



PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
UTILIDAD DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN LAS LICITACIONES
PÚBLICAS EN COLOMBIA

AUTOR

ESTEBAN MONTES GARCIA

DIRECTORA

CATHALINA SÁNCHEZ ESCOBAR

DOCTORA EN CIENCIAS JURÍDICAS

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE ABOGADO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

PREGRADO EN DERECHO

MEDELLIN

2020

Declaración de originalidad

Fecha: 16 de octubre de 2020

Esteban Montes García.

Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado con anterioridad para optar

a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad.

Declaro, asimismo, que he respetado los derechos de autor y he hecho uso correcto de las normas de citación de fuentes, con base en lo dispuesto en las normas de publicación previstas en los reglamentos de la Universidad.



Esteban Montes García

CC: 1.036.964.908

**UTILIDAD DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN LAS LICITACIONES
PÚBLICAS EN COLOMBIA.**

**THE UTILITY OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN PUBLIC TENDERS IN
COLOMBIA.**

Contenido

Resumen	4
Introducción	6
1. ¿Qué es el Blockchain?	7
1.1 Origen del Blockchain	8
1.2 Cuarta revolución industrial	10
1.3 Aplicación en distintos ámbitos	11
2. Revisión a la contratación estatal colombiana.	14
2.1 Requisitos habilitantes	16
2.2 Registro único de proponentes (RUP)	18
2.3 Funcionamiento del Registro único de proponentes.	20
3. Utilidad del Blockchain en la contratación estatal	20
3.1 ¿Que se necesita para implementar una Blockchain dentro del registro único de proponentes?	23
3.2 Ventajas de esta aplicación del Blockchain	25
3.3 Desventajas y retos para el estado	26
Conclusiones	28
BIBLIOGRAFÍA	29

Resumen

El Blockchain consiste en un registro de ordenadores interconectados donde sin necesidad de intermediarios se archivan las transacciones de dos partes de manera segura, está diseñada para evitar que sea intervenida posterior a la generación de un contenido; por otro lado la normatividad colombiana ha buscado posibles soluciones para combatir el flagelo de la corrupción en el ámbito de la contratación estatal, esto se refleja en la cantidad de normas creadas para regular la contratación, llevándola hacia nuevos principios o imponiendo diferentes controles y sanciones; sin embargo, a pesar de la cantidad de normas creadas con el fin de hacer de éste un proceso más transparente, la corrupción persiste, afectando la distribución adecuada de los recursos en el país.

Evidenciando cómo la contratación pública se ve afectada a causa de la corrupción, continúa la necesidad de crear condiciones efectivas en estos procesos para asegurar su rectitud por lo que el Blockchain se alza como una herramienta que asegura la inmutabilidad y transparencia de datos, en consecuencia la investigación por medio de un método cualitativo y explorativo se encamina a identificar la utilidad de la tecnología Blockchain en la revisión de los requisitos habilitantes de los proponentes en la licitaciones públicas en Colombia.

Palabras clave: Blockchain, Cuarta revolución industrial, Licitaciones públicas.

Abstract: The Blockchain consists of a registry of interconnected computers where, without the need for intermediaries, the transactions of two parties are archived in a secure way, it is designed to prevent it from being intervened after the generation of a content; On the other hand, Colombian regulations have sought possible solutions to combat the scourge of corruption in the field of state contracting, this is reflected in the number of norms created for regular contracting, leading it towards new principles or imposing different controls and sanctions; However, despite the number of regulations created in order to make this process more transparent, corruption persists, affecting the adequate distribution of resources in the country.

Evidencing how public procurement is affected a cause of corruption, the need continues to create effective conditions in these processes to ensure their rectitude, which is why the Blockchain stands as a tool that ensures the immutability and transparency of data, consequently the Research through a qualitative and explorative method is aimed at identifying the usefulness of Blockchain technology in the review of the enabling requirements of bidders in public tenders in Colombia.

Keywords: Blockchain, Fourth industrial revolution, Public tenders.

Introducción

La tecnología Blockchain dentro del ámbito de la contratación estatal puede proveer un entorno para compartir información de manera transparente, inmutable y confiable. Esta nueva forma de almacenar y compartir datos conlleva a plantearnos cual podría ser la utilidad de esta herramienta en el ámbito de la contratación pública, toda vez que nos motiva el interés de promover en Colombia el uso de tecnologías que fomenten el desarrollo en aras a insertarnos en la cuarta revolución industrial.

Por lo tanto, a partir de esta investigación, indagaremos acerca de la forma como el Blockchain puede generar utilidad en el ámbito de las licitaciones públicas, buscando ante todo identificar las fortalezas de su aplicación en la revisión de los requisitos habilitantes, analizando las razones que promuevan o frenen el desarrollo del Blockchain para lograr plantear un esquema de aplicación en la revisión de los requisitos habilitantes que brinde confianza, seguridad e inmutabilidad en las licitaciones.

La investigación se hará bajo un enfoque cualitativo y exploratorio en aras a formular una hipótesis sobre la utilidad de esta herramienta partiendo de la base de que el estudio sobre esta materia está apenas comenzando, por lo tanto, por medio de un análisis documental y entrevistas explicaremos que es Blockchain, su origen, que es la cuarta revolución industrial y las distintas aplicaciones del Blockchain que se han planteado en toda clase de sectores, continuaremos analizando la contratación estatal en Colombia, que son los requisitos habilitantes, el registro único de proponentes y como funciona este, para luego plantear la utilidad del Blockchain en la contratación estatal, la viabilidad de su aplicación, los beneficios y los retos para el estado.

Capítulo 1. ¿Qué es el Blockchain?

La tecnología de cadena de bloques o Blockchain fue introducida por primera vez en un artículo técnico publicado en el año 2008 bajo el seudónimo de Satoshi Nakamoto, y es mejor conocida hoy en día como la plataforma base de la criptomoneda Bitcoin. (academybit2me, 2020)

Aunque los términos Blockchain y Bitcoin son usados a menudo como sinónimos

Es importante destacar que Bitcoin es tan solo una de las infinitas aplicaciones de la tecnología de cadena de bloques. La cadena de bloques puede ser definida como un libro contable público descentralizado diseñado para registrar las transacciones en un entorno protegido. En otras palabras, es un tipo de base de datos usado para registrar las transacciones, que es copiado en todas las computadoras que conforman la red específica. (EquiSoft, 2017).

