos de usos. La regla permite poder modificar o eliminar algún elemento de la cadena de bloques.

Credenciales digitales

Las credenciales digitales son documentaciones equivalentes a la documentación física. Estas son necesarias e imprescindibles ya que acreditan o verifican la identidad de la persona de manera segura y mantiene registros laborales y académicos en las plataformas para la mejora de los procesos.

Identidad digital

La identidad digital se puede conocer como las informaciones que se encuentran registradas en una base de datos de forma electrónica, que compone atributos referentes a la persona como su nombre, edad, sexo y datos biométricos.

Arquitectura del blockchain

La arquitectura del blockchain se deriva del prototipo ya creado, esta se caracteriza por ser distribuida y descentralizada ya que no existen nodos centrales ni terceros de confianza. Esta permite asegurar la integridad de los datos de cada uno de los participantes. También, se define porque en esta se debe elegir el tipo de red a trabajar y se destaca por ser bien segura, permanente e inmutable.

4.3 Documentaciones y actores que participan en la cadena logística

El proceso de logística internacional de carga está caracterizado por la presencia de determinados actores y documentaciones necesarias para la correcta ejecución de esta. En función de esto, es necesario tener comprensión de dichos actores y documentaciones que forman parte del proceso logístico para poder entender su correcto rol dentro de la implementación del blockchain en la logística internacional de carga.

Contrato de venta: es un trato o acuerdo entre dos partes las cuales se consideran exportador e importador, estos hacen un contrato en el cual se responsabilizan a realizar un intercambio de una mercancía por el pago de esta.

Factura comercial: Es un documento que se emite al vendedor al momento de la compra de una mercancía. Estas en su gran mayoría vienen con las condiciones del contrato de compraventa.

Lista de empaque o embalaje: Este documento permite la identificación del contenido completo de la mercadería. Estas deben coincidir con las facturas comerciales.

Póliza de seguro: Es un contrato que responsabiliza a el asegurador a asumir el riesgo que corresponde y le asegura el pago de la mercadería en caso de daños a el asegurado.

Certificado de Origen: Ayuda a determinar el país donde ha sido fabricada la mercancía. Tomando en cuenta que no es lo mismo de donde se hace el envío de la mercancía a saber realmente donde se fabricó esta.

Licencia de exportación: Concede el derecho o permisor a realizar operaciones de exportación de mercadería.

Licencia de importador: Concede el derecho o permiso para efectuar las operaciones de importación de mercadería.

Conocimiento de embarque marítimo o aéreo (MBL/MAWB): Son documentos emitidos por las navieras o líneas con la información de los agentes del país de origen y el de destino. Este ayuda a dar seguimiento a las cargas y son documentos que se quedan en las empresas de consolidación de carga.

Conocimiento de embarque marítimo o aéreo (HBL/HAWB): Este documento es emitido por los agentes y contiene la información del suplidor, consignatario, a quien se le notificara la carga y descripción general de la mercancía. El HBL es entregado al cliente.

Exportadores: Se denomina exportador a la persona dedicar a vender un producto a empresas y/o personas de otros países. Estos productos son enviados desde un origen a otro país.

Aduanas: Es una oficina del estado, que se encuentran en los puertos, aeropuertos o fronteras con el fin de controlar las mercancías que salen y entran al país.

Puertos/Aeropuertos: Zona donde llegan las mercancías de exportación e importación con el fin de entrar a almacenes para ser enviada a otro país o ser despachadas para su consumo.

Empresas transportistas: Estas hacen posible los procesos que permiten la comercialización de los productos y encargados de la coordinación de esta con el fin de que esta llegue a su destino.

Para ilustrar el punto anteriormente indicado, a continuación, se presenta un cuadro indicativo de los documentos que han de ser expedidos para las transacciones comerciales de la logística:

Ilustración 2. Documentos expedidos para las transacciones comerciales internacionales, y agentes que intervienen en la cadena logística.



Fuente: extraído del informe electrónico: “¿Pueden las cadenas de bloques revolucionar el comercio internacional?” de la Organización Mundial del Comercio (2018).

En adición a los actores ilustrados en el Diagrama No. 2, incluimos a dos actores más que fungen una participación importante para el diseño de la estrategia de la Alianza para la implementación del blockchain:

• **Los operadores económicos autorizados:** Dentro de estos se encuentran diferentes actores de la cadena de logística como lo son los exportadores, importadores, operadores de instalaciones portuarias y aeroportuario, consolidadores entre otros. Esto es una dependencia de Aduanas que se encarga de certificar a los ya mencionado, con tal, de tener ventajas al tiempo de realizar las auditorias e inspecciones que correspondan a los procesos.

• **Instituciones de administración públicas:** Dentro de estas podemos encontrar diferentes instituciones como lo son: El Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana (CEI-RD), Dirección General de Aduanas (DGA), Ministerio de Relaciones Exteriores (MIREX), Asociación Dominicana de Exportadores (ADOEXPO), Comisión de Defensa Comercial (CDC), Banco Central de la República Dominicana, entre otros.

