

La Red Blockchain y su Rol en la Industria y la Automatización¹

Dairo Nicolas Florez Delgado²

José Leonardo Monroy Hernández³

Resumen

La red Blockchain, o “cadena de bloques”, es una base de datos digital que almacena registros e información de transacciones (de diferente índole) en forma de “bloques”, que posteriormente se interconectan con un código cifrado por medio de una “cadena”. Debido a que nace dentro del proyecto Bitcoin, se tiende a pensar que la red Blockchain se usa exclusivamente para procesos y transacciones netamente monetarias, sin embargo, esta red tiene diversas funcionalidades dentro de otras áreas de trabajo. A lo largo del presente escrito, se exponen los roles y beneficios que trae la red Blockchain para la industria, y la automatización de los procesos industriales junto con la innovadora Industria 4.0.

Palabras claves: blockchain, cadenas de bloques, industria, automatización, industria 4.0

The Blockchain Network and its Role in Industry and Automation

Abstract

Blockchain is a digital data base that stores and records information on transactions (of different kinds) in the form of "blocks", which are subsequently interconnected with an encrypted code through a "chain." As it was born within the Bitcoin project, there is a tendency to think that the Blockchain network is used exclusively for purely monetary processes and transactions, however, this network has various functionalities within other areas of work. Throughout this writing, the roles and benefits that the Blockchain network brings to the industry and to the automation of industrial processes along with the innovative Industry 4.0 will be exposed.

Keywords: blockchain, cadena de bloques, industry, automation, industry 4.0

Introducción

A diario, millones de usuarios alrededor del mundo pueden realizar transacciones de diferentes tipos tan solo accediendo a su dispositivo tecnológico más cercano. Sin embargo, anteriormente, estos intercambios no estaban al alcance inmediato del usuario, por lo que era necesario de un intermediario para llevar a cabo dicha acción. Automatizar estos procesos de intercambio condujo a que las transacciones se llevaran a cabo sin que la mano del hombre interfiriera directamente con el proceso, como en los casos en donde se transfiere dinero de una

¹ Artículo científico presentado como opción de grado para optar por el título de Ingeniero Mecatrónico.

² Autor de contacto: Dairo Nicolas Florez Delgado Ingeniero Mecatrónico y Especialista en Automatización Industrial de la Universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga Correo electrónico: daironicolasss@hotmail.com

³ Director: José Leonardo Monroy Hernández Docente de la Facultad de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga

cuenta bancaria móvil a otra, o se traspasa información de una fuente a otra. Teniendo en cuenta que estas transacciones ya no estarían mediadas por la acción humana, se comenzó a cuestionar la seguridad de las transacciones, y de los productos, bienes, o servicios a intercambiar durante el proceso. La tecnología Blockchain garantiza seguridad, seguimiento, y transparencia durante cada transacción, ya que le permite a cada usuario tener control total sobre los procesos de intercambio y, además, gracias a que esta tecnología está encriptada bajo un código matemático incorruptible, hace que el cliente pueda mantener registros e información que pueden ser difícilmente hackeados.

La red Blockchain surge como resultado del proyecto Bitcoin, en el año 2008, ya que el dinero digital necesitaba de un sistema de seguridad que fuese difícilmente penetrable [1]. El proyecto Bitcoin tenía como objetivo garantizar la seguridad, la transparencia y la privacidad entre los usuarios a través de servidores de almacenamiento e información particular de los clientes, en una era tecnológica en donde un pequeño grupo exclusivo de empresas controlaban la industria del internet.

Gracias a que nace a la par con el Bitcoin, se tiende a creer que la funcionalidad de la red Blockchain está destinada exclusivamente a proteger los datos y a mantener registros de las transacciones monetarias entre usuarios de un mismo, o de diferentes bancos. Sin embargo, y si bien es cierto que este fue su objetivo inicial, la tecnología Blockchain ha ido ampliando su alcance hasta llegar a diferentes sectores de trabajo, tales como la industria y la automatización.

El presente escrito presenta una recopilación de datos alrededor del rol que desempeña y los beneficios que trae la red Blockchain no solamente en el ámbito financiero y monetario, sino también dentro de las áreas de industria y automatización de procesos industriales y, como dato adicional, se presenta también la relación del Blockchain con la automatización digital y la Industria 4.0.

Y, finalmente, en la sección VIII., el lector se encontrará con las conclusiones de este texto.

¿Qué es blockchain?