En una guía expedida por el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia se denomina el Blockchain Como DLT y dentro de esta se define el Blockchain como:

DLT se le denomina a una tecnología que tiene como objetivo generar un registro distribuido en un ambiente digital interconectado por una red de datos. Las formas cómo se escribe en el registro, cómo se garantiza la autenticidad y cómo se estructura la integridad de la cadena de registros, conllevan a que existan diferentes tipos de DLT, por lo tanto, DLT es una tecnología que posee diferentes formas de implementarse. DLT se considera una innovación disruptiva en la forma en que se pueden realizar transacciones en redes de comunicación, mayormente en la web, el mayor cambio proporcionado por esta tecnología es una modificación cultural; la cual logra dos grandes transformaciones: la primera consiste en otorgar confianza a un registro digital, en mayor o igual grado que a un documento físico, y la segunda radica en que la validez del documento no es otorgada por una autoridad central y en cambio se acepta que la red, de forma democrática, sea la que otorgue y garantice la autenticidad, la integridad y por ende la validez del documento electrónico. La clave en DLT/Blockchain es generar “Confianza” en las

transacciones que se realicen en la red, al punto que no se requieran ni documentos físicos (Papeles) o entidades centralizadas (Bancos o Notarios) para poseer un título que represente valor social económico. (Gobierno de Colombia MinTIC, 2020, pág. 8)

La cadena de bloques es una base de datos que puede ser compartida por una gran cantidad de usuarios en forma *peer-to-peer* y que permite almacenar información de forma inmutable y ordenada. En el caso de bitcoin, la información añadida a la blockchain es pública y puede ser consultada en cualquier momento por cualquier usuario de la red. La información solo puede ser añadida a la cadena de bloques si existe un acuerdo entre la mayoría de las partes. Transcurrido un cierto tiempo, se puede asumir que la información agregada en un bloque ya no podrá ser modificada (inmutabilidad). La creación de nuevos bloques es realizada por nodos denominados «mineros», según un estudio de la Universidad Politécnica de Catalunya:

Los mineros son nodos de la red que participan en el proceso de escritura de datos en la blockchain a cambio de una recompensa económica. La validez de la escritura de un bloque por parte de un minero es revisada y acordada tácitamente por el resto de participantes (Retamail, Roig, & Tapia, 2017, pág. 2)

1.1 Origen del Blockchain

El origen del Blockchain nace de Satoshi Nakamoto es la persona o grupo de personas que crearon el protocolo Bitcoin y su software de referencia. En 2008, Nakamoto publicó un artículo en la lista de correo de criptografía metzdowd.com que describía un sistema P2P de dinero digital. En 2009, lanzó el software Bitcoin, creando la red del mismo nombre y las primeras unidades de moneda, llamadas bitcoins. (The New Yorker , 2011)

Según Higini Moré Domingo consultor en temas de Blockchain, esta tecnología se creó bajo un componente ideológico importante fruto de una corriente de pensamiento que defiende la descentralización de poder y la privacidad de las

personas, esta corriente remonta sus orígenes en 1991 Phil Zimmerman que creó *Pretty Good Privacy* como respuesta a la intención del senado de los Estados Unidos de obligar a los proveedores de internet a compartir todas las software de código libre.

Más adelante aparece la figura de Richard Stallman, que se destaca por ser un firme defensor de que el software debería ser libre de usar, modificar, estudiar y compartir, Iniciando el movimiento GNU para promover el software libre y sobre esta línea de pensamiento, Linus Torvalds creó el sistema operativo Linux, en el que a día de hoy colaboran más de 10.000 personas. Torvalds también creó GIT, lo que dio lugar al nacimiento de GitHub años después, que es un repositorio para archivar y coordinar el trabajo entre varias personas y es el que la comunidad Bitcoin utiliza para su desarrollo. Todo el mundo puede acceder y ver los cambios que se realizan en Bitcoin. Cada cambio es revisado y probado por una comunidad completa, lo que hace esta tecnología no pertenezca a una sola empresa o individuo. (Domingo, 2020)

En julio de 2001, Bram Cohen lanzó un programa llamado Bittorent y rápidamente se convirtió en el archienemigo de toda la industria del entretenimiento, ya que permitía descargar ilegalmente cualquier película, serie o canción. Bittorent es una red *peer-to-peer*, de par a par, lo que significa que cada usuario se convierte en parte de la red. En lugar de una red tradicional donde toda la información está en un servidor central, con una *peer-to-peer*, la información se distribuye entre todos los usuarios, esto hace que la red sea realmente resistente a cualquier forma de censura o manipulación; Esta misma tecnología se usa exactamente en Blockchain y Bitcoin. Cualquiera puede convertirse en un nodo que contiene una copia de la cadena de bloques y compartirla con el resto de la red. Actualmente hay unos 10,200 nodos que ejecutan las diversas versiones de Bitcoin en el mundo. Esto significa que alguien quisiera detener a Bitcoin, podría empezar encontrando y cerrando todos los 10,200 de estos nodos al mismo tiempo. (Domingo, 2020)

1.2 Cuarta revolución industrial

la Secretaria de Estrategias industriales de Madrid define la cuarta revolución como

Supone la aplicación a escala industrial de sistemas automatizados con especial incidencia en los procesos productivos y la interconexión entre unidades productivas, consiguiendo crear redes de producción digitales que permiten acelerarla y utilizar los recursos de manera más eficiente. Son cuatro palancas: automatización, acceso digital al cliente, conectividad e información digital, las que permiten ilustrar el grado de transformación del que ya estamos siendo testigos. (Secretaría de Estrategias Industriales de Madrid, 2017, pág. 5)

Las definiciones de Industria 4.0 abundan, pero el cambio que augura en su núcleo es el matrimonio de las tecnologías físicas y digitales tales como analíticas, inteligencia artificial, tecnologías cognitivas y el internet de las cosas (IoT). Este matrimonio de lo físico con lo digital permite la creación de una empresa digital que no solo está interconectada, sino que también es capaz de tomar decisiones más holísticas, informadas. En una empresa digital, los datos recaudados a partir de los sistemas físicos son usados para orientar la acción inteligente de nuevo en el mundo físico. Son las posibilidades que surgen de los lazos de retroalimentación las que generan oportunidades abundantes para nuevos productos y servicios, mejores maneras para servir a los clientes, nuevos tipos de trabajos y modelos de negocio completamente nuevos.