4.4 Delimitación de roles y responsabilidades de los actores que participan en la cadena

Se hace necesario, para la correcta ejecución de la Estrategia de Alianza, la delimitación de los roles y responsabilidades de los actores de esta. Para esta distribución, se determina una división por sector (sector público y privado), donde a cada uno de ellos les corresponde con determinado número de responsabilidades para la realización exitosa de la alianza.

Dentro de los roles y responsabilidades del sector público se encuentran:

- Proveer la mayor cantidad activos, para la inversión en la tecnología blockchain.
- Negociación con proveedores internacionales para la concertación de un acuerdo beneficioso que permita la implementación del blockchain.
- Ofrecer la visión de desarrollo sostenible, brindando análisis técnicos, análisis financieros y mecanismos de medición de indicadores de desempeño y control.
- Ser quien almacene los datos de información sensible, de igual forma, velar por la validación de las documentaciones a tiempo.
- Ofrecer la estructura legal para la realización de la estrategia y brindar legitimidad al proceso.
- Generar los espacios necesarios para la integración de todos los agentes que participan en el proceso de logística internacional dominicana de carga que pueden contribuir con la iniciativa.

En el caso del sector privado, algunos de los roles y responsabilidades son:

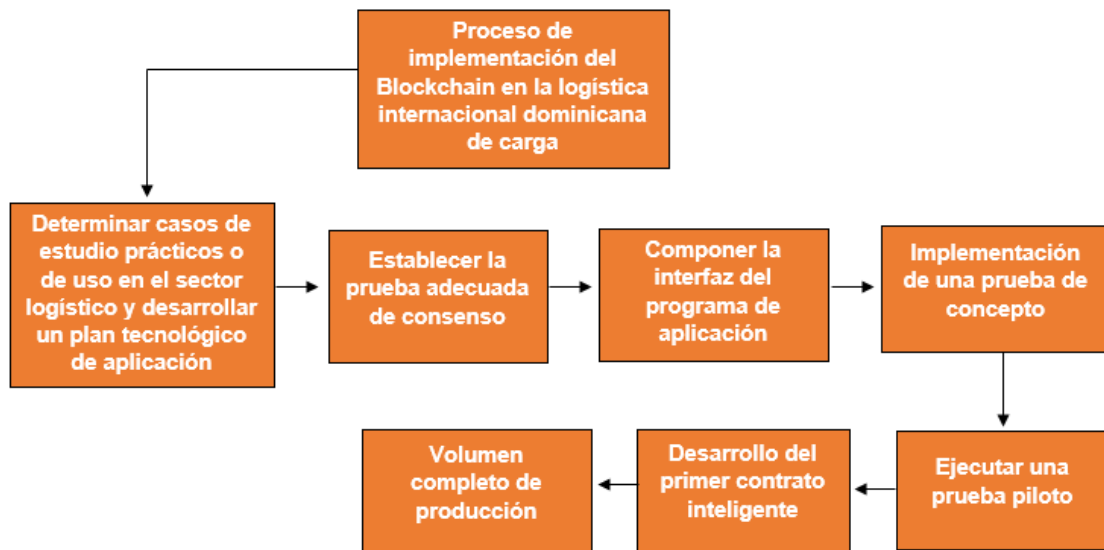
- Aportación de recursos tanto financieros como tecnológicos y logísticos.
- Transferencia del conocimiento y de la tecnología para poder realizar el procesamiento de la información.
- Capacitación de personal para poder aprovechar el uso de dicha tecnología y el fomento de empleomanía especializada en dicho rubro.

- La promoción de todos los procesos participativos definir adecuadamente y gestionar la iniciativa de desarrollo de a Estratega de Alianza Público-Privada para la optimización de la logística internacional dominicana de carga.
- Propulsar el uso y conocimiento de las tecnologías a homogéneos e incentivar su utilización.
- Implementar los contratos inteligentes dentro del modus operandi de las transacciones comerciales y actividades logísticas

4.5 Etapas en el proceso de implementación del Blockchain en la logística internacional dominicana de carga.

A continuación, se establecerán una serie de etapas o pasos a seguir en el proceso de aplicación o implementación de la tecnología Blockchain en la logística internacional dominicana de carga:

Ilustración 3. Etapas en el proceso de implementación del Blockchain



Fuente: Elaboración propia en base a la información extraída del documento “Propuesta para la aplicación de blockchain en la logística en Colombia: caso de estudio en empresa avícola” (2019)

Etapa 1: Determinar casos de estudio prácticos o de uso en el sector logístico y desarrollar un plan tecnológico de aplicación.

El primer paso consiste en desempeñar una investigación exhaustiva sobre casos de estudio relacionados con la implementación de esta tecnología en el sector logístico que sirvan como base de conocimiento teórico y empírico.

Una vez culminado este análisis bibliométrico es necesario escoger un determinado producto con un número de único de referencia para su identificación, con el cual se desarrollará la red interna descentralizada.