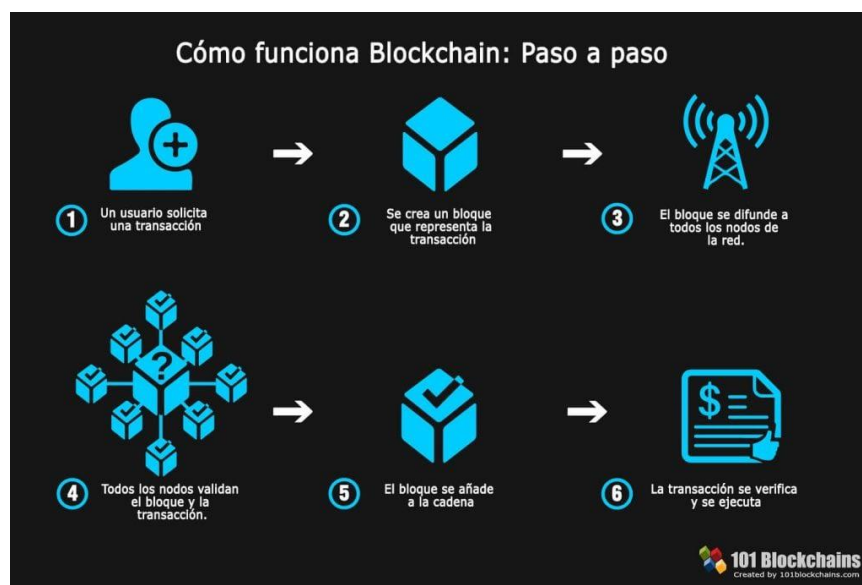
Según [2], la red “Blockchain” es un libro digital de contabilidad que, alojado en una red descentralizada punto a punto (P2P)⁴, almacena registros de transacciones (que se conocen como “bloques”), conectados criptográficamente por medio de una “cadena” de información. De ahí su nombre, “cadena de bloques”.

El Blockchain surgió en el año 2008, como resultado del proyecto Bitcoin. Dicho proyecto se desarrolló con el fin de garantizar la seguridad, la transparencia, y la privacidad de los usuarios al llevar a cabo transacciones de información por medio de internet. La privacidad es algo impredecible en la vida online ya que, según lo expuesto por [3], “La información que subimos voluntariamente a internet, con seguridad no es lo único que existe. Empresas, gobiernos, sistemas informáticos y terceros ajenos también producen información que nos incumbe. (...) Nuestra

⁴ De acuerdo con [4], Las redes P2P, o Peer-to-Peer, son un tipo de redes que están formadas por millones de ordenadores ubicados en todo el mundo, funcionando bajo un mismo protocolo de comunicaciones, con el objetivo de crear una enorme red para compartir información de cualquier índole.

identidad digital está conformada no sólo por lo que proporcionamos a internet sino también por lo que generan, interpretan o conciben los demás como consecuencia de nuestra interacción en la red.” (p. 3). Todos los sitios web a los que los usuarios acceden, las búsquedas que realizan, o las redes sociales que visitan diariamente, van dejando rastros de información que posteriormente son almacenadas por diferentes entidades sin que el cibernauta sea notificado.

Figura 1. *Cómo funciona Blockchain: paso a paso*



Nota: esta figura ilustra cómo funciona el Blockchain: paso a paso. Tomado de SPAIN-Fintech [5].

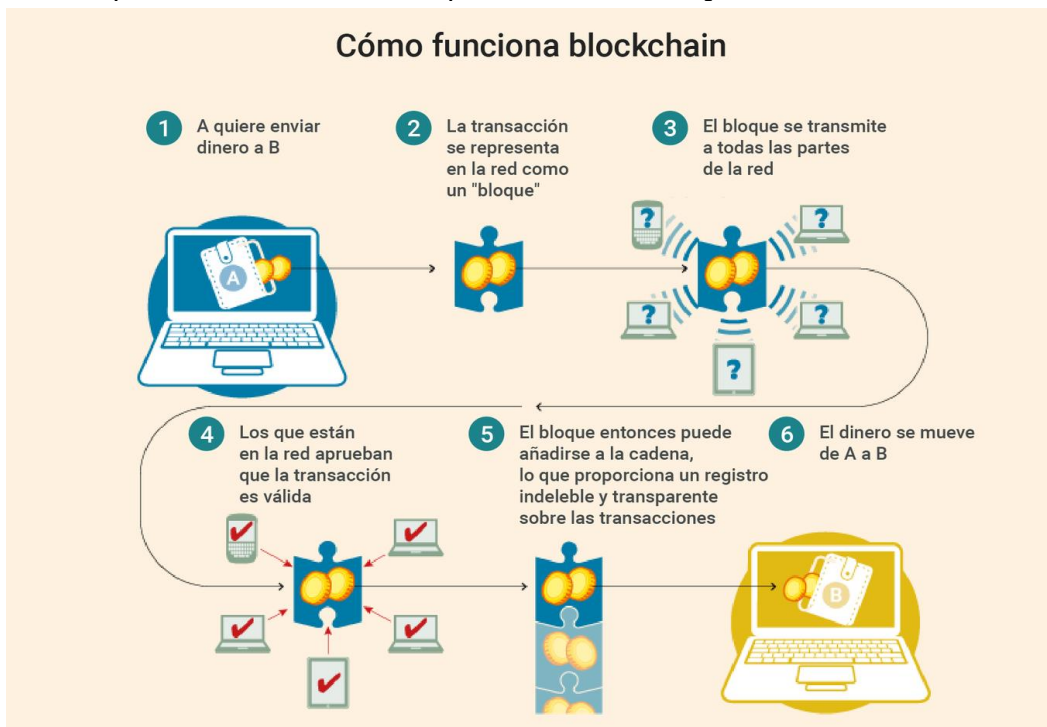
Ahora bien, en una transacción mediada por la red Blockchain, lo que garantiza la seguridad a sus usuarios es la ya mencionada red P2P, puesto que esta trabaja bajo un método de encriptación desarrollado bajo procesos matemáticos verdaderamente complejos, lo que hace que esta red sea prácticamente imposible de hackear [1]. Para conocer un poco más de cerca el proceso de una transacción mediada por Blockchain se ha desarrollado la siguiente sección.