Tal y como ocurrió en las anteriores revoluciones industriales, el impacto de esos cambios tiene el potencial para ondular a través de industrias, negocios y comunidades, afectando no solo cómo trabajamos, sino también cómo vivimos y nos relacionamos con otros. Pero esta vez, la revolución está avanzando a velocidad extraordinaria, orientada por tecnologías que se desarrollan a una tasa exponencial. (TAPSCOTT & TAPSCOTT, 2016)

Según El Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia (Gobierno Colombiano: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo,

2019) En cuanto a Colombia es importante mencionar que desde el 2019 , en el marco del Foro Económico Mundial, en Davos (Suiza), con asistencia del Presidente Iván Duque, se lanzó el Centro para la Cuarta Revolución Industrial, que se estableció en Medellín, la cual generará soluciones para mejorar la competitividad y reducir la desigualdad en el país y la región. Con el arranque de este Centro en Colombia se busca apoyar, asesorar y formular políticas para adoptar y promover el uso de tecnologías 4.0, partiendo de la base de que Colombia es el primer país de habla hispana del mundo en unirse a un selecto grupo de naciones como Estados Unidos, Japón, China e India, que ya cuentan con este tipo de centros desarrollados por el Foro Económico Mundial.

Este Centro, que incorpora el trabajo conjunto de los sectores público y privado y de la academia, busca apoyar la construcción de marcos de política para que el país –y América Latina– emprendan una transformación tecnológica que esté marcada por la colaboración pública, privada, social y académica

Inclusive el alcalde de Medellín, Federico Gutiérrez (Gobierno Colombiano: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019), afirmó que “tendremos la posibilidad de que la Cuarta Revolución Industrial sea un momento de crecimiento económico exponencial, que genere equidad y oportunidades para toda la ciudadanía. Temas que a veces parece tan lejanos y complejos como la Ciencia de Datos, la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas o el Blockchain; serán ahora estudiados y potenciados desde nuestra ciudad para irradiar a toda América Latina y al mundo”.

1.3 Aplicación en distintos ámbitos

Como ya es claro el Blockchain se ha convertido en un estandarte de la criptomoneda, donde su tecnología de nodos descentralizados permiten que las transacciones seguras, provocando de esta forma grandes movimiento de dinero a través de estas nuevas monedas que se desligan de los bancos para funcionar, por

medio de agregarle valor a los datos; No obstante la importancia de lo anterior expuesto, el Blockchain es una herramienta que tiene la posibilidad y la ambición de cambiar el mundo como lo conocemos, según Don Tapscott (TAPSCOTT & TAPSCOTT, 2016) director ejecutivo del Tapscott Group y exitoso autor de Wikinomics, The Digital Economy y Blockchain Revolution “La primera generación de la revolución digital nos ofreció el internet de la información. La segunda generación —impulsada por la tecnología de cadena de bloques— nos trae ahora el internet del valor: una nueva plataforma destinada a reconfigurar el mundo empresarial y a transformar, para mejor, el viejo orden de los negocios”.

Antes de que llegará el Blockchain era bastante difícil crear un sistema para compartir información y que esa información una vez que sea compartida sea totalmente transparente e inmutable, que nadie pueda cambiar sin que se logre reconocer ese cambio, en general los sistemas descentralizados hace rato existen, pero blockchain trajo a la mesa un ecosistema más eficiente y los entornos donde más se ha investigado su aplicación son los siguientes:

- La prevención del lavado de dinero y del financiamiento del terrorismo: Según Equisoft (EquiSoft, 2017) la prevención del lavado de dinero y del financiamiento del terrorismo es algo sumamente costoso para las firmas financieras. Se estima que solamente el gasto mundial por las iniciativas de cumplimiento con las medidas de lucha contra el lavado de dinero ascendió a 10 mil millones de dólares americanos en el 2014.

Además, las exigencias de las políticas «conozca a su cliente» (KYC – *Know Your Client*) tienden a retrasar las transacciones y acarrear la duplicación sustancial de los esfuerzos de las distintas firmas. Un libro contable descentralizado basado en la cadena de bloques no solamente eliminaría la duplicación de esfuerzos para completar las verificaciones KYC, sino que también permitirá que las actualizaciones de los detalles del cliente sean distribuidas a todas las instituciones casi en tiempo real. Asimismo, el libro contable descentralizado proporcionará un

registro histórico de todos los documentos y actividades de cumplimiento de todos los clientes.

- El sector de los seguros: Equisoft (2017) también formula que los contratos inteligentes en una cadena de bloques pueden ofrecer a los consumidores y a los aseguradores los medios para gestionar los reclamos de manera transparente y eficaz.

Los detalles de un contrato de seguros pueden ser almacenados en una cadena de bloques, y la plataforma también puede ser usada para validar los reclamos (reduciendo de esta manera la frecuencia de los reclamos fraudulentos) e incluso para activar los pagos automáticamente cuando se reúnan y validen las condiciones necesarias. Como resultado, se obtendrían procesos simplificados y una mejor experiencia del cliente. (EquiSoft, 2017, pág. 8)

- Votaciones: En el caso del sector público, uno de los principales casos de uso es el relacionado con las votaciones, porque permite garantizar la no alteración o manipulación de los resultados mediante un sistema informático; así se enuncia en el artículo “The Future of Democracy: Blockchain Voting” (Osgood, 2016)
- Educación: El Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (Gobierno de Colombia MinTIC, 2020) afirma que actualmente los títulos académicos formales (Pregrados, especializaciones, maestrías y doctorados) no permiten determinar la capacidad y conocimiento de las personas al presentar su curriculum vitae; el aprendizaje no formal adquirido también es necesario y apreciado en las diferentes empresas en los procesos de contratación, los cuales se validan por medio de mecanismos internos en los procesos de selección.

Para dar solución a la veracidad de la información presentada por un aspirante en un proceso de selección, se debería establecer una entidad central que garantice la información expuesta. En la actualidad se pueden encontrar identificadores institucionales que garantizan la información como el sistema GREC de la universidad de Barcelona, este permite verificar de forma correcta los títulos, pero deja abierta la posibilidad para que se verifiquen las competencias adquiridas por los aspirantes y los conocimientos desarrollados en programas de educación no formal.

- Sistemas de registro de propiedad: El Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia (Gobierno de Colombia MinTIC, 2020) igualmente plantea que las aplicaciones de la tecnología DLT/Blockchain en la industria de bienes raíces pueden aplicarse tanto al sector público como al privado. En el sector público, el registro de la propiedad y los registros públicos de la propiedad de la tierra se pueden colocar en una plataforma bajo tecnología DLT/Blockchain, lo que permite a las partes interesadas y agencias relevantes acceder en tiempo real a los registros de la propiedad; esto reduce considerablemente las disputas de propiedad y la necesidad de intermediarios para autenticar documentos y adjudicar disputas, lo que en última instancia ahorra costos y tiempo para el consumidor final

Capítulo 2. Revisión a la contratación estatal colombiana.