Inmediatamente, se puede configurar la arquitectura de hardware y software necesaria para su implementación. Estas pautas permitirán el desglose del presupuesto y la fecha límite para el desarrollo del proyecto.

Etapa 2: Establecer la prueba adecuada de consenso.

Se debe de identificar el instrumento de consenso que garantice la transparencia y confiabilidad de la información encriptada en cada bloque añadido a la cadena que no afecte los intereses de los agentes o actores que participan de este proceso.

Etapa 3: Componer la interfaz del programa de aplicación.

Las principales clases de interfaces del programa de aplicación que se precisan para este proceso son:

- ❖ Generador de direcciones y claves
- ❖ Ejecución de auditoría.
- ❖ Autenticación de los datos por medio de firmas digitales y hashes.
- ❖ Recuperación de datos.
- ❖ Administración inteligente del ciclo de vida de los activos: expedición, pago, canje, depósito en garantía o retención y retiro.

Etapa 4: Implementación de una prueba de concepto

Esta etapa consiste en realizar una investigación de mercado que permita demostrar el potencial de incremento en la eficientización de los procesos de la logística internacional de carga desarrollados en la República Dominicana. Este proceso puede tardar de 1 a 3 meses.

Etapa 5: Ejecutar una prueba piloto

Una vez concluida la prueba de concepto, se debe de desarrollar una prueba piloto con el objetivo de poner en práctica los datos reales obtenidos. Es importante la implementación de este paso, debido a que se pueden determinar los posibles mecanismos de mejora en la configuración o arquitectura de la tecnología del Blockchain.

Etapa 6: Desarrollo del primer contrato inteligente.

Para fines comerciales, es vital la configuración y ejecución de los contratos inteligentes que automaticen las transacciones realizadas en la plataforma.

Estos contratos idealmente deben de ser auditados por un experto que pueda asegurar el correcto funcionamiento, configuración y escalabilidad de estos.

Etapa 7: Volumen completo de producción.

En esta última etapa, el Blockchain se convierte en la principal base de datos de todos los actores que participan de la cadena, ya que recopila la totalidad de los datos producidos por estos y están facultados para otorgar los permisos de operación.

4.6 Diseño de la estrategia Alianza Público-Privada del Blockchain para su implementación en la logística internacional dominicana de carga

En primer lugar, se identifican los actores que participarán en la Alianza Público-Privada y se integrarán en los nodos que conforman la cadena de bloques. Entre estas podemos mencionar:

Tabla 5. Principales actores de la Alianza Público-Privada

Principales actores de la Alianza Público-Privada		
Sector	Función	Actores
Sector Comercial	Los actores que exportan e importan los productos.	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes empresas • Pymes • Cámaras y gremios • Pequeños productores independientes
Transporte e infraestructura	Movimiento de la carga; provisión de servicios de carga, descarga y almacenaje en puertos y aeropuertos.	<ul style="list-style-type: none"> • Transportistas terrestres • Líneas marítimas • Líneas aéreas • Operadores de transporte multimodal • Operadores portuarios
Servicios	Prestan a la carga y a otros prestadores servicios de valor agregado en distintos puntos de la cadena logística.	<ul style="list-style-type: none"> • Agentes de carga • Transportista • Agentes de aduana • Servicios de distribución • Almacenaje (Depósito fiscal) • Consolidadores y desconsolidadores • Depósitos • Servicios de empaque

Proveedores de servicios financieros y de seguros	Proveen servicios financieros y se cobertura de seguros.	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas aseguradoras • Bancos
Gobierno y agencias regulatorias	Las agencias del gobierno que ejercen como autoridades de aplicación y control.	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección General de Aduanas (DGA) • Ministerio de Hacienda • Dirección General de Impuestos Internos (DGII) • Autoridad Portuaria • Secretaría de Estado de Agricultura (Sanidad y Calidad Vegetal) • Secretaría de Estado de Industria y Comercio • Red Nacional de Transporte Terrestre (RNTT) • Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana (CEI-RD) • Agencias Regulatorias Extranjeras

Fuente: Impacto del transporte de la logística en el comercio internacional en la República Dominicana (2009)

Una vez definidos los actores que participarán dentro de la Alianza Público-Privada, se establece el modelo de articulación que se implementará en la estrategia.

El tipo de alianza que se llevará a cabo es el denominado “alianza para la innovación”, puesto que se utilizarán los recursos compartidos de los sectores tanto público como privado para la optimización de los procesos de la logística internacional dominicana de carga.

Este tipo de alianza bajo la modalidad de la tecnología de Blockchain híbrida, debido a la naturaleza de sus operaciones. En vista de estos factores, se dispone de la tecnología híbrida, ya que esta combina tanto la red pública como la privada

del Blockchain, facultando a sus actores de elegir cuáles transacciones desean hacer públicas y cuáles privadas.