¿Cómo funciona Blockchain?

Lo que marca la diferencia al usar la red Blockchain para realizar transacciones, es que esta elimina el intermediario que usualmente actúa entre parte y parte. El funcionamiento general de una red o software que trabaja basándose en Blockchain se muestra en la Figura 1.

Así como se logra apreciar en la Figura 1., todo el proceso inicia cuando un usuario desea realizar una transacción hacia otra parte. Luego de aquella solicitud, la transacción toma la forma de “bloque”, para así viajar a través de toda la red. Posteriormente, este bloque se empieza a difundir por todos los nodos que se encuentran conectados a la red, o “cadena”. Luego de esto, es tarea de todos y cada uno de los nodos el validar el bloque y, por supuesto, la transacción solicitada. En seguida de la validación, este bloque se añade a la cadena y, finalmente, la transacción será verificada y ejecutada para cumplir con la demanda del usuario.

Figura 2. *Cómo funciona una transacción financiera mediada por la red Blockchain*



Nota: esta figura ilustra cómo funciona una transacción financiera llevada a cabo sobre la red Blockchain. Tomado de Xataca [6].

Ahora bien, para entender un poco más el funcionamiento de la red Blockchain, se tomará el ejemplo, en este caso, de una operación bancaria, en donde usualmente el intermediario de dicha transacción será siempre, por supuesto, el banco.

En una transacción bancaria, Usuario 1 desea enviar a Usuario 2 un monto específico de dinero, por lo que le notifica al banco que realice el movimiento de dinero de una cuenta a otra. En cuestión de horas, o dependiendo de la entidad bancaria, el banco anotará la transacción en su cuenta, restando el monto monetario de la cuenta de Usuario 1, y posteriormente sumándose a la cuenta de Usuario 2. Así de simple. Sin intercambio de dinero físico. Bastó solamente un cambio de balance en las cuentas de los usuarios para que esta transacción fuera completada.

Sin embargo, hay un pequeño detalle en todo este proceso. Y es que, como explica [6], ni Usuario 1 ni Usuario 2 tienen ningún control sobre esta transacción. Ambos están sujetos a los intermediarios (bancos), y a sus costos y condiciones, para completar este traspaso monetario.

Es en este momento donde entra la red Blockchain a cumplir con su tarea. Gracias a que funciona como un libro de cuentas en el que los registros (o bloques) están conectados mediante un cifrado que garantiza la seguridad y privacidad de las transacciones, el Blockchain saca al intermediario de esta ecuación, pasando el control total de la transacción del banco - o cualquier otra entidad - a los usuarios. La descripción de cómo funciona una transacción financiera mediante la red Blockchain se encuentra ilustrada en la Figura 2.

Tal como se aprecia en la Figura 2., en este tipo de transacciones con Blockchain no aparece ningún intermediario, sino que todo el proceso se lleva a cabo directamente entre los usuarios. Primero, Usuario 1 desea enviar dinero a Usuario 2, transacción que aparecerá luego como un “bloque” en la red. Posteriormente, este bloque viajará a los diferentes nodos que componen la red, con el fin de que cada parte valide y apruebe dicha transacción. Luego de que cada nodo haya revisado y aprobado la transacción solicitada, el bloque pasará a enlazarse a la cadena bajo un cifrado criptográfico que garantizará la seguridad de los datos compartidos, y así se unirá a los registros que la red mantiene sobre cada transacción. Finalmente, el dinero de Usuario 1 se moverá hasta la cuenta de Usuario 2.

Ahora, si bien es cierto que mediante ejemplos de transacciones netamente económicas - como el anterior- se puede evidenciar mejor el propósito del Blockchain, su uso no se limita exclusivamente a esta área de trabajo. En la siguiente sección, se examinará la aplicabilidad del Blockchain a la industria, así como los beneficios que esta red trae a esta área de trabajo.

