



# ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

ANTEPROYECTO DE GRADO

---

## ***Blockchain aplicado a procesos notariales***

---

*Autor:*

Ing. Fabio Enrique QUINTERO  
DíazGranados

*Supervisor:*

Ing. Luis Daniel BENAVIDES  
Navarro

*Trabajo de grado para optar por el título de Master en Gestión de Información*

*en*

CTG-informática  
Maestría en Gestión de Información

28 de noviembre de 2018



## Declaración de Autoría

Yo, Ing. Fabio Enrique QUINTERO DiazGranados, que el trabajo de grado presentado, titulado «*Blockchain* aplicado a procesos notariales» es de mi completa autoría. Yo confirmo que:

- Declaro ser consciente que cualquier tipo de fraude en este Trabajo de Investigación es considerado como una falta al reglamento de la **Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**.
- Firmar, entregar y presentar esta propuesta de Trabajo de Investigación implica expreso testimonio de que esta propuesta fue desarrollada de acuerdo con las normas establecidas por la **Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**
- Me comprometo a seguir estrictamente las normas de derechos de autor.
- No haré publicaciones, informes, artículos o presentaciones en congresos, seminarios o conferencias sin la revisión o autorización expresa del Director, quien representará en este caso a la **Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**.

Estudiante:

---

Fecha:

---

Director:

---

Fecha:

---



*«Thanks to my solid academic training, today I can write hundreds of words on virtually any topic without possessing a shred of information, which is how I got a good job in journalism.»*

Dave Barry



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

## *Resumen*

Ingeniería de Sistemas  
Maestría en Gestión de Información

Master en Gestión de Información

***Blockchain* aplicado a procesos notariales**

por Ing. Fabio Enrique QUINTERO DiazGranados

This work is deep research about how *Blockchain* should help and improve a daily process, those process related to transactions would be taken with enhanced security, anonymity and decentralized; particularity tradition and freedom process in which all the movements of an immovable property are written down. The project goes through the state of *Blockchain* art, the business architecture necessary for its implementation, the approach of a model that satisfies the needs of the process and a validation of it that determines if *Blockchain* is a viable technology to be used in the process by that offers the guarantees and covers the problems and needs raised





## *Agradecimientos*

Agradezco profundamente a mi esposa y mi hijo, quienes diariamente son mi fuerza y mi motivación para ser cada día mejor, por permitirme tomar de nuestro tiempo familiar para poder culminar este documento.

Agradezco de corazón a mis padres que me orientaron y forjaron en buenos principios y valores para ser lo que hoy soy, especialmente a mi mamá por su constante apoyo en cada locura que se me ocurre.

Al Ing. Luis Daniel BENAVIDES Navarro por su dedicación, paciencia y esfuerzo durante la consecución de este documento.



# Índice general

<b>Declaración de Autoría</b>	<b>III</b>
<b>Resumen</b>	<b>VII</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>IX</b>
<b>1. Descripción del proyecto</b>	<b>1</b>
1.1. Resumen del proyecto . . . . .	1
1.2. Planteamiento del problema . . . . .	1
1.2.1. Planteamiento . . . . .	1
1.2.2. Formulación . . . . .	2
1.3. Estado del arte . . . . .	3
1.3.1. Contratos inteligentes . . . . .	3
1.3.2. Propiedades Inteligentes . . . . .	4
1.3.3. Monedas colereadas . . . . .	4
1.3.4. Aplicaciones . . . . .	4
Valores privados . . . . .	4
Notariado público . . . . .	4
Propiedad intelectual . . . . .	4
Internet de las cosas . . . . .	5
Cuidado de la salud . . . . .	5
1.3.5. Retos de <i>Blockchain</i> . . . . .	6
Regulación . . . . .	6
Escalabilidad . . . . .	6
Resistencia al cambio . . . . .	7
Integración con el pasado . . . . .	7
Fraude . . . . .	7
Súper computadoras . . . . .	7
1.4. Objetivos del proyecto . . . . .	8
1.4.1. Objetivo general . . . . .	8
1.4.2. Objetivos específicos . . . . .	8
1.5. Justificación . . . . .	8
1.6. Alcances y limitaciones . . . . .	9
1.6.1. Alcances . . . . .	9
1.6.2. Limitaciones . . . . .	9
<b>Bibliografía</b>	<b>11</b>