La contratación estatal es una rama del derecho administrativo que en los últimos años ha logrado ser centro de mucho análisis por parte de doctrina, la jurisprudencia y la ley, la importancia propiamente de la contratación que realiza el estado se basa principalmente en el cumplimiento de los fines y las tareas que tiene el estado

colombiano como Estado social de derecho, donde en el artículo 2 de la constitución constata estos fines:

Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizarla efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo (Constitución Política de Colombia, art. 2).

Bajo este postulado de la constitución es necesario entender que no estamos frente a un estado totalitario que controla y realiza todo, si no que en Colombia propiamente tenemos un estado social de derecho donde se busca facilitar la participación de todos en los problemas que le atañen al estado, por lo tanto, la contratación estatal no es más que un simple mecanismo mediante el cual el Estado deja en manos de privados la realización de tareas encaminadas a cumplir todos los fines del estado.

A la contratación estatal se le compara con la contratación que realizan los particulares y si bien hay dos partes que acuerdan cierto objeto para un determinado fin, hay diferentes elementos que caracterizan los contratos estatales que los hacen diferentes a los contratos propiamente celebrados entre particulares.

En primer lugar, según Doctor Gerardo Orrego Lombana (2016) estos contratos se diferencian según el interés o fin que persiguen, e interés en los contratos estatales es un interés general, se busca un fin encaminado a cumplir las necesidades de la Comunidad, mientras que en los contratos entre particulares por lo general se busca un interés particular, por otro lado, la segunda diferencia de estos contratos que celebra el Estado es que a este contrato se le dota de unas cláusulas excepcionales, cláusulas que los particulares no pueden pactar dentro de sus contratos en tanto terminarían siendo excesivos, estas cláusulas serían: "la interpretación unilateral, la modificación unilateral y la terminación unilateral del contrato; la caducidad del

contrato estatal y la reversión; así como las multas, la cláusula penal pecuniaria y la liquidación unilateral del contrato” (Lombana, 2016, pág. 10)

2.1. Requisitos habilitantes

La ley 80 del 1993 por el cual se estableció el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública reguló que “pueden celebrar contratos con las entidades estatales las personas consideradas legalmente capaces en las disposiciones vigentes. También podrán celebrar contratos con las entidades estatales, los consorcios y uniones temporales” (Ley 80, 1993).

Las personas que desean contratar con el Estado, en las primeras etapas serán consideradas como oferentes, el oferente es aquel que se propone a lograr que el Estado le adjudique un determinado contrato, para este fin, los oferentes deben cumplir con unos requisitos básicos que les permiten a las entidades analizar si estos están capacitados para cumplir el contrato al que aspiran, estos requisitos básicos son denominados requisitos habilitantes.

Basados en los manuales que se expide Colombia compra eficiente “Los requisitos habilitantes miden la aptitud del proponente para participar en un Proceso de Contratación como oferente y están referidos a su capacidad jurídica, financiera, organizacional y su experiencia” (Colombia Compra eficiente , 2014)

Los requisitos habilitantes deben ser establecidos por cada entidad que busque contratar ya que según el objeto se deben establecer requisitos de forma adecuada y proporcional, es decir estos deben guardar proporción con el objeto del contrato, su valor, complejidad, plazo, forma de pago y el riesgo asociado al proceso de contratación, todo esto se lleva a cabo en la primera etapa del proceso cuando cada entidad hace un análisis de lo que se va a contratar, este análisis observa tanto los riesgos como el presupuesto y al mismo tiempo la necesidad, para que de esta forma una vez se publique la oferta del contrato los oferentes puedan tener claro si pueden participar en este o no.

Los requisitos habilitantes como ya lo habíamos enunciado antes son 4: capacidad jurídica, financiera, organizacional y experiencia. A continuación explicaremos en consiste cada requisito

- Experiencia: será el conocimiento que ha adquirido el proponente gracias a oficios anteriores, iguales o parecidos al que pretende contratar con el estado, los cuales se deben registrar en el registro único de proponentes según el clasificador de bienes y servicios que estableció la ONU para las contrataciones.
- Capacidad Jurídica: según el manual de requisitos habilitantes de Colombia compra eficiente, es la “facultad de una persona para celebrar contratos con una Entidad Estatal, es decir obligarse a cumplir el objeto del contrato; y no estar incurso en inhabilidades o incompatibilidades que impidan la celebración del contrato” (Colombia Compra eficiente , 2014)

Es importante recordar que las personas que pueden contratar con el estado pueden ser naturales o jurídicas, en el caso de que sean naturales deben ser mayores de dieciocho años que no estén inhabilitados por decisión judicial o administrativa, por otro lado, en cuanto a la capacidad jurídica de las personas hay que revisar varias cuestiones (1) que dentro de su objeto social pueda realizar las actividades necesarias para la contratación (2) es importante revisar las facultades del representante legal, como puede contratar y comprometer a la respectiva persona jurídica, además de como son los procesos con los órganos sociales de acuerdo a sus estatutos para tomar decisiones (3) igualmente revisar si no tienen inhabilidades o incompatibilidades para contratar.

- Capacidad Financiera: el decreto 1510 de 2015 (Decreto 1510, 2013) en su artículo 10 regula cuales son los elementos para establecer la capacidad financiera:

- a) Índice de liquidez: activo corriente dividido por el pasivo corriente;
- b) Índice de endeudamiento: pasivo total dividido por el activo total
- c) Razón de cobertura de intereses: utilidad operacional dividida por los gastos de interese

Estos tres indicadores enunciados en la ley lo que buscan es “instituir unas condiciones mínimas que reflejan la salud financiera de los proponentes a través de su liquidez y endeudamiento. Estas condiciones muestran la aptitud del proponente para cumplir oportuna y cabalmente el objeto del contrato” (Colombia Compra eficiente , 2014)

- Capacidad organizacional: es simplemente la capacidad de un proponente para cumplir oportunamente y de forma completa la obra pactada en función a su organización interna. Para poder determinar esto el decreto 1510 de 2015 (Decreto 1510, 2013) en su artículo 10 regula cuales son los indicadores para medir el rendimiento de las inversiones y la eficiencia en el uso de los activos de los interesados:
 - a) Rentabilidad del patrimonio: utilidad operacional dividida por el patrimonio.
 - b) Rentabilidad del activo: utilidad operacional dividida por el activo total.