¿Blockchain e industria?

Contrario a lo que se pueda llegar a pensar, la red Blockchain no solo es útil cuando se habla de transacciones bancarias seguras. Así como lo asegura [7], el Blockchain está transformando diversos sectores y mercados de la sociedad hoy en día. Y es que trabajando con Blockchain, los fabricantes pueden desarrollar redes que mejoren las cadenas de suministro, y que garanticen la rastreabilidad y seguridad durante las transacciones e intercambios de productos, bienes, y servicios.

Ahora, para hablar un poco más de los beneficios que trae el Blockchain a la industria, [2] expone tres de los principales usos y beneficios de esta red en este sector:

- *Con el Blockchain, se mejora la trazabilidad en el sector productivo.*

La trazabilidad se refiere a la posibilidad de observar las diferentes etapas por la que pasa un producto, desde su proceso de producción, hasta el momento de su distribución. El Blockchain les permite a los fabricantes obtener información veraz y al instante sobre las operaciones realizadas dentro del proceso productivo. Como un ejemplo de esta utilidad, se encuentran los *Smart Contracts*, que son códigos informáticos inalterables [8], que funcionan como centro de registro y que certifican paso a paso el proceso en el que están implicadas las empresas.

- *Con el Blockchain, se mejora la calidad en el sector productivo.*

Los registros que almacena la red Blockchain sirven no sólo para garantizar y certificar la calidad de un producto, sino también para que, en caso de que la empresa se enfrente a un problema de calidad, sea posible identificar qué elementos se ven afectados como consecuencia de este problema, e incluso, hasta dónde se llegaría de seguir incurriendo en él.

- *Con el Blockchain, se facilita la compraventa en el sector productivo.*

Las plataformas de Blockchain también sirven para llevar a cabo transacciones entre productores y consumidores de servicios. Un ejemplo de estas plataformas es *Siemens*, que se encarga de las transacciones energéticas entre productores y consumidores domésticos. Para este caso, los Smart Contracts servirían para llevar el registro de la reserva de energía existente, y del precio por el que se ha realizado cada transacción.

En la siguiente sección, se hará un breve recorrido por las diferentes industrias que están cambiando gracias a la implementación de la red Blockchain.

¿Qué industrias cambian gracias a la red Blockchain?

Así como se expone [7], la tecnología Blockchain tiene la capacidad de volver aún más eficientes los procesos automatizados ya que, al ser considerada como una de las redes de almacenamiento de información más seguras, la información guardada durante estos procesos no puede ser modificada, o incluso perderse.

A continuación, se exponen seis industrias que están cambiando con la tecnología Blockchain:

1. La industria automotriz.

La red Blockchain está desempeñando un rol muy importante en la revolución automotriz digital [4]. Gracias al Blockchain, el intercambio de datos entre las entidades que hacen parte del sector automotriz se ha facilitado, ya que el flujo de información que se da en esta red puede ser monitoreado eficientemente, lo que a su vez facilita el desarrollo de alianzas entre empresas líderes. Por ejemplo, gestionar la cadena de suministro del sector de la automoción mediante Blockchain es un método abierto y seguro, que permite ser implementado en cualquier etapa de trabajo, desde el diseño del producto, hasta la producción del mismo. Un software soportado con la tecnología Blockchain que cumple la tarea antes mencionada en [9], cuya principal función es certificar los componentes de vehículo, vigilando que se cumplan los estándares de calidad durante todas las etapas del proceso de producción.

2. El comercio y bienes de consumo.

Como argumenta [7], en el comercio y consumo surge una gran oportunidad para implementar la tecnología Blockchain, y es que con el uso de esta red se mejora la

eficiencia en los procesos y costos del mercado. Por ejemplo, dentro de esta industria, la red Blockchain se puede implementar en las cadenas de suministro en movimiento, el financiamiento del mercado, y en procesos de certificación y aduanas de productos comerciales. Usualmente, en estos últimos procesos mencionados, el papeleo requerido por las diferentes entidades veedoras de comercio puede ser reemplazado por el registro en cadena que lleva el Blockchain, reduciendo así el uso de papel al mínimo.

3. Las telecomunicaciones.

La red Blockchain tiene la capacidad de mejorar las áreas relacionadas con la seguridad, verificación de identidad, o validación de servicios [7]. Sin embargo, en donde más se evidencia la ventaja de implementar la red Blockchain en las telecomunicaciones, es en la mejora de la privacidad de los usuarios. Según [10], citado y traducido por [3], “...La tecnología de cadenas de bloques puede eliminar la necesidad de que las empresas y otras organizaciones mantengan repositorios centralizados de datos de identificación. También permitiría que los usuarios tengan un control permanente sobre quién puede acceder a sus datos...” (p. 8). Con el Blockchain, la privacidad de los cibernautas se ve mejorada, ya que esta red les da la facultad de elegir cuál y cuánta información se va compartir y con cuáles servidores o entidades desean hacerlo.