*Dedicado a mi hijo Fabio Andrés*



## Capítulo 1

# Descripción del proyecto

### 1.1. Resumen del proyecto

Este proyecto parte de una investigación sobre la tecnología *Blockchain* y su viabilidad para ser aplicada en el sector de servicios del notariado público, específicamente en el proceso de tradición y libertad. Es de considerarse frente a este proceso que: a) su condición latente durante la validación y b) los posibles fallos en la revisión de las anotaciones, son momentos en donde los usuarios interesados en un bien inmueble pueden verse afectados para bien o para mal, ya que estas son labores realizadas de forma manual; lo cual se traduce en la existencia de fallos de seguridad e integridad en el desarrollo del proceso de tradición y libertad.

El método para determinar la viabilidad de aplicar la tecnología *Blockchain* en el proceso de tradición y libertad de los servicios de notariado público es:

1. Una arquitectura empresarial que permita determinar el estado actual del proceso, y a partir de ello reconocer los soportes que desde la tecnología *Blockchain* (subprocesos, proyectos, software, hardware) se requieran implementar con el fin de proporcionar una solución a los problemas de latencia y errores humanos en el proceso de tradición y libertad.
2. Plantear un modelo desde la tecnología *Blockchain* que cubra las necesidades del proceso de tradición y libertad en el notariado público, y que también el mismo proceso pueda hacer uso extensivo de la tecnología.
3. Evaluar el modelo *Blockchain* planteado y aplicado al proceso de tradición y libertad, con el fin de identificar si el mismo es eficiente de forma certera y fiable en la validación de todas las anotaciones de un bien inmueble y reduce los tiempos de respuesta a los usuarios del servicio.

### 1.2. Planteamiento del problema

#### 1.2.1. Planteamiento

El proceso de compra de un bien inmueble se inicia con la escritura y firma de una promesa de compraventa, documento que es presentado ante una notaría y, a su vez, ante la Oficina de Instrumentos Públicos. Dicho soporte solo es válido luego de que un grupo de abogados pertenecientes a la segunda instancia mencionada anteriormente,

constate la validez de la operación de venta descrita en el documento a partir de la revisión de las anotaciones existentes sobre el bien inmueble en cuestión; proceso que puede tener una duración aproximada de hasta 7 días, sin tener en cuenta el tiempo requerido para generar la escritura pública del bien inmueble.

Dentro de esta labor y, particularmente, en el proceso de tradición y libertad se identifica que el tiempo requerido para el trámite es extremadamente alto y no garantiza que por alguna omisión voluntaria o involuntaria de los funcionarios sea omitida alguna anotación que pueda ir en contra de la anotación entrante (promesa de compraventa). Entonces, se infiere que este proceso carece de seguridad, pues esta depende solamente de grupo de abogados revisores, que siendo un capital humano puede cometer errores; y sumado a ello los altos índices de corrupción presentados en el sector público de servicios en Colombia son factores que directamente influyen la veracidad del proceso.

Para el 2015, más de 3.000<sup>1</sup> personas en Colombia presentaron diversas denuncias por estafas en la compra y venta de bienes inmuebles, y para el 2016<sup>2</sup> la Superintendencia de Notariado y Registro ha implementado el sistema biométrico para el desarrollo de sus operaciones con el fin de reforzar su seguridad. Lastimosamente, ello no ha evitado que se sigan presentando fraudes durante las operaciones de compra y venta de bienes inmuebles debido a que dentro de estas, aún no es posible garantizar que el vendedor del bien inmueble sea, en efecto, quien aparece registrado como tal.

De acuerdo con la Ley antitrámites del 2012 que es un compendio de buenas prácticas aplicables para y entre las entidades gubernamentales, es de destacarse el artículo 15 donde se establece que las entidades públicas o privadas que ejerzan funciones de servicio a ciudadanos, pueden tener acceso a los registros públicos esto con el fin de obviar estos certificados.