2.2. Registro único de proponentes (RUP)

Según German Echeverry Villamil (2011) El registro único de proponente es un registro público que llevan las Cámaras de Comercio, en el que deben estar inscritas todas las personas naturales o jurídicas nacionales, o las extranjeras domiciliadas o con sucursal en Colombia, que aspiren a celebrar contratos con las entidades estatales.

Este sistema de registro fue creado por la ley 80 de 1993 (Ley 80, 1993) que luego fue modificada por la ley 1150 de 2007 (Ley 1150 , 2007), donde se delegó a

privados la creación de un nuevo esquema para centralizar la información de las personas que desean contratar con el estado y unificar la reglamentación sobre la materia.

La cámara de Comercio de Bogotá en búsqueda de informar acerca del registro único de proponentes realizó un informe en el que plasmó los datos más importantes acerca del Registro único de proponentes, dentro de este documento la cámara afirma que (Cámara de Comercio de Bogotá, 2013) Las características inicialmente establecidas de este registro fueron: (i) unificar la reglamentación y la información de todos los registros de proponentes que existían a nivel nacional, departamental y municipal; (ii) simplificar las tareas de los contratistas en sus trámites frente a la Administración; y (iii) dar la mayor transparencia al proceso de inscripción.

Las normas que regulan el registro único de proponentes son diversas pero las más relevantes son:

- Ley 80 de 1993, por la cual se crea la Ley General de Contratación Pública y el Registro Único de Proponentes. (Ley 80, 1993)
- Decreto 393 de 2002, mediante el cual se reglamentan las tarifas de las cámaras de comercio. (Decreto 393 , 2002)
- Ley 789 de 2002, por la cual se reglamentan las contribuciones parafiscales y se dictan otras normas de impuestos. (Ley 789 , 2002)
- Ley 1150 de 2007, por la cual se modifica y adiciona la Ley 80 de 1993. (Ley 1150 , 2007)
- Decreto 1690, mediante el cual se modifican las tarifas del Registro Único de Proponentes. (Decreto 1690, 2009).
- Ley 1474 de 2011, Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública. (Ley 1474 , 2011)
- Decreto 019 de 2012, mediante el cual se modifica la Ley 1150 de 2007. (Decreto 019 , 2012)
- Decreto 1510 de 2013, por el cual se reglamenta el sistema de compras y

- contratación pública. (Decreto 1510, 2013)

2.3. Funcionamiento del Registro único de proponentes.

Como ya se explicó anteriormente, las cámaras de comercio se encargan de todo el trámite de la información para poder contratar y esto implica principalmente según la cámara de comercio de Bogotá (Cámara de Comercio de Bogotá, 2013) verificar que la información diligenciada en el formulario de inscripción, renovación o actualización coincida con la información contenida en los documentos enunciados en el artículo 9 del Decreto 1510 de 2013 y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Para todo lo anterior tiene dos sistemas el primero es el sistema presencial mediante el cual las personas presentan toda la documentación en cualquier cámara de comercio para que estas adelanten el registro, pero por otro lado existe todo un sistema electrónico en el cual los interesados pueden inscribirse, renovar o actualizar del registro único de proponentes, es en este punto exactamente donde comenzaremos a analizar los puntos a favor o en contra de la manera como las cámaras de comercio compilan, comparten y hacen uso de toda esta información, esto con miras a enfocarlo a el a una nueva aplicación del blockchain.

Capítulo 3. Utilidad del *Blockchain* en la contratación estatal

Luego de hacer un análisis y explicación de los temas mas relevantes que atañen a esta investigación, como son que es el *Blockchain*, para que sirve, cuales son usos y además que es la contratación estatal colombiana de forma general enfocándonos más en el ámbito de los requisitos habilitantes que son validados a través del registro único de proponentes, estamos listos para abordar de lleno la propuesta

acerca de la utilidad del Blockchain en el ámbito de la contratación estatal colombiana.

En este punto se hace claro que el Blockchain es una tecnología nueva que promete causar una revolución o simplificando un poco las cosas señalemos que promete un cambio significativo con respecto a todo lo que conocemos en los ámbitos económicos, empresariales y gubernamentales, es por esta razón que todos los gobiernos del mundo como Estados Unidos, Rusia, Singapur, Suiza y el gobierno Colombiano, ha apuntado e invertido en búsqueda de estudios rigurosos que promuevan la aplicación de esta tecnología en todos los ámbitos, tanto así que Colombia se ha convertido en uno de los principales promotores de estos estudios en América latina, todo esto se ve reflejado como nos plantea la Universidad Nacional de Colombia (Numpaque, Junco, & Cantor, 2018) en aspectos como:

- Creación de la asociación Fintech
- Inicio del proyecto Logitech.
- El Banco de la República también firmó un convenio con la firma R3 para el desarrollo de Blockchain en el intercambio de valores y la digitalización de pagarés de garantía, convirtiéndose en el primer banco central de América Latina en implementar esta tecnología
- El ministerio TIC de Colombia lanzó iniciativas como Apps.co, que con la colaboración de Innpulsa Colombia, una entidad del Gobierno Nacional que promueve el emprendimiento, la innovación y la productividad, buscan dar asesoría y fomento a emprendedores y proyectos relacionados con el tema digital incluyendo el desarrollo de tecnologías Blockchain

En consecuencia, a lo anterior expuesto, esta investigación encuentra su norte en la necesidad de nuevas alternativas para el ámbito gubernamental y la propuesta que se formula es específicamente la utilidad de ésta dentro del registro único de proponentes, registro que como se explicó en el capítulo anterior, se encarga de

revisar, admitir, y evidenciar todos los documentos necesarios para la verificación de los requisitos habilitantes para contratar con el estado colombiano.

El registro único de proponentes cumple una función muy importante dentro de la contratación estatal debido a que es el que determina quién puede o no contratar con el estado, para esto las cámaras de comercio alrededor del país crearon una a una un sistema independiente que permite compilar esta información para que los entes estatales que quieran examinar a los proponentes puedan verificar que estos si cumplen con los requisitos habilitantes que son capacidad jurídica, financiera, organizacional y experiencia.

Este registro ha sido una herramienta muy novedosa que lleva pocos años funcionando y le ha dado a la contratación estatal muchos beneficios, que se ven plasmados en la descentralización de tareas del Estado en particulares, agilidad en los tramites de revisión de los requisitos, más seguridad de la información suministrada por los proponentes y claramente la inserción del factor tecnológico dentro de los tramites que busca mas y mas eliminar el factor humano que puede conllevar a la corrupción de la información dentro los registros públicos.