4. El sector salud.

En este sector, la red Blockchain se utiliza para el almacenamiento de registros y gestión de datos [7]. Gracias al Blockchain, el acceso a los datos clínicos de los pacientes se acelera, así como la seguridad de la información se aumenta al compartir historiales médicos entre los hospitales y entidades prestadoras de servicios. Además, dentro de la industria farmacéutica, el Blockchain sirve para asegurar los registros de salud, así como en la gestión en las cadenas de suministro, lo que reduce la falsificación de medicamentos, y agiliza la distribución de medicinas y vacunas.

5. La banca y los servicios financieros.

Finalmente, y como se ha mencionado anteriormente en este documento, los servicios financieros se benefician de la tecnología Blockchain ya que, con esta red, almacenar la información que deba ser guardada de manera segura es un proceso menos tedioso y, además, se potencian también procesos en el área de finanzas, tales como el control y el costo de diferentes bienes y servicios. Así mismo, ese tipo de tecnología puede ser usada en el campo financiero en diferentes tareas, dentro de las que resaltan [7]:

- la autovalidación para cobrar y pagar transacciones;
- las consolidaciones contables entre empresas, la detección de fraude y riesgo en instituciones y consumidores del sector financiero;
- la gestión del capital.

6. Mensajería, transporte, y seguimiento de envíos.

Durante un traslado de mercancías de un lugar a otro, son varias las empresas envueltas en el proceso, ya que para este trabajo se emplean diferentes empresas y medios de transporte. Todas estas empresas tienen sus bases de datos independientes, en donde cada una mantiene la información proporcionada por las demás empresas, o sus representantes [11]. El uso del Blockchain aquí permite que este proceso de registro y seguimiento se realice de una manera más simple y menos costosa, ya que esta red sería compartida por todos los remitentes y destinatarios, sin intermediarios, ya que, al llegar un paquete a su destino, se produce una actualización automática en la red en donde posteriormente quedará su debido registro. No más papeleo.

Como se ha expuesto anteriormente, son diversas las industrias que se benefician de la implementación del Blockchain. A continuación, se hablará de la relación que tiene la automatización de los procesos productivos (uno de los aspectos que más ha mejorado en la industria desde sus comienzos) con la red Blockchain, el rol que esta última desempeña, y los beneficios que trae para esta área de trabajo.

¿Automatización y Blockchain?

La automatización se comprende como “el conjunto de elementos o procesos informáticos, mecánicos y electromecánicos que operan con mínima o nula intervención del ser humano” [12]. La automatización de un proceso industrial se lleva a cabo para optimizar el funcionamiento de una planta de trabajo, ya sea en una planta industrial, una granja, o incluso, en las infraestructuras de una ciudad.

Ahora bien, la relación que nace entre la automatización de procesos productivos con la red Blockchain, yace en la capacidad de esta última de descentralizar las operaciones [13], ya no se necesitan intermediarios, ni mano de obra humana, para llevar a cabo transacciones, operaciones, movimiento de bienes y servicios, firma de contratos, entre otras muchas actividades. La necesidad de automatizar procesos con inteligencia artificial y, al mismo tiempo, complementar esta tarea con la aplicación de la tecnología Blockchain es algo que las industrias están dispuestas a explorar de manera inmediata.

Esta necesidad se encuentra reflejada dentro de la Industria 4.0. Este tipo de industria hace referencia a una industria hiperconectada [14], a una fábrica inteligente, que cuenta con un sistema de comunicación que conecta a todos los activos humanos y mecánicos dentro de cada organización. Debido a que estas fábricas cuentan con herramientas (Big Data, IIoT e IA) que tienen como base el mundo digital, es necesario que cuenten con redes (como Blockchain) que brinden protección y garanticen la seguridad de la información almacenada en dichas herramientas.

En la siguiente sección, se revisará algunos de los roles y beneficios que trae la red Blockchain para la automatización de los procesos productivos, y para la Industria 4.0.

El rol y los beneficios de la red Blockchain en la automatización y la Industria 4.0

El principal rol y beneficio de Blockchain en la automatización y en la Industria 4.0 es, sin duda alguna, la protección de la información. Sin embargo, gracias a diferentes tipos de programas desarrollados sobre la base de Blockchain, estas redes pueden brindar a las diferentes entidades otro tipo de beneficios:

- **Blockchain Stamper.**

El integrador global de TIC *Getronics* ha desarrollado la red de *Blockchain Stamper* [14]. Este sistema incorpora la tecnología Blockchain con los contratos inteligentes a los procesos de negocio de cada entidad o institución. Dicho sistema favorece la automatización de procesos como *contratación; supervisión y control de servicios; compras y subastas; asignación de bienes y servicios; consentimientos, y autorizaciones; declaración de incidentes y peritaje de daños*, entre otros [15].