ACCESO DE LAS AUTORIDADES A LOS REGISTROS PÚBLICOS, Las entidades públicas y las privadas que cumplan funciones públicas o presten servicios públicos pueden conectarse gratuitamente a los registros públicos que llevan las entidades encargadas de expedir los certificados de existencia y representación legal de las personas jurídicas, los certificados de tradición de bienes inmuebles, naves, aeronaves y vehículos y los certificados tributarios, en las condiciones y con las seguridades requeridas que establezca el reglamento. La lectura de la información obviará la solicitud del certificado y servirá de prueba bajo la anotación del funcionario que efectúe la consulta.

(Ley Antitrámites 2012, Artículo 15)

### 1.2.2. Formulación

¿Es posible qué dentro de la arquitectura empresarial planteada se puedan mejorar los tiempo de operación y respuesta en el proceso de generación de un certificado de tradición y libertad, garantizando la seguridad e integridad de este?

<sup>1</sup><https://www.las2orillas.co/el-cartel-de-escribano-las-estafas-de-compra-venta-de-predios>

<sup>2</sup><https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/certificamara/item/9423-compra-de-inmuebles-biometria-para-no-convertirse-en-victima-de-fraude.html>



### 1.3. Estado del arte

A continuación se describe como *Blockchain* ha incursionado en el mundo y dejó de ser una tecnología de papel, para darse paso como una tecnología de punta y protagonista de los próximos años.

Para ello se realizó la búsqueda de varias fuentes bibliográficas (trabajos de grado, libros y artículos científicos) en los que se lograra identificar el manejo de otras tecnologías diferentes al *Blockchain* en diferentes sectores industriales y/o comerciales, y las limitaciones que estas tuvieron para abordar los problemas y falencias que se presentaron durante su aplicación. De igual forma, se orientó la consulta de las fuentes a establecer la importancia del uso de la tecnología *Blockchain* y el apoyo que esta puede brindarle a tecnologías anteriores para la consecución de beneficios y optimización de procesos.

*Blockchain* es una tecnología reciente y revolucionaria que comenzo a ser utilizada en el 2009 donde se establece una nueva arquitectura (Iansiti y Lakhani, 2017), basada en la confianza de los nodos de la red, ya que busca eliminar los intermediarios, responsables de la fase de validación; pues al realizarse los procesos en red se cuenta con una aprobación general por este canal, y así se crea la posibilidad de que la fase de validación y verificación se desarrolle en cualquier momento tanto en el pasado como presente o a futuro (Crosby y col., 2016). Y en consecuencia, el nivel de confianza llega a incrementarse entre los usuarios partícipes de la transacción.

*Blockchain* se comporta como un libro de transacciones, basado en cifrado lo cual garantiza la transparencia y seguridad en cada uno de sus procesos. Sin ahondar técnicamente en su funcionamiento, puede indicarse que cada transacción es inalterable, y llegado el caso de que se efectuó algún tipo de alteración en la información, este puede ser detectado con facilidad y descartando la cadena en cuestión. Por lo tanto en un símil, un bloque con un conjunto de transacciones, puede ser alterado pero del mismo modo podrá ser detectado y descartado por los nodos honestos de la red (Nakamoto, 2009)

Si bien durante este proceso se ha mencionado que la tecnología *Blockchain* es un conjunto de registros distribuidos y que gracias al cifrado puede garantizarse la transparencia en las transacciones, al igual que, se puede anonimizar las transacciones ya que no es necesario saber quien la realiza sino solamente conocer el identificador público (clave pública) (Crosby y col., 2016), para lo cual se tiene en cuenta la tecnología de cifrado público/privado con la cual se garantiza que los registros son irrefutables (Banafa, 2018), y sumado a ello se posibilita que la comunicación entre las partes sea confiable (Iansiti y Lakhani, 2017)

#### 1.3.1. Contratos inteligentes

Son basicamente un conjunto de reglas programadas que ejecutan los terminos de un contrato de forma automática al cumplirse o no las reglas previamente programadas (Crosby y col., 2016) Basados en que *Blockchain* tiene control de algunas variables como el tiempo (Kosba y col., 2016) y los participantes de una transacción; es practicamente un trabajo adicional que se apalanquen los contratos a una tecnología implementada con *Blockchain* , permitiéndose así verificar, controlar y ejecutar con mayor facilidad los procesos.