Asimismo, en conjunto con la implementación de la tecnología Blockchain, se desarrollará la herramienta del Big Data que servirá como un soporte para la predicción y gestión de riesgos, a través de la recopilación de grandes volúmenes y variedades de datos, transformarlos, procesarlos a gran velocidad y analizarlos, de manera que se pueda efficientizar el proceso de toma de decisiones y optimizar los recursos disponibles.

4.7 Directriz y política para la implementación de la estrategia

- En la directriz se plantea la utilización de la tecnología blockchain para la gestión de los procesos de logística internacional dominicana de carga. Los actores públicos y privados estarán a cargo de una labor conjunta para diseñar el esquema de trabajo para la implementación del blockchain. El blockchain pretende fungir como objeto transformador de y de intercomunicación entre todos los actores involucrados en dicha implementación para la mejora de la gestión logística, velando por la transparencia, sincronización y fácil acceso a la información.
- La política de implementación de esta Estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga se fundamenta en la reglamentación de la Ley No. 47-20 de Alianzas Público-Privadas, la cual dictaminará a los debidos organismos responsables de velar por el idóneo cumplimiento de las disposiciones y los requisitos mínimos de aplicación de las políticas.

4.8 Indicadores de desempeño y organismos de control de la estrategia

En ese sentido, se estipula una evaluación técnica, medioambiental, legal y económica, como medición de indicadores de desempeños, los cuales serán evaluados por parte de la Dirección General de Alianzas Público-Privadas. Este último organismo tiene a su responsabilidad la elaboración de dichos análisis bajo el esquema de comparación establecido en la Ley No. 47-20.

4.9 Proyección del impacto de la estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga.

El Blockchain es una herramienta de gestión, validación y almacenamiento de datos, que posibilita la eficientización y automatización de procesos.

Según Nicolás Olea y Glenn Tjon (2019), esta tecnología podría impactar de manera positiva la logística internacional dominicana de carga, ya que propicia beneficios como:

- Reducción en el consumo de capital, mediante procesamiento directo o en sus siglas en inglés STP (Straight Through Processing), las transacciones son procesadas en tiempo real. Por consiguiente, el efecto en el balance se genera inmediatamente sin la necesidad de intermediarios que afecten el tiempo de disposición del capital.
- Aumento de la eficiencia entre un 20% - 40%, debido a que cuenta con beneficios de digitalización procesos que permiten administrar el tiempo y recursos empleados.
- Disminución de las pérdidas entre un 85% - 95%, ya que contribuye a la mitigación de errores y reconciliaciones. Asimismo, favorece la reasignación de recursos a las situaciones o caso de mayor complejidad.

- Optimiza los ingresos entre 0% - 25%, donde mejora la experiencia del cliente, ejecuta un procesamiento veloz de las informaciones y contribuye con la apertura de canales digitales, dándole paso a nuevos mercados.
- Reduce los costos como resultado de la digitalización y automatización de los procesos.
- Mayor transparencia en el registro, seguimiento y validación de las informaciones plasmadas en las transacciones.

CONCLUSIONES

La implementación de la Estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain representa ventajas puntuales para la optimización de la logística internacional dominicana de carga, tales como la automatización y digitalización de los procesos inherentes a la logística, incremento en la eficiencia operativa, y por consiguiente, una disminución en los riesgos operativos incurridos, aumento de la seguridad y transparencia, al compartir las informaciones de las transacciones por medio de todos los nodos interconectados en la red, además de compartir la información en tiempo real que implica una mejora en la facilitación de comercio en el proceso de gestión logística.

En tal sentido, esta tecnología, aunque revolucionaria, es una solución bastante compleja, y que requiere de una alta inversión de capital para poder implementarse, además requiere de un alto consumo energético, y depende de una gran cantidad de recursos físicos (como redes y computadoras) para poder tener mayor velocidad de las transacciones. Por esto se hace un reto la implementación de este tipo de tecnologías ya que se requiere de esfuerzos conjuntos de los sectores privados y públicos para la correcta ejecución del blockchain en la logística, y la necesidad de elevar el nivel de utilización de nuevas tecnologías y sobrepasar el nivel de escepticismo que los nuevos usuarios presentan a las innovaciones tecnológicas.

Considerando el punto anterior, se plantea la necesidad del involucramiento de todos los actores de la logística internacional dominicana de carga, y autoridades o actores externos involucrados para lograr incrementar la competitividad logística, por lo que, se plantea que tanto la Dirección General de Aduanas (DGA), la Dirección de Alianzas Público-Privadas (DAPP), la Dirección Nacional de Impuestos Internos (DGII), el Ministerio de Hacienda, el Banco Central de la República Dominicana, los Agentes Aduanales, líneas navieras y aerolíneas, además de todos aquellos Operadores Económicos Autorizados (OEA), y la Asociación Dominicana de Exportadores (ADOEXPO), aúnen esfuerzos para una integración completa en la estrategia de alianza.