Si bien es cierto que el registro único de proponentes ha sido una herramienta muy útil, la aplicación nueva del Blockchain dentro de este registro podría permitir la creación de un nuevo tipo de bases de datos que permitieran almacenar y proteger todo tipo de registros, haciendo que resulte muy difícil para cualquiera manipular u ocultar la información. (Binance academy, 20202)

Según la academia Binance Academy, la cual es una escuela virtual que tiene como objeto enseñar todo lo relacionado con el Blockchain, las criptomonedas y Economía (Binance academy, 20202) “la mayoría de datos gubernamentales se almacenan en bases de datos centralizadas, controladas directamente por las autoridades. Algunas de estas bases de datos están en manos de unas pocas personas, lo que hace que resulte bastante sencillo manipularlas”. Es por esto que el Blockchain puede ser una alternativa altamente eficaz porque permite distribuir el

proceso de verificación y almacenaje entre múltiples partes, descentralizando de una forma efectiva el poder.

Las principales ventajas que encontraremos del Blockchain aplicado en las bases de datos del registro único de proponentes, serán que este permitirá interconectar todas las cámaras de comercio del país con el fin de tener un sistema unificado de proponentes, sistema que podría ser prácticamente incorruptible, brindando mayor transparencia al ámbito de la contratación estatal por que los registros de los requisitos habilitantes serán inmutables e íntegros permitiendo que toda la información plasmada sea veraz, es decir, de esta forma, los sistemas Blockchain pueden alcanzar un elevado nivel de inmutabilidad donde la información resulte accesible y pueda ser modificada solo por partes autorizadas.

En la práctica, las diferentes cámaras de comercio podrían actuar como validadores, cada una contribuyendo al proceso de distribuir y verificar los datos. Esto reduciría en gran medida la probabilidad de que se dieran casos de manipulación de datos y fraude, además de que todos los procesos de verificación de requisitos habilitantes serían trazables por parte de las entidades gubernamentales, lo que permitiría al Gobierno nacional hacer un control sobre la gestión de las cámaras de comercio en los primeros pasos de las licitaciones, para identificar posibles fraudes o manejos irresponsables

3.1. ¿Que se necesita para implementar una Blockchain dentro del registro único de proponentes?

Según una guía completa que hizo el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el uso y la implementación de tecnología de registros distribuidos (DLT/Blockchain) en el sector público propone (Gobierno de Colombia MinTIC, 2020) que para comenzar es importante “que un desarrollador conozca las principales organizaciones públicas y privadas dedicadas a innovar y a desarrollar soluciones en DLT/Blockchain” (p.37). Partiendo de esto, los ingenieros hacen un

listado y selección de tecnologías para el desarrollo de su sistema, tales como: Motor de base de datos, *framework* de desarrollo, librerías *backend* y *frontend*, entre otros, y de esta misma manera se puede hacer en un proyecto de software sobre un modelo DLT.

Determinados los factores anteriores el desarrollador se debe plantear las siguientes preguntas para escoger un *framework* de desarrollo para el *Blockchain*.

- ¿El framework es completamente gratis para su uso o tiene limitante?
- ¿Es la comunidad lo suficiente grande para este framework, que tan técnica y activa es la comunidad?
- ¿El desarrollo de esta herramienta recibe soporte de alguna empresa?
- ¿Qué tan frecuente está el framework recibiendo parches y actualizaciones?
- ¿En algún lado las personas y desarrollador detrás de la herramienta, especifican o predicen el futuro de esta, nuevas o mejores o funcionalidades?
- ¿Qué tan complejo es el uso y aprendizaje de la herramienta?

El desarrollador luego de plantear estas preguntas debe escoger un *framework* que en este caso podría ser Exonum, el cual es un “marco extensible de código abierto para crear aplicaciones Blockchain.” (Exonum , 2020) a partir de este punto ya todo queda librado a el tiempo que tome desarrollar el proyecto de Blockchain, que según el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones(2020) el tiempo y esfuerzo del desarrollo

En teoría debería tardar lo mismo que un sistema tradicional, el problema reside en dos factores: el desconocimiento sobre la tecnología, encontrar personal capacitado no será tan sencillo y existirá la necesidad de capacitarlo; y las pruebas del sistema, que al ser un sistema descentralizado hace complicado emular pruebas automáticas y el proceso termina siendo muy manual (Gobierno de Colombia MinTIC, 2020, pág. 46)

Una vez el desarrollador elija las tecnologías, herramientas y *frameworks* que puede utilizar, el resto del proceso consiste en crear y validar la idea lógica del negocio.

El proceso de construcción y desarrollo podrá ser intrincado por la complejidad y el desconocimiento, pero al realizar una selección apropiada de la tecnología y un adecuado proceso de pruebas se podrá llegar a resultados viables y confiables, para ello se recomienda realizar pruebas pilotos rápidas, las cuales brinden resultados a bajo costo y en tiempos pequeños, considerando que dichas pruebas permiten validar la lógica del negocio y realizar replanteos en el proceso de la práctica. (Gobierno de Colombia MinTIC, 2020, pág. 46)

3.2. Ventajas de esta aplicación del Blockchain

- Descentralización: En entrevista realizada a David Andrés Montes García, desarrollador de software de la Empresa Globant el nos plantea

En caso de elaborarse un desarrollo para la compilación de los requisitos habilitantes, se trabajaría con una red de nodos informáticos que trabajarán de manera sincronizada para validar y verificar cada dato que entra al sistema, a esto se le denomina como el sistema de mineros del Blockchain, el cual permitirá preservar una única versión de los datos consignados en el sistema (Montes, 2020).

- Transparencia: Igualmente, Montes García (2020) afirma a partir del planteamiento de la propuesta que “el registro único de proponentes permitiría a las cámaras de comercio y a las entidades estatal tener trazabilidad de toda la información, evitando fraudes o modificaciones en la información” (Montes, 2020).

- Inmutabilidad: Según entrevista realizada a Julián García Yepes (2020) también desarrollador de la empresa Globant, nos sugiere frente a la inmutabilidad que

Gracias a los diferentes Nodos y el sistema de Mineros del Blockchain, la información no será controlada por una sola entidad si no que la información se validará nodo por nodo, generando que un ataque informático o “hackeo” sería en la

práctica algo imposible y sin precedentes, entendiendo de igual manera que si logran atacar una parte del sistema, los nodos volverían a establecer la información original en un lapso muy corto de tiempo (Yepes, 2020).