- **Smart Contracts.**

Otro ejemplo que se puede encontrar, son los ya mencionados *Smart Contracts*. Un contrato inteligente actúa como un “intermediario” automatizado en las transacciones de dos entidades [16]. Estos contratos autoejecutables, actúan como protocolos de software que ayudan a los clientes a intercambiar dinero, bienes, servicios, o cualquier elemento de valor. Los contratos inteligentes pueden aprobarse o rechazarse luego de verificar las credenciales de los usuarios, provenientes de Blockchain, y es en este proceso donde radica su alta seguridad. La manera en que funcionan los Smart Contracts se encuentra ilustrada en la Figura 3.

Figura 3. ¿Cómo funcionan los Smart Contracts?

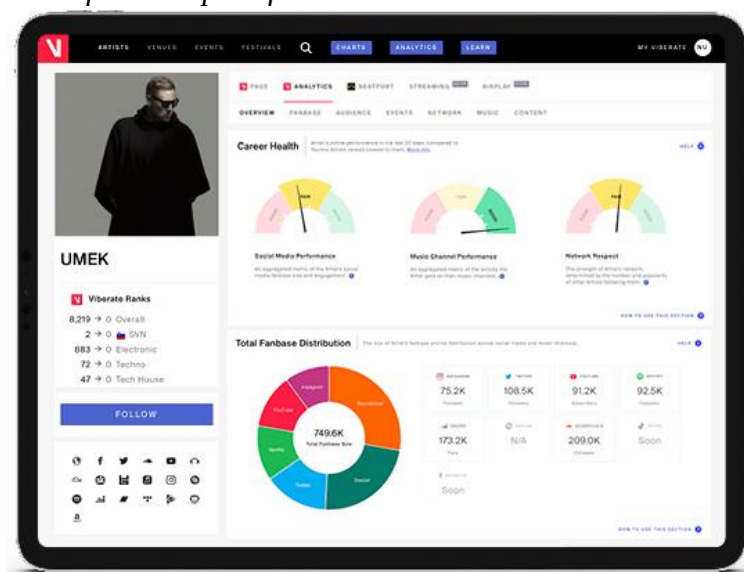


Nota: esta figura ilustra la manera en que funcionan los Smart Contracts. Tomado de IUS PRO OMNES [17].

- **Viberate Platform.**

La plataforma Viberate es una base de datos digital que, trabajando sobre la tecnología Blockchain, guarda y muestra las cifras analíticas del alcance de la música de diferentes artistas dentro de la industria musical. Además, esta plataforma funciona como vitrina de artistas nuevos que carecen de representante o agente [18], eliminando así los intermediarios que usualmente son requeridos para el proceso de promoción de nuevos artistas. La interfaz de esta plataforma, y la manera en que guarda y muestra las estadísticas está ilustrada en la Figura 4.

Figura 4. Interfaz de la plataforma Viberate



Nota. Esta figura muestra la interfaz de la plataforma Viberate. Tomado de VIBERATE [19]

- **Sia platform.**

La plataforma Sia funciona como una nube de almacenamiento [18], que le permite al usuario guardar información sin necesidad de ingresar cuentas de correo, usar servidores adicionales, y sin la intromisión de terceros. Gracias a que trabaja también sobre la tecnología Blockchain, Sia es una plataforma completamente privada, que encripta y distribuye la información bajo la orden directa y única del usuario, ya que ninguna compañía adicional puede llegar a controlar dicha información. Adicionalmente, en la plataforma Sia se pueden llegar a hacer tratos con diferentes proveedores de almacenamiento para empresas por precios más bajos de los habituales e, incluso, esta plataforma cuenta con su propia moneda llamada “Siacoins”, con las que se pueden hacer retiros y transacciones comerciales.

- ***LBRY platform.***

La plataforma LBRY tiene propósitos similares a la plataforma Viberate [18]. LBRY funciona como canal de distribución de contenido digital, más que todo de videos, que funcionaría como una alternativa a la plataforma Youtube. Sin embargo, además de funcionar como una red abierta y de carácter gratuito dedicada al intercambio de archivos, esta también funciona como red de pago, por lo que trabaja bajo el lema de “LBRY es para la publicidad, lo que Bitcoin es para el dinero”.

- ***Creativechain platform.***

La plataforma Creativechain impulsa el intercambio, la compra, y la venta de información sin la necesidad de intermediarios durante la transacción [18]. Al trabajar sobre la red Blockchain, Creativechain es una plataforma segura e incorruptible, por lo que ofrece un sistema de registro de propiedad intelectual y apoyo legal especializado, haciendo uso de los Smart Contracts.