El Blockchain brindará numerosas oportunidades de desarrollo tanto para el sector logístico como para el país en general. Entre estos podemos destacar el progreso social, económico y comercial de la República Dominicana, permitiendo el desarrollo de mayor competitividad a nivel logístico dado por la reducción de los tiempos de espera, la innovación tecnológica, la facilitación al comercio, mejorara de la trazabilidad de las mercancías, la transparencia y dificultades para alterar los datos y su descentralización.

Mediante el blockchain la República Dominicana, a nivel logístico, podría alcanzar mayores niveles de desempeño, que podrían traducirse en lograr ser considerados como el HUB logístico de la región, y posicionar a la República Dominicana dentro de los cuatro principales países en competitividad logística de Latinoamérica.

Se estima que mediante la Estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga se podría optimizar la logística mediante el aumento de la eficiencia entre un 20% - 40% de la gestión logística, además, la disminución de las pérdidas entre un 85% - 95%, ya que contribuye a la mitigación de errores y reconciliaciones.

Se prevé que optimizaría los ingresos entre 0% - 25%, mediante la mejora de la experiencia de los sectores públicos y privados, debido a la ejecución de un procesamiento veloz de las informaciones y su contribución a la digitalización y automatización de los procesos, y mayor transparencia en el registro, seguimiento y validación de las informaciones plasmadas en las transacciones, dando paso a uno de los objetivos principales de las aduanas dominicanas: una aduana sin papel, una aduana digital.

RECOMENDACIONES

- La presentación de la propuesta de estrategia de Alianza Público-Privada del blockchain en la logística internacional dominicana de carga por parte de la Dirección General de Aduanas (DGA), ante la Dirección de Alianzas Público-Privadas, con el objetivo de que el sector público sea quien tenga mayor peso en las reglas de gobernanza del blockchain que va a ser creado para la integración de todos los actores que intervienen en la logística internacional dominicana de carga.
- El modelo de blockchain a desarrollarse ha de ser un híbrido (blockchain público-privado), que permita determinar en cuales fases o etapas del blockchain puede intervenir cada uno de los actores, con el objetivo de evitar manipulaciones inesperadas de los datos que se encuentren en la cadena y contribuir a mayor rapidez del procesamiento de la información y la facilitación del comercio.
- El proceso de adecuación de la nueva tecnología (blockchain) debe ser velado por las instancias públicas pertinentes, para una correcta explicación y ejecución de esta en la logística internacional dominicana de carga.
- La prueba piloto ha de ser desarrollada con Operadores Económicos Autorizados (OEA), y su alcance ha de ser todas las documentaciones requeridas en el proceso antes, durante y después de una exportación o importación marítima, para poder cuantificar la facilitación directa al comercio que se generaría para la salida del contenedor (en el caso de a exportación) y para el aforo del canal verde (en el caso de la importación).
- La negociación con Microsoft (sucursal de la empresa tecnológica que tiene presencia en República Dominicana, localizada en la torre Blue Mall) para la implementación de blockchain mediante su plataforma “Azure Blockchain Service”, esto a fines de lograr reducción de costos en el contrato, estableciendo

que dicha compañía se encargue de la estructura de redes y sistemas, y además, que se encargue de crear un servidor en República Dominicana en el Instituto Tecnológico de las Américas, para evitar alojar datos en servidores que se encuentren fuera del país.

GLOSARIO

Alianza Público-Privada: Se refiere al mecanismo de afiliación implementado por entidades del sector público y privado con la finalidad de desempeñar un proyecto de desarrollo nacional. (Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, 2017)

Análisis FODA: La técnica de análisis FODA está orientada a la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta el determinado objeto de estudio. (García & Cano, 2013)

Big data: Se refiere a la recopilación, procesamiento y análisis masivo de datos con la finalidad de optimizar la toma de decisiones. (Instituto de Ingeniería del Conocimiento, 2019)

Blockchain: Es un registro contable de transacciones inalterable, descentralizado y distribuido en el que las transacciones se almacenan de forma permanente y prácticamente inalterable mediante el uso de técnicas criptográficas. (Organización Mundial del Comercio, 2018)

Contratos inteligentes: Es un software almacenado dentro de la cadena de bloques, el cual permite la automatización de procesos de múltiples pasos. Así, al activar el contrato inteligente, cada nodo de la red cumple una función en la ejecución del contrato. (Corredor Higuera & Diaz Guzmán, 2018)

HUB Logístico: También conocido como centro logístico, es el lugar destinado para la operación de actividades logísticas, transporte y distribución de mercaderías. Estos ejercen la función de centros de conexión a nivel nacional e internacional. (Senior Fernández, 2015)

Indicadores de desempeño: instrumentos que proveen información de manera cuantitativa sobre el desempeño y el nivel de logro del proyecto en el marco de los objetivos estratégicos y de la misión u objetivo establecido. (Ministerio de Economía y Finanzas de Perú, 2010)

LACChain: “Alianza global integrada por diferentes actores del entorno blockchain, liderada por el Laboratorio de Innovación del Grupo BID (BID Lab) para el desarrollo del ecosistema blockchain en América Latina y el Caribe.” (LACChain, 2020)