- Seguridad: según el boletín del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (2020) “la mayoría de los tipos de DLT y Blockchain se sustentan en algoritmos criptográficos complejos que hacen que sea difícil realizar cambios en la información o corromper el consenso descentralizado” (pág.47) Es decir que la seguridad del registro único de proponentes sería muy fuerte en tanto sería bastante difícil corromper el consenso descentralizado de la información.

- Oportunidad: Como ya hemos establecido el Blockchain se alza como una nueva oportunidad de cambio en todos los sectores de la economía tanto así que hay artículos que expresan que “no hubo una tecnología con un potencial disruptivo tan elevado desde la masificación de internet, hace ya 20 años.” (Campanario, 2018)

3.3. Desventajas y retos para el estado

-Falta de conocimiento: Es claro que, debido a lo reciente del tema, en el país hay poca investigación acerca de esto, esto se traduce en falta personal capacitado en desarrollo de Blockchain.

-Escalabilidad: El Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (2020) afirma que:

Este es tal vez el mayor problema al que se enfrenta esta tecnología, relacionado a aspectos técnicos como latencia de transacciones y limitantes de espacio y procesamiento. Como las soluciones DLT proponen que cada nodo del sistema tenga una copia de toda la información hace que por ejemplo para generar un nodo adicional de Bitcoin, hoy se requiere mínimo 500GB de espacio en disco y 5GB adicionales mensuales(Pág.73)

-Falta de regulaciones: Colombia es un país que, aunque esta intentado ser pionero de América latina en la cuarta revolución industrial es cierto que en cuanto al tema legislativo tecnológico esta muy atrasado, es necesario que el congreso regule mejor las situaciones para poder establecer dentro del país los parámetros adecuados para este tipo de desarrollos.

-Costo: Se requiere de una elevada inversión para el desarrollo de plataformas generales que promuevan el gobierno digital esto lo podemos ver reflejado en el estudio realizado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (2020) que plantean

La principal dificultad en el desarrollo de esta acción consiste en la alta inversión inicial requerida para el desarrollo de una plataforma única de gobierno digital soportada en la tecnología. Para reducir estos costos será necesario clarificar conceptos básicos, procesos y estándares para mejorar el conocimiento sobre la tecnología, unificar la interfaz de la programación para el desarrollo de la plataforma y promover la interoperabilidad de múltiples sistemas soportados en la tecnología y perfeccionar los procesos operativos requeridos. Blockchain provee una forma efectiva de mejorar la eficiencia en los servicios del gobierno, pero estandarizar el sistema de manejo, procesos y responsabilidades de la aplicación será necesario para su promoción. Para ello se deben realizar discusiones con enfoque interdisciplinario sobre las bases para la implementación y el mantenimiento de largo plazo de plataformas del gobierno basadas en la tecnología. (Pág.78)

- Temas culturales: Es necesario hacer un cambio paulatino y con bastante enfoque a la educación para permitir que la población se adecue a este nuevo tipo de tecnología, porque culturalmente todavía existen las creencias de que los documentos físicos tienen más validez.

- Mineros: Al momento de plantear una arquitectura Blockchain para el registro único de proponentes puede requerirse de los nodos mineros, los cuales realizan su trabajo por un incentivo, en el caso de Bitcoin el incentivo está claro y son

criptomonedas en otras aplicaciones como un banco de tiempo o en una cadena logística la recompensa de los nodos mineros ¿tendrá que ser siempre dinero?, o ¿cómo puedo motivar este esfuerzo computacional? (Gobierno de Colombia MinTIC, 2020)

Conclusiones

La investigación realizada nos condujo a realizar un análisis sucinto de qué era el Blockchain, cómo funciona y cuáles son los propósitos que plantea esta nueva tecnología; esto, acompañado de un estudio sobre la contratación pública nos llevó a encontrar que dentro de las primeras etapas de la contratación o licitaciones públicas, es necesario pasar por el registro único de proponentes, este registro se encarga de almacenar los documentos que prueban que los proponentes cumplen con los requisitos habilitantes para contratar, este registro es una herramienta muy útil para el Estado y con una posible aplicación del Blockchain dentro de este registro logramos plantear una gran serie de beneficios para los procesos de licitación con el estado, toda vez que el Blockchain puede brindar todo un nuevo sistema que permita a esta información ser segura, inmutable, incorruptible y transparente.

En razón a lo anterior planteado y a múltiples estudios que plasmamos a través de la investigación podemos entender y comprobar que la posibilidad de desarrollar un sistema de Blockchain dentro del registro único de proponentes generaría una gran utilidad a las licitaciones públicas toda vez que brindarían muchísima más inmutabilidad, seguridad y transparencia a los registros, haciendo de los procesos de contratación más incorruptibles y eficaces.

Las fortalezas principales que identificamos en el planteamiento de Blockchain dentro de este ámbito fueron su eficiente descentralización de los datos, la transparencia que permitiría una gran trazabilidad de todo el proceso, la

inmutabilidad que generan los nodos haciendo imposibles los “hackeos” a la información y claramente la oportunidad de invertir en una tecnología que ambiciona provocar toda una revolución tecnológica.

A su vez es necesario entender que hay diferentes barreras que se tienen que tener en cuenta la hora de pensar en la posibilidad de implementar el Blockchain como lo son la falta de personal capacitado en el tema dentro del país, la ineficiencia en la latencia de transacciones y espacio, la pobre regulación en temas de desarrollo de software moderno, los elevados costos de invertir en un gobierno digital y la necesidad de replantear el beneficios de los mineros.

En síntesis, en aras a la construcción de un país orientado a la inserción en la cuarta revolución industrial, una aplicación del Blockchain dentro de licitaciones públicas, podría llevar al país a ser líder y pionero de toda una revolución que esta a puertas de entrar a todos tipo de ámbitos.

BIBLIOGRAFÍA

academybit2me. (10 de Octubre de 2020). *academybit2me*. Obtenido de <https://academy.bit2me.com/quien-es-satoshi-nakamoto/>

Allende López, M., & Colina Unda, V. (15 de junio de 2018). *Blockchain: Cómo desarrollar confianza en entornos complejos para generar valor de impacto social*. Obtenido de BID: <https://publications.iadb.org/es/blockchain-como-desarrollar-confianza-en-entornos-complejos-para-generar-valor-de-impacto-social>

Binance academy. (8 de Agosto de 20202). *Binance Academy*. Obtenido de <https://academy.binance.com/es/articles/blockchain-use-cases-governance>

BIT2ME. (1 de 11 de 2019). *BIT2ME ACADEMY*. Obtenido de <https://academy.bit2me.com/que-es-cadena-de-bloques-blockchain/>

Cámara de Comercio de Bogotá. (Noviembre de 2013). ABC del RUP. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.