- ***Valtitude platform.***

Esta plataforma ofrece a los cibernautas la oportunidad de buscar dentro de sus redes registros de invenciones, obras de arte, y contratos que han sido aprobados por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual. La plataforma Valtitude hace que el registro de trabajos, la búsqueda y validación de derechos de autor se pueda realizar de una manera más segura, rápida, y económica. Otras plataformas que facilitan la búsqueda y registro de derechos de autor son Binded y Ascribe [19], que permiten a los usuarios registrar diferentes tipos de información, como imágenes, audios, o videos, dentro de las redes Blockchain.

- Además de las dos redes mencionadas anteriormente, la tecnología de Blockchain acarrea otros beneficios para la industria inteligente [14], tales como:

- *La personalización extrema.*

El Blockchain impulsa la transferencia de datos a una velocidad mayor, lo que hace verdaderamente difícil la manipulación de los mismos, además, al realizarse este proceso de manera automática (sin la intervención de la mano de obra humana), se minimizan los costos de producción, y se obtiene un resultado final más óptimo.

- *Trazabilidad de los productos.*

Como ya se había mencionado en secciones anteriores, la red Blockchain le permite al fabricante rastrear todas las operaciones relacionadas con un producto o servicio, desde su origen hasta que llega al consumidor, sin necesidad de intermediarios en el proceso.

- *Velocidad y eficiencia.*

Al automatizar las transacciones con Blockchain, se elimina la posibilidad de que surjan errores como resultado de la intervención humana. Además, la tecnología

Blockchain permite que se ahorre tiempo y dinero al eliminar todo el registro que los fabricantes consumen al documentar todo en papel.

Conclusiones

La red Blockchain, más allá de ser exclusivamente un libro digital contable, es una base de datos digital que se encarga de almacenar registros e información de transacciones de manera privada y segura [20], trae beneficios no solamente en el ámbito financiero y monetario, sino también para el área de la industria, la automatización, y la Industria 4.0.

En cuanto a su rol en la Industria, la red de bloques en cadena mejora la trazabilidad y la calidad del sector productivo (ya que brinda información veraz y al instante sobre cada etapa por la que pasa un producto, desde su etapa de fabricación, hasta su distribución), así como también facilita la compraventa de bienes y servicios entre los usuarios de dicho sector. Además, la tecnología Blockchain está incursionando en diferentes industrias, dentro de las que se encuentran *la industria automotriz* (con tecnologías como XCEED); *el comercio y bienes de consumo* (en áreas como las cadenas de suministro en movimiento, el financiamiento del mercado, y procesos de aduanas de productos comerciales); *las telecomunicaciones* (garantizando así la privacidad de los cibernautas); *el sector salud* (en áreas como la protección y acceso a datos clínicos, intercambio de historiales médicos entre entidades, y el aseguramiento de los registros de salud); *la banca y los servicios financieros* (desempeñando diferentes tareas como validación de pagos y transacciones, consolidaciones contables, y detección de fraudes); y *la mensajería, transporte, y seguimiento de envíos* (contribuyendo a que el proceso de registro y seguimiento se haga de una forma más eficaz y económica).

Ahora, en cuanto a la automatización de procesos industriales, la automatización digital, y la Industria 4.0, la red Blockchain tiene la tarea principal de brindar protección a la información que mueve esta nueva industria. Esta red se apoya en otras redes (tales como el Blockchain Stamper, y los Smart Contracts) y plataformas (como Viberate, Sia, LBRY, Creativechain, Valtitude, Binded, y Ascribe) que se originan con su mismo código de programación, para así ayudar a las diferentes empresas a realizar intercambios con clientes de manera rápida, eficaz y segura. Adicionalmente, la tecnología de los bloques en cadena trae consigo otros beneficios para la industria inteligente, como la *personalización extrema* (que se da gracias a la transferencia de datos a una velocidad mayor), *la trazabilidad de los productos* (lo que permite a los fabricantes rastrear todas las operaciones llevadas a cabo en cada fase del proceso productivo), y *velocidad y eficiencia* (ya que al haber ausencia de intervención humana, hay un margen de error reducido y se optimiza la rapidez de producción).

Sin embargo, así como las industrias y la automatización digital e industrial van avanzando, los usos y beneficios de la tecnología Blockchain se va ajustando a las nuevas necesidades del mercado. Sería interesante ver cómo, de darse una automatización total de todos los procesos industriales, o incluso, de llegarse a una Industria 5.0. En efecto, la tecnología Blockchain se vería obligada a evolucionar para no quedar obsoleta y así cumplir con las demandas de un nuevo mundo, aún más digitalizado.