Logística internacional de carga: Abarca el conjunto de actividades de planificación, gestión y control del flujo de mercancías desde su concepción hasta la entrega al consumidor final con la finalidad de facilitar las transacciones comerciales incurridas por partes ubicadas en distintos países. (Dorta Gonzalez, 2013)

Objetivos inteligentes: dirigen la planeación estratégica del proyecto para poder identificar objetivos específicos, que sean medibles, que tengan la posibilidad de ser alcanzables, que estos sean relevantes y que puedan lograrse en el tiempo establecido. (Fernández, 2019)

FUENTES DE REFERENCIA DE BASES DE DATOS DOCUMENTALES

- Castellanos, A. (2015). *Logística comercial internacional*. Bogotá: Universidad del Norte.
- Mora, L. A. (2008). *Gestión Logística Integral*. (E. ediciones, Ed.) Recuperado el 25 de Noviembre de 2020, de Las Mejores Prácticas En La Cadena de Abastecimientos: <https://search-ebshost-com.ezproxy.unapec.edu.do/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=478470&lang=es&site=ehost-live>
- Raj, P. D. (2018). *Tecnología Blockchain: plataformas, herramientas y casos de uso*. Obtenido de Knovel: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpBTPTUC04/blockchain-technology/blockchain-technology>
- Victoria, B., & González, E. (14 de Junio de 2019). La colaboración Público-Privada como vector de innovación: casos de éxito en España. Nueva York, Nueva York, Estados Unidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIARSE. (2010). *Guía metodológica para la formación y gestión de alianzas público-privadas para el desarrollo*. San José: Fundación para la Sostenibilidad y la Equidad.
- Allende López, M. (2018). *Blockchain: Cómo desarrollar confianza en entornos complejos para generar valor de impacto social*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Obtenido de <http://governance40.com/wp-content/uploads/2018/11/Blockchain-Como-desarrollar-confianza-en-entornos-complejos-para-generar-valor-de-impacto-social-1.pdf>
- Award-Núñez, S. (2018). *Blockchain: La Oportunidad que la Logística no puede dejar pasar; XIII Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT2018)*. Gijón: Universidad Europea de Madrid.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Plan Nacional de Logística de Cargas 2020-2032*. Recuperado el 6 de Noviembre de 2020, de competitividad.gob.do:
<https://competitividad.gob.do/phocadownload/Publicaciones/Estudios/PNLOG%20RD-VERSIO%CC%81N%20COMPLETA-JUL2020.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Blockchain en la administración pública ¿Mucho ruido y pocos bloques?* Washington, D.C.: Clara Sarcone.
- BITO-Lagertechnik Bittmann GmbH. (2020). *Blockchain en logística*. Obtenido de BITO: <https://www.bito.com/es-es/experiencia/artikel/blockchain-en-logistica/>
- Cardona, V. M., & Orozco España, J. C. (2019). *Propuesta para la aplicación de blockchain en la logística en Colombia: caso de estudio en empresa avícola*. Cali: Universidad ICESI. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84908/1/TG02549.pdf
- Castellanos Ramírez, A. (2015). *Logística comercial internacional*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Castellanos, A. (2015). *Logística comercial internacional*. Bogotá: Universidad del Norte.
- Chawala, V. (8 de September de 2019). *ANALYTICS INDIA MAGAZINE PVT LTD*. Obtenido de IBM Blockchain: How Big Blue Is Using Distributed Ledgers To

Dominate Global Supply Chains: <https://analyticsindiamag.com/ibm-blockchain-supply-chain/>

Chitkara, H. (7 de August de 2019). *IBM has introduced a blockchain-based supply chain verification network*. Obtenido de Business Insider INC.: <https://www.businessinsider.com/ibm-cuts-costs-with-new-blockchain-network-2019-8>

Consejo Nacional de Competitividad. (2019). *Índice de Conectividad Marítima (LSCI 2019)*. Santo Domingo: Dirección de Inteligencia Competitiva. Obtenido de <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2019/08/Liner-Shipping-Connectivity-Index-2019-1.pdf>

Consejo Nacional de Competitividad. (26 de Junio de 2020). Llamado a precalificación de propuestas. Santo Domingo, República Dominicana.

Corredor Higuera, J. A., & Diaz Guzmán, D. (2018). *Blockchain y mercados financieros: aspectos generales del impacto regulatorio de la aplicación de la tecnología blockchain en los mercados de crédito de América Latina*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/derecho/n81/a13n81.pdf>

Dorta Gonzalez, P. (2013). *Transporte y Logística Internacional*. Las Palmas: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Obtenido de https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/7101/7101787/transporte_y_logistica_internacional_2013.pdf

El Congreso Nacional. (2020). *Ley de Alianzas Público-Privadas*. Obtenido de dgii.gov.do: <https://dgii.gov.do/legislacion/leyesTributarias/Documents/Otras%20Leyes%20de%20Inter%20C3%A9s/47-20.pdf>