Campanario, S. (21 de Julio de 2018). *El Tiempo*. Obtenido de ‘Blockchain’, la idea detrás del bitcón, promete una revolución:

<https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/blockchain-una-idea-que-surge-a-partir-del-bitcoin-y-pretende-revolucionar-246240>

CANO, J. J. (2017). Blockchain: "Cadena de bloques". Reflexiones sobre seguridad y control. *Revista SISTEMAS*, 24-51.

Casas, D. L., & Torralbo, J. A. (2019). proximación basada en Blockchain para crear un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 5-36.

Colombia compra eficiente . (1 de 9 de 2014). *Manual para determinar y verificar los requisitos habilitantes en los procesos de contratación*. Obtenido de https://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/manuales/20140901_manual_requisitos_habilitantes_4_web.pdf

Colombia Compra eficiente . (1 de 9 de 2014). *Manual para determinar y verificar los requisitos habilitantes en los procesos de contratación* . Obtenido de https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_manual_requisitos_habilitantes.pdf

COLOMBIA COMPRA EFICIENTE . (1 de 11 de 2019). *COLOMBIA COMPRA EFICIENTE* . Obtenido de <https://sintesis.colombiacompra.gov.co/jurisprudencia/ficha/19797>

COLOMBIA COMPRA EFICIENTE. (4 de SEPTIEMBRE de 2018). *COLOMBIA COMPRA EFICIENTE: MANUAL DE REQUISITOS HABILITANTES* . Obtenido de https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_manual_requisitos_habilitantes.pdf

CUERVO, A. S. (2014). *CORRUPCIÓN EN LA CONTRATACIÓN PÚBLICA EN COLOMBIA*. BOGOTÁ, D. C.: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.

Cuevas Peña, R. (2019). *Blockchain para la presentación de ofertas y licitaciones públicas*. MADRID: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID .

Decreto 019 . (10 de Enero de 2012). Bogotá, Colombia: Presidencia de la República .

Decreto 1510. (13 de Julio de 2013). Bogotá, Colombia: Presidencia de la República.

Decreto 1690. (13 de Mayo de 2009). Bogotá, Colombia: Presidencia de la República .

Decreto 393 . (4 de marzo de 2002). Bogotá, Colombia: Presidencia de la República.

- Domingo, H. M. (19 de 4 de 2020). *Orígenes de la tecnología Blockchain [archivo de video]*. (H. M. Domingo, Productor) Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=7-hvHR6zb6Y>
- EquiSoft. (MARZO de 2017). *EquiSoft*. Obtenido de <https://www.equisoft.com/wp-content/uploads/2017/09/White-paper-Blockchain-ESP-1.pdf>
- Exonum . (16 de Octubre de 2020). *Exonum* . Obtenido de <https://exonum.com/doc/version/latest/>
- GEDESCO. (1 de 11 de 2019). *GEDESCO: Como funciona una licitacion publica*. Obtenido de <https://www.gedesco.es/blog/como-funciona-una-licitacion-publica/>
- Gobierno Colombiano: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (22 de Enero de 2019). *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/colombia-sera-el-epicentro-de-la-cuarta-revolucion>
- Gobierno de Colombia MinTIC. (Agosto de 2020). *Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones*. Obtenido de https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-149959_recurso_1.pdf
- INATBA. (1 de NOVIEMBRE de 2019). *INATBA organization*. Obtenido de <https://inatba.org/organization/>
- Ley 1150 . (16 de Julio de 2007). Bogotá, Colombia: Congreso de la República .
- Ley 1474 . (12 de Julio de 2011). Bogotá, Colombia: Congreso de la República .
- Ley 789 . (27 de Diciembre de 2002). Bogotá, Colombia: Congreso de la República.
- Ley 80. (28 de 10 de 1993). Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Bogotá, Colombia.
- Lombana, G. O. (28 de Enero de 2016). *Contratación Estatal: la declaración administrativa de la caducidad del contrato estatal*. Obtenido de <https://www.funlam.edu.co/modules/fondoeditorial/item.php?itemid=81>
- Montes, G. D. (15 de Septiembre de 2020). Ingeniero de sistemas. (E. M. Garcia, Entrevistador)
- Numpaque, D. F., Junco, C. D., & Cantor, R. Q. (8 de Noviembre de 2018). *Universidad Nacional de Colombia: Facultad de Ciencias Economicas*. Obtenido de Blockchain un paso hacia el desarrollo: http://www.fce.unal.edu.co/media/files/UAMF/Boletines/Boletin_10._Economia_Colombiana_NumpaqueDaniel.pdf

- Pantoja Chica, H. D., & Vásquez R, M. E. (2018). *Esquema de licitación pública para pliegos de condiciones, utilizando tecnología Blockchain*. BOGOTÁ: UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA.
- Retamail, C. D., Roig, J. B., & Tapia, J. L. (2017). *Gobierno de España: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo*. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/DOLADER,%20BEL%20Y%20MU%C3%91OZ.pdf>
- Schwab, K. M. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Barcelona: DEBATE.
- Secretaría de Estrategias Industriales de Madrid. (septiembre de 2017). *Confederación Sindical de Comisiones Obreras*. Obtenido de <https://industria.ccoo.es/4290fc51a3697f785ba14fce86528e10000060.pdf>
- TAPSCOTT, D., & TAPSCOTT, A. (2016). *LA REVOLUCIÓN BLOCKCHAIN*. New York: Portafolio.
- The New Yorker . (3 de 10 de 2011). *The New Yorker* . Obtenido de <https://www.newyorker.com/magazine/2011/10/10/the-crypto-currency>
- VALVIDA, M. C. (2019). BLOCKCHAIN EN EL SECTOR PÚBLICO, UNA PERSPECTIVA INTERNACIONAL. *Revista Vasca de Gestión de Personas y Organizaciones Públicas*, 16-34.
- Villamil, G. E. (2011). *Registro Unico de proponentes: requisito habilitante oportunidad transparente para contratar* . Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Yepes, J. G. (18 de Septiembre de 2020). Ventajas del Blockchain sobre una posible aplicación en la contratación estatal . (E. M. Garcia, Entrevistador)