Referencias

- [1] P. Martín. “Blockchain ¿Por qué y cómo surge?”. Visualeo. (consultado el 20 de diciembre de 2021). [Online]. Available: <https://visualeo.com/blockchain-por-que-y-como-surge/>
- [2] S. A. “El ABC del Blockchain para la industria”. Sothis. (consultado el 19 de diciembre del 2021). [Online]. Available: <https://www.sothis.tech/el-abc-del-blockchain-para-la-industria>.
- [3] S. Grigera del Castillo, “Privacidad y Blockchain”. *Revista Blockchain Int. Art.*, no. 2, pp. 12-20. Junio de 2021.
- [4] Bitcoinforme S. L. “¿Qué es una red P2P?”. Bit2MeAcademy. (consultado el 18 de diciembre de 2021). [Online]. Available: <https://academy.bit2me.com/que-es-una-red-p2p/>
- [5] La Revolución de la Tecnología Blockchain. SPAIN-FinTech. (consultado el 27 de diciembre de 2022). [Online]. Available: <https://spain-fintech.com/la-revolucion-de-la-tecnologia-blockchain/>
- [6] J. Pastor. “Qué es Blockchain: la explicación definitiva para la tecnología más de moda”. Xataka. (consultado el 17 de diciembre de 2021). [Online]. Available: <https://www.xataka.com/especiales/que-es-blockchain-la-explicacion-definitiva-para-la-tecnologia-mas-de-moda>
- [7] S. A. “5 industrias que cambiarán gracias al Blockchain”. Wortev Capital. (consultado el 15 de diciembre de 2021). [Online]. Available: <https://wortev.capital/5-industrias-que-estan-cambiando-gracias-al-blockchain/>
- [8] Bitcoinforme S. L. “Smart Contracts: ¿qué son, cómo funcionan y qué aportan?”. Bit2Me Academy. (consultado el 16 de diciembre de 2021). [Online]. Available: <https://academy.bit2me.com/que-son-los-smart-contracts/>
- [9] S. A. “XCEED: la nueva solución Blockchain para la industria automotriz”. Knauf Industries. (consultado el 30 de diciembre de 2021). [Online]. Available: <https://knaufautomotive.com/es/xceed-la-nueva-solucion-blockchain-para-la-industria-automotriz/>
- [10] D. Solove. “Why Blockchain Is a Game-Changer for Privacy: An Interview with Steve Shillingford”. Privacy + Security Blogs. (Consultado el 18 de diciembre de 2021). [Online]. Available: <https://teachprivacy.com/why-blockchain-is-a-game-changer-steve-shillingford/>.
- [11] C. Retamal, J. Roig, y J. Tapia. “La Blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas.” *Economía Industrial*, no. 405, pp. 33-40. 2017
- [12] s. a. “¿Qué es la automatización?”. Logicbus. (consultado el 20 de diciembre de 2021). [Online]. Available: <https://www.logicbus.com.mx/automatizacion.php>
- [13] Webedia Brand Services. “Blockchain ha llegado para quedarse: 7 ejemplos de cómo está mejorando los procesos internos y externos de las empresas”. Xataka. (consultado el 29 de diciembre de 2021). [Online]. Available: <https://solucionesitasseco.xataka.com/blockchain-ha-llegado-para-quedarse-7-ejemplos-como-esta-mejorando-procesos-internos-externos-empresas/>
- [14] s. a. “¿Qué aporta la tecnología Blockchain a la industria 4.0?”. Meinsa. (consultado el 2 de enero de 2022). [Online]. Available: <https://meinsa.com/2020/09/tecnologia-blockchain-industria-4-0/>
- [15] Redacción Territorio Bitcoin. “Automatización de procesos con soluciones basadas en Blockchain”. Territorio Bitcoin. (consultado el 2 de enero de 2022). [Online]. Available: <https://www.territoriobitcoin.com/automatizacion-de-procesos-con-soluciones-basadas-en-blockchain/>

- [16] M. McClintock “Automatización del flujo de trabajo de la cadena de bloques: Por qué deberías aceptarlo”. ProcessMaker. (consultado el 2 de enero de 2022). [Online]. Available:<https://www.processmaker.com/es/blog/blockchain-workflow-automation-why-you-should-embrace-it/>
- [17] ¿qué son y cómo funcionan los smart legal contracts o contratos legales inteligentes?. *IUS PRO OMNES*. (Consultado el 27 de Diciembre de 2022). [Online]. Available:<https://iusomnes.wordpress.com/2020/03/30/que-son-los-smart-legal-contracts-o-contratos-legales-inteligentes/>
- [18] V. Sousa. “Blockchain Technology. Opportunities for Media and Creative Industries”. *Journal of Creative Ind. and Cult. Studies: JOCIS*, no. 3, pp. 126-131. 2018.
- [19] Here They Are: Beatport Analytics. VIBERATE. (Consultado el 27 de Diciembre de 2022). [Online]. Available: <https://analytics.viberate.com/resources/blog/here-they-are-beatport-analytics/>
- [20] J. Cortés. “Impacto de la tecnología blockchain en la era de la ciberseguridad en el contexto de la economía colombiana”. Monografía. Universidad Abierta y a Distancia, Cali, Colombia. 2018.