Ennomotive Engineering Competitions. (2020). *7 Aplicaciones del Blockchain en Logística*. Obtenido de Ennomotive: <https://www.ennomotive.com/es/aplicaciones-del-blockchain-en-logistica/>

Fernández, L. (5 de Septiembre de 2019). *Qué son los 'smart contracts' o contratos inteligentes*. Obtenido de [bbva.com](https://www.bbva.com): <https://www.bbva.com/es/smart-contracts-los-contratos-basados-blockchain-no-necesitan-abogados/>

Fundación CODESPA. (12 de febrero de 2014). *codespa.org*. Obtenido de <https://www.codespa.org/blog/2014/02/12/que-son-las-alianzas-publico-privadas-para-el-desarrollo/>

- Gacía-Godos, E. (s.f.). *Blockchain en la facilitación del comercio*. Lima. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/blockchain_facilitacion_comercio.pdf
- Ganne, E. (2018). *¿Pueden las cadenas de bloques revolucionar el comercio internacional?* Ginebra: Organización Mundial del Comercio.
- Ganne, E. (2018). *¿Pueden las cadenas de bloques revolucionar el comercio internacional?* Ginebra: Organización Mundial del Comercio.
- García, T., & Cano, M. (2013). *El FODA: una técnica para el análisis de problemas en el contexto de la planeación en las organizaciones*. Obtenido de SECCIN: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/foda1999-2000.pdf>
- García-Godos, E. (8 de June de 2018). *Blockchain en la facilitación del comercio*. Lima, Perú.
- Gran Diccionario de la Lengua Española. (2016). *es.thefreedictionary.com*. Obtenido de <https://es.thefreedictionary.com/encriptado>
- Grupo de Fundaciones y Empresas. (2018). *Guía para el diseño y gestión de alianzas público privadas*. Buenos Aires: CIMA. Obtenido de <https://www.gdfe.org.ar/wp-content/uploads/2018/05/guia-para-el-diseno-y-gestion-de-alianzas-publico-privadas.pdf>
- Horreo, V. S., Cuenca Margalef, F., & Puertas Domínguez, M. (s.f.). *Cómo impacta blockchain en la Logística 4.0*. Alcobendas: Indra Company. Obtenido de file:///C:/Users/sguzman/Downloads/informe_blockchain_logistica_uno_e_0%20(1).pdf
- IBM. (2018). *What is blockchain technology?* Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/blockchain/what-is-blockchain>
- Instituto de Ingeniería del Conocimiento. (2019). *Las 7 V del Big data: Características más importantes*. Obtenido de [iic.uam.es: https://www.iic.uam.es/innovacion/big-data-caracteristicas-mas-importantes-7-v/](https://www.iic.uam.es/innovacion/big-data-caracteristicas-mas-importantes-7-v/)
- KPMG Cárdenas Dosal, S.C. (2019). *Tecnología disruptiva. Descubra el potencial de blockchain*. Ciudad de México, Distrito Federal, México.
- LACChain. (2020). *Alianza LACChain*. Obtenido de LACChain: <https://www.lacchain.net/home>

- Maestre, R. J. (s.f.). *Blockchain en el sector de la logística: trazabilidad y transparencia*. Obtenido de IEBS: <https://www.iebschool.com/blog/blockchain-logistica/>
- Microsoft. (2020). *Precios de Azure Blockchain Service*. Obtenido de Microsoft: <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/blockchain-service/>
- Ministerio de Economía y Finanzas de Perú. (2010). *Instructivo para la Formulación de Indicadores*. Obtenido de Ministerio de Economía y Finanzas de Perú: https://www.mef.gob.pe/contenidos/presupuesto_publico/normativa/Instructivo_Formulacion_Indicadores_Desempeno.pdf
- Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD). (2017). *Las Alianzas Público-Privadas para el Desarrollo Sostenible: Una Apuesta de Impulso al Desarrollo de la República Dominicana*. Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana.
- Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo. (2017). *Las Alianzas Público-Privadas para el Desarrollo Sostenible*. Santo Domingo: Dario Tejada. Obtenido de <https://mepyd.gob.do/wp-content/uploads/drive/VMICI/Infografias/APPDS%20MEPyD%20WEB.pdf>
- Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo de la República Dominicana. (2012). *Ley No. 1-12 de Estrategia Nacional de Desarrollo de*. Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo de la República Dominicana, Departamento de Formulación de Inversión Pública. Santo Domingo: Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD).
- Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo de la Republica Dominicana. (2017). *Las alianzas público-privadas para el desarrollo sostenible*. Santo Domingo, Distrito Nacional, Republica Dominicana: Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD).
- Ministerio de Planificación y Desarrollo de República. (2014). *Plan Nacional de Logística y Transporte de Carga - PNLog*. Ministerio de Planificación y Desarrollo de República (MEPyD), Proyecto de Fortalecimiento del Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD). Santo Domingo: Ministerio de Planificación y Desarrollo de República (MEPyD). Recuperado el 4 de October de 2020, de <https://mepyd.gob.do/wp-content/uploads/drive/Publicaciones/Documento%20preliminar%20penlog.pdf>