### 1.3.2. Propiedades Inteligentes

Según (Crosby y col., 2016) "Es otro concepto relacionado al control de un activo/bien/propiedad mediante los contratos inteligentes "

### 1.3.3. Monedas colereadas

Al ser respresentados los objetos existentes en una transacción con una etiqueta (colorear el objeto) para marcarlo como si fuera en realidad un representación del mundo real (activo/bien/propiedad), eje. unas acciones, se puede almacenar los movimientos de estos objetos en las transacciones idetificando claramente a cada una de estas etiquetas.

Es asi como se podría poner la propiedad de un auto o una casa en una transacción y moverla de un propietario a otro. (Crosby y col., 2016)

### 1.3.4. Aplicaciones

#### Valores privados

Las bolsas de valores son empresas que trabajan colocando en el mercado secundario grupos de acciones de diversas compañías con el fin de que se generen de manera segura y oportuna operaciones de liquidación y compensación. Esto es posible realizarse actualmente a través de *Blockchain* , ya que un número determinado de acciones pueden ser vendidas o compradas en un mercado que se encuentra dentro de una cadena de bloques. (Crosby y col., 2016)

#### Notariado público

Gracias al nivel de seguridad brindado por *Blockchain* , se garantiza que las transacciones sean firmadas por el vendedor y comprador del bien inmueble, y que cada transacción quede registrada con una marca de tiempo, manteniéndose con ello un nivel de transparencia e integridad. Es así, como todo documento quedará registrado con un creador, en un tiempo determinado y de forma inmutable (Zheng y col., 2016). El proceder con la tecnología *Blockchain* ocasiona la eliminación de la fase de validación de características previas del bien inmueble por parte de un tercero, ya que el documento creado estará disponible a lo largo de la red y con acceso de consulta para quien lo requiera, optimizándose de esta forma los tiempos de trámite y la reducción en sus costos (Crosby y col., 2016). Un ejemplo de aplicación de la tecnología *Blockchain* en el contexto colombiano se encuentra en los proyectos de restitución de predios a víctimas del conflicto armado realizados por la Agencia Nacional de Tierras.<sup>3</sup> a personas victimas del conflicto armado.

#### Propiedad intelectual

Si bien cualquier recurso digital se le puede aplicar la tecnología *Blockchain* , es de destacarse que a los productos electrónicos como películas, canciones y vídeos entre

<sup>3</sup><https://www.elespectador.com/economia/asi-se-utiliza-blockchain-para-garantizar-la-restitucion-de-tierras-articulo-809025>

otros, donde se ve involucrada la propiedad intelectual, el uso de esta tecnología genera un impacto beneficioso, pues garantiza que no se realicen duplicaciones no autorizadas de estos productos (Huckle y col., 2016).

Aquí es donde el *Blockchain* puede jugar un papel. La tecnología puede ayudar a mantener una gran base de datos distribuida precisa de la propiedad de los derechos musicales información en un libro público. Adicionalmente a la información de propiedad de derechos, la división de regalías para cada trabajo, según lo determinado por Smart Contracts, podría ser agregado a la base de datos. Esta Los contratos inteligentes a su vez definirían las relaciones de relación entre diferentes partes interesadas y automatizar sus interacciones.

(Crosby y col., 2016)

### Internet de las cosas

Internet de las cosas (IoT por sus siglas en ingles) es una tecnología emergente y que con "seguridad" no ha logrado su máximo de madurez. Al igual que *Blockchain*, IoT tiene como finalidad integrar los diferentes procesos de la vida diaria con sus usuarios de una forma autónoma y transparente.

En el comercio electrónico se esta proponiendo un nuevo modelo basado en *Blockchain* y contratos inteligentes de propiedades inteligentes y la idea es que las personas reciban transacciones al cumplirse una condición a partir de señales de sensores emitidas por los objetos inteligentes (Zheng y col., 2016).

Otro elemento que se le puede sumar al uso de *Blockchain* es la descentralización que esta tecnología le brinda a la red, donde se habilitan los objetos inteligentes a interactuar con criptomonedas y garantizando con ello que todas sus interacciones estén completamente validadas por la red (Crosby y col., 2016); de esta forma, los usuarios podrán tener tranquilidad en cuanto a que ningún dispositivo podrá ser vulnerado o manipulado en beneficio o en contra de un usuario.

Un ejemplo con una tecnología emergente hace un par de años y que ahora parece consolidarse un poco es Uber, en este servicio se podría implementar un modelo de IoT y *Blockchain*; permitiendo que cuando un pasajero llega a su destino, el cobro del servicio sea efectuado de forma inmediata a partir de contratos inteligentes, pero de la misma forma cuando el conductor de Uber no garantiza el servicio, el pasajero se puede ver beneficiado cobrando una multa debido al mal servicio prestado por el conductor del sistema Uber o por el daño que este le haya generado a su capital social (Huckle y col., 2016).

### Cuidado de la salud

Uno de los campos de acción de *Blockchain* es permitir garantizar la identidad de los pacientes, ya que un paciente debidamente carnetizado y enrolado permite que toda su información sea el unico que puede acceder a ella y a toda la información personal registrada en el sistema y sean ellos quienes directamente otorguen los accesos de consulta respectivos de acuerdo a la necesidad o requerimiento del momento (Angral, Krumholz y Schulz, 2017). Pero sin lugar a dudas lo más beneficioso para un paciente

es que puede tener la ventaja de que su historial este distribuido y esto le beneficia. Por ejemplo, suponiendo que un paciente crónico alérgico a una gran cantidad de medicamentos y/o compuestos químicos, disponer de su historial clínico por red disminuye los riesgos al no recordar esta información de vital importancia; o el caso de tantos un paciente con una gran cantidad de cirugías a lo largo de su vida, ¿Cómo hacer para poder informar de todos esos procedimientos quirúrgicos sin necesidad de cargar con una gran cantidad de documentos y soportes?, es aquí donde la tecnología *Blockchain* vuelve amigable la interacción de los usuarios con una una gran cantidad de información que debe ser consultada de forma permanente, y además, permite que cualquier médico autorizado pueda revisar las observaciones, diagnósticos y sugerencias de otros colegas que estén registrados en el historial del paciente, y no limitase solamente a lo que la persona recuerde durante sus consultas o controles.

Lo anterior lleva a considerar la ventaja que brinda esta tecnología, cuando es empleada desde diferentes aplicaciones y/o entidades de salud, pues entre ellas se puede compartir información de un paciente, hasta el punto de compartir autorizaciones, permisos y acuerdos firmados, siendo ello de gran ayuda para reducir los tiempos de procesos entre organizaciones que prestan servicios de salud (Angraal, Krumholz y Schulz, 2017).

### 1.3.5. Retos de *Blockchain*

#### Regulación

El tema regulatorio es bastante discutible debido a que la tecnología siempre avanza mucho más rápido que los gobiernos, especialmente en el contexto latinoamericano, y para el caso de *Blockchain* que se está asentando su uso, el gobierno nacional aun no es consecuente con la necesidad de aplicar esta tecnología en los diferentes procesos de aquellas instituciones que manejen gran cantidad de información que requiere se consultada de forma permanente. Lo difícil de esta posición gubernamental es que cuando sea más notoria la necesidad de hacer uso de tecnología para la administración de datos, puedan presentarse restricciones en su aplicación, generando un impacto negativo ya que se impide explotar todo el potencial y ventajas de esta herramienta (Banafa, 2018), y en consecuencia sean unos pocos los que logre verse beneficiados (Arias, 2018). Es por ello que se requiere de forma urgente equilibrar y regular el manejo de información que debe ser trabajada de forma transversal por diferentes empresas y/o entidades, y así disminuir los índices de fraude y generando un ambiente de equidad entre los usuarios de los servicios de estas entidades.