- Mora, L. A. (2008). *Gestión Logística Integral*. (E. ediciones, Ed.) Recuperado el 25 de Noviembre de 2020, de Las Mejores Prácticas En La Cadena de Abastecimientos: <https://search-ebshost-com.ezproxy.unapec.edu.do/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=478470&lang=es&site=ehost-live>
- Novikova, N. (19 de November de 2019). *Top 5 blockchain projects in the logistics industry*. Obtenido de Digital Forest Ltd.: <https://digiforest.io/en/blog/blockchain-in-logistics#rec143061148>
- Olea, N., & Tjon, G. (2019). *Tecnología disruptiva: Descubra el potencial de blockchain*. Ciudad de México: KPMG. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DE-Tecnologia-disruptiva-Descubra-el-potencial-de-blockchain-SECURED-updated%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DE-Tecnologia-disruptiva-Descubra-el-potencial-de-blockchain-SECURED-updated%20(1).pdf)
- Organización Mundial del Comercio. (2018). *¿Pueden las cadenas de bloques revolucionar el comercio internacional?* Ginebra: Organización Mundial del Comercio. Obtenido de https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/blockchainrev18_s.pdf
- Orrego, L. E. (2017). Las alianzas público privadas como una alternativa para el desarrollo sostenible de las regiones.
- Palacio del Congreso Nacional. (2020). *Ley No. 47-20 sobre Alianzas Público-Privadas*. El Congreso Nacional, Sala de Sesiones del Senado. Santo Domingo: El Congreso Nacional. Recuperado el 26 de septiembre de 2020, de <https://dgii.gov.do/legislacion/leyesTributarias/Documents/Otras%20Leyes%20de%20Inter%C3%A9s/47-20.pdf>
- Pastorino, C. (4 de septiembre de 2018). *welivesecurity.com*. Obtenido de <https://www.welivesecurity.com/la-es/2018/09/04/blockchain-que-es-como-funciona-y-como-se-esta-usando-en-el-mercado/>
- Raj, P. D. (2018). *Tecnología Blockchain: plataformas, herramientas y casos de uso*. Obtenido de Knovel: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpBTPTUC04/blockchain-technology/blockchain-technology>
- Roldán, P. N. (2018). *economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/competitividad.html>

- Senior Fernández, J. (21 de Septiembre de 2015). Los centros logísticos. *El Dinero*, pág. 1. Obtenido de <https://www.eldinero.com.do/16518/los-centros-logisticos/>
- Sgut, M., Saiz, M., & Soriano, K. (2009). *Impacto del transporte y de la logística en el comercio internacional de la República Dominicana*. Santo Domingo: Consejo Nacional de Competitividad. Obtenido de <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2009/07/transporte-y-la-logistica-en-el-comercio-internacional-de-rd.pdf>
- TRADELOG. (29 de Agosto de 2020). *Beneficios del blockchain en logística*. Obtenido de TRADELOG: <https://www.tradelog.com.ar/blog/blockchain-logistica/>
- Vector ITC Group. (2018). *Blockchain: disrupción, valor y seguridad*. Obtenido de vectoritcgroup.com: <https://www.vectoritcgroup.com/wp-content/uploads/2018/06/Blockchain-Disrupci%C3%B3n-valor-y-seguridad.pdf>
- Ventanilla Única de Comercio Exterior de la República Dominicana. (2017). *Ventanilla Única de Comercio Exterior de la República Dominicana*. Obtenido de VUCE: <https://vucerd.gob.do/>
- Victoria, B., & González, E. (14 de Junio de 2019). *La colaboración Público-Privada como vector de innovación: casos de éxito en España*. Nueva York, Nueva York, Estados Unidos.
- Villegas, M. (2018). *Blockchain y su aplicación a la cadena de suministro*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Villegas, M. (2018). *Blockchain y su aplicación a la cadena de suministro*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Obtenido de https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/93882/Blockchain_y_su_aplicacion_a_la_cadena_de_suministro.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo I.

Cálculo de costo del modelo prueba de Azure Blockchain para la experimentación de cien (100) miembros.

Microsoft Azure Estimate			
Su presupuesto			
Tipo de Servicio	Región	Descripción	Costo mensual estimado
Azure Blockchain Service	East US	Estándar nivel, 100 miembros x 3 nodos por miembro x 744 Horas, 150 GB de almacenamiento, 20.000 transacciones del administrador de datos de cadena de bloques	\$73,229.60
		Soporte	\$1,000.00
		Programa de Licencias	Acuerdo de Servicios en Línea de Microsoft
		Total	\$74,229.60

Disclaimer

All prices shown are in US Dollar (\$). This is a summary estimate, not a quote. For up to date pricing information please visit
This estimate was created at 11/25/2020 11:10:10 PM UTC.

Fuente: Extraído de la plataforma digital de la empresa tecnológica Microsoft (Precios de Azure Blockchain Service, 2020)