#### Escalabilidad

El constante crecimiento de la base de datos, con un tamaño de 100,18 GB<sup>4</sup>, genera que todas las transacciones deban ser registradas y almacenadas para poder validarlas a futuro. Además que por definición, el tiempo entre bloques de transacciones tiene un retraso y, en consecuencia se pueda realizar el procesamiento solamente de 7 transacciones por segundo aproximadamente, y en consecuencia, en un contexto donde se implemente esta tecnología, se impediría que se pueda usar en tiempo real (Zheng y col., 2016). Además si un usuario es nuevo en el ecosistema y pretende hacer una transacción deberá primero sincronizar su base de datos, para lo cual necesita descargar toda la cadena

---

<sup>4</sup>Cifras 2016

de bloques y validando las transacciones antes de poder realizar su transacción, siendo esto un proceso que le tomará tiempo extra para su ejecución (Crosby y col., 2016).

### **Resistencia al cambio**

Como en todo proyecto de tecnología, por lo general innovadores, se debe hacer la gestión del cambio para no impedir que los actores generen resistencia y el proyecto fracase en una organización. En este caso puede que no sea una organización, pero si el público en general puede ser renuente a su uso debido a los mitos que giran en torno al uso de la tecnología, como por ejemplo, la baja seguridad, la ineficiencia, la lentitud de la red, etc. En la actualidad los intermediarios (eje. Visa, Mastercard, Uber)(Crosby y col., 2016) brindan la seguridad que ningún problema pueda presentarse en sus procesos transaccionales (aun cuando siguen existiendo) y son garantes de que las transacciones se cumplan con satisfacción para ambas partes.

### **Integración con el pasado**

Uno de los grandes problemas que se pueden presentar en la aplicación de la tecnología es la historia de información existente, primero el problema que conlleva la migración de esta historia implicaría tiempo y altos costos (Crosby y col., 2016) y además ya que de alguna forma se debe integrar toda esa historia de información, la cual se registraría como nuevas transacciones en la cadena, generando ello confusiones, y si no se tiene el cuidado necesario para la organización de documentos, como por ejemplo la secuencia cronológica de estos, se vería afectada toda la información. Este reto propiamente afecta a la organización que quiera aplicar esta tecnología y para ello, deberá tener en cuenta un proyecto alterno de gestión del conocimiento con el que busque mitigar este riesgo.

### **Fraude**

Debido a la naturaleza de *Blockchain*, se pueden presentar intentos de fraude, pero como lo indica (Nakamoto, 2009) en su artículo, se espera que el esfuerzo tan alto de hacer fraude se vea mejor recompensado frente al hecho de hacer un esfuerzo por mantener una cadena de bloques honesta, pero en algún punto del camino se encontrará una tendencia a torcerse y deberá mantenerse controles y regulaciones para controlar estos intentos de una forma certera, encaminados con regulaciones de ley para que la comunidad se sienta protegida.

### **Súper computadoras**

La capacidad de cómputo es una de las piedras angulares de *Blockchain* y la prueba de trabajo es un control de varios elementos del protocolo *Blockchain*, por lo tanto, si llegará a existir alguna super computadora que siempre estuviera en la capacidad de generar primero la prueba de esfuerzo, implicaría que la dificultad deberá aumentar hasta que los mineros puedan generarla aleatoriamente, pero por obvias razones los demás mineros continuarán en desventaja ya que su capacidad de cómputo es menor (Nakamoto, 2009).

Pero ahora, como es de esperarse, la capacidad de computo de la comunidad minera comienza a mejorar la dificultad, pues como se mencionó antes, debe aumentar pero existe una limitante en esa dificultad y es que la cantidad de ceros no puede crecer infinitamente pues de lo contrario, no quedará espacio para la información lo que obligaría al protocolo a migrar de algoritmo de seguridad con implicaciones e impactos para la red elevados (Crosby y col., 2016)

## 1.4. Objetivos del proyecto

### 1.4.1. Objetivo general

Proponer una arquitectura empresarial para el proceso de tradición y libertad con el fin de mejorar la comunicación entre los procesos notariales mediante la implementación de la tecnología de *Blockchain*.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Definir un modelo de Arquitectura empresarial para el proceso de tradición y libertad de notariado público detectando las necesidades para la adopción de *Blockchain*.
- Elaborar un prototipo basado en la tecnología *Blockchain* donde se represente el proceso y se demuestre que se puede controlar la distribución de documentos y sus validaciones.
- Evaluar la viabilidad de la arquitectura propuesta para el proceso de tradición y libertad del notariado público.

## 1.5. Justificación

La tecnología de *Blockchain* permite garantizar que cada anotación o movimiento que se registre para un bien inmueble sea accesible para todos los interesados, y que cada transacción que se presente sea validada por los interesados. Esta validación, por ejemplo, permitiría identificar si un inmueble está intentando vender por una persona que no es el propietario, o si un propietario intenta vender o hacer un negocio de venta dos o más veces (doble gasto), identificar si un inmueble tiene una anotación de afectación sobre el inmueble como hipotecas o vivienda familiar entre otros. Con la aplicación de *Blockchain*, estas validaciones realizadas casi en tiempo real reducirían los tiempos de análisis y el recurso humano que actualmente realiza estos procesos lo que al final del ejercicio permite la reducción de algunos costos en el proceso, pero lo más importante es que para los interesados en la compra del inmueble implique la reducción de tiempo le beneficia enormemente en su negociación.

## 1.6. Alcances y limitaciones

### 1.6.1. Alcances

1. Elaborar un artículo sobre el estado del arte de *Blockchain*.

2. Diseñar una arquitectura empresarial para el proceso de tradición y libertad.
3. Elaborar un modelo usando la tecnología *Blockchain* usando como base la arquitectura previamente diseñada.
4. Evaluar el modelo y corroborar que se mantiene el proceso con las mejoras propuestas.

#### 1.6.2. Limitaciones

- Durante la elaboración del proyecto se pueden presentar regulaciones por parte del gobierno los cuales impliquen elaborar cambios en la arquitectura empresarial o el modelo, los cuales no puedan ser contemplados para el trabajo actual.
- No se cuenta con una base inicial ni datos sobre la arquitectura empresarial inicial que permitan contrastar el modelo a desarrollar, por lo tanto nos basaremos en que se cumpla el proceso en condiciones generales.
- El modelo a plantear se probará con datos ficticios ya que no se dispone de acceso a datos reales.





# Bibliografía

- Angraal, Suveen, Harlan M Krumholz y Wade L Schulz (2017). «Blockchain technology: applications in health care». En: *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 10.9, e003800.
- Arias, Jordi Cabral (2018). «Estado del arte de la tecnología Blockchain Burbuja o consolidación?» Tesis doct. Universidad oberta de Catalunya.
- Banafa, Ahmed (2018). *IC y Blockchain: retos y riesgos*. Vorlesungsskript, Institut für Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Karl-Franzens-Universität Graz. URL: <https://www.bbvaopenmind.com/ic-y-blockchain-retos-y-riesgos/>.
- Crosby, Michael y col. (2016). «Blockchain technology: Beyond bitcoin». En: *Applied Innovation* 2, págs. 6-10.
- Huckle, Steve y col. (2016). «Internet of things, blockchain and shared economy applications». En: *Procedia computer science* 98, págs. 461-466.
- Iansiti, Marco y Karim R Lakhani (2017). «The truth about blockchain». En: *Harvard Business Review*.
- Kosba, Ahmed y col. (2016). «Hawk: The blockchain model of cryptography and privacy-preserving smart contracts». En: *2016 IEEE symposium on security and privacy (SP)*. IEEE, págs. 839-858.
- Nakamoto, Satoshi (mayo de 2009). «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System». En: URL: <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- Zheng, Zibin y col. (2016). «Blockchain challenges and opportunities: A survey». En: *International Journal of Web and Grid Services*.