

Blockchain como control de Data en el Sector de la Salud en Bogotá

Investigación realizada por:

Paula Andrea Rodríguez Sierra

Oscar Eduardo Gonzalez Romero

Miguel Angel Ramirez Toro

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Especialización en Gerencia de Proyectos

Bogotá

2019

**Blockchain en el Sector Salud de Bogotá para la Mejora de Procesos de
Información**

Investigación realizada por:

Paula Andrea Rodríguez Sierra, Oscar Eduardo Gonzalez Romero, Miguel Angel Ramirez

Toro

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Tutor:

Dr. Jorge Ernesto Ochoa Montes

Bogotá

2019

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a nuestras familias que nos han apoyado en todo momento para lograr un paso más en nuestra formación profesional y una meta más en nuestros proyectos de vida.

De igual forma a todos los docentes de la universidad que estuvieron a nuestro lado y que compartieron todo su conocimiento y experiencia con la mejor actitud y profesionalidad, cuyo apoyo a representado que sea muy grato este paso por la Universidad EAN.

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias por todo ese inmenso apoyo que durante un año nos han brindado de manera incondicional para poder destinar nuestro tiempo y esfuerzos a la Universidad.

Al Dr. Jorge Ernesto Ochoa Montes nuestro tutor de Seminario de Investigación quien fue una guía importante para la culminación de este trabajo de investigación.

A todos los docentes que hicieron parte de esta formación cada fin de semana con su valioso tiempo y fueron pilares para esta investigación.

RESUMEN

La tecnología blockchain (cadena de bloques) tiene importantes aplicaciones en el Mundo de la salud y unas de las más significativas es la manera cómo gestionamos los datos históricos que se han generado a través del tiempo. Con esta tecnología se podrá tener acceso y compartir los historiales clínicos y datos médicos con absoluta certeza al igual que la trazabilidad de los aportes generados por cualquier Doctor. Los pacientes acceden a sus datos médicos desde cualquier lugar (medicamentos, tratamientos, cirugías, hospitalizaciones, historias clínicas) teniendo total conocimiento de su historial médico y generando la oportunidad de detectar, tratar y recetar más rápida y efectivamente en cualquier situación de emergencia que se pueda presentar.

Con la aplicación del Blockchain en el sector salud se podrá tener una plataforma para unificar los registros médicos generando un sistema de salud nacional, prescindir de datos médicos en varios centros de salud con variedad de formatos y sistemas, sino que se puedan almacenar y gestionar los datos médicos de manera segura para que los pacientes puedan compartir su historial médico con quien sea conveniente.

La presente investigación busca presentar los beneficios que un modelo de salud tendría, utilizando la tecnología Blockchain.

PALABRAS CLAVES

Blockchain (cadena de bloques), datos clínicos, paciente, seguridad, sistema global de salud

ABSTRACT

Blockchain technology has important applications in the world of health and one of the most significant is the way we manage the historical data that has been generated over time. With this technology, you can access and share the medical records and medical data with absolute certainty as well as the traceability of the contributions generated by any Doctor. Patients access their medical data from anywhere (medications, treatments, surgeries, hospitalizations, medical records) having full knowledge of their medical history and generating the opportunity to detect, treat and prescribe more quickly and effectively in any emergency that may occur. I can present.

With the application of the Blockchain in the health sector, it will be possible to have a platform to unify the medical records generating a national health system, dispense with medical data in several health centers with a variety of formats and systems, but it can store and manage the medical data safely so that patients can share their medical history with whomever is convenient.

This research seeks to present the benefits that a health model would have, using Blockchain technology.

KEY WORDS

Blockchain, clinical data, patient, safety, global health system

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	4
1. Revisión bibliográfica.....	7
1.1 Justificación bibliográfica.....	7
2. Justificación.....	7
3. Objetivos.....	9
3.1 Objetivo General.....	9
3.2 Objetivos Específicos.....	9
4. Marcos de Referencia.....	10
4.1 Marco Teórico.....	10
4.2 Marco Conceptual.....	12
4.3 Marco Histórico.....	14
4.4 Metodología.....	15
4.5 Instrumentos.....	16
4.6 Manejo de Datos.....	17
4.7 Presupuesto.....	26
4.8 Cronograma.....	28
5. Análisis de Datos.....	29
6. Propuestas de Solución.....	30
7. Conclusiones y Recomendaciones.....	31
8. Referencias Bibliográficas.....	31

1. Revisión bibliográfica

1.1. Justificación bibliográfica

En el presente trabajo de investigación, se pretende analizar los factores internos y externos de los sistemas de gestión de información de las entidades prestadoras de salud de Bogotá, y así determinar si la aplicación de la tecnología Blockchain puede mejorar los procesos de gestión de información y proveer mayor seguridad a la data sensible del sector. Por otro lado, se analizará los componentes de la tecnología blockchain y los datos históricos aplicados en otros sectores, para así evidenciar los beneficios y desventajas de la misma y realizar una comparación y proyección-simulación en empresas prestadoras de salud. Se realizará una consulta en bases de datos científicas y se tendrán en cuenta artículos y tesis relacionadas directamente con palabras clave como: blockchain, sector salud, sistemas de gestión de información, data, nuevas tecnologías, aplicación, entre otras.

2. Justificación

De acuerdo con Fontalvo (2016, p. 681), “la prestación de servicios de salud a nivel mundial, es uno de los servicios públicos en donde se debe garantizar la pertinencia, racionalidad y la oportunidad en los contextos donde se preste. Para esto es importante el uso racional de los recursos que los usuarios y el estado asigna para la prestación de los servicios de salud”. Bajo esta premisa, las personas que acceden a servicios de salud ya sean con entidades públicas o privadas, están autorizando no solo acceder y gestionar temas de integridad física, también están autorizando un manejo y dando a conocer data personal sensible que espera se maneje con el mayor grado de privacidad. Por ello, los prestadores de salud deben proveer al usuario final no solo un estándar de calidad en materia de servicio, también deben garantizar todas las variables de gestión de seguridad para proteger toda la información personal de los pacientes.

Con la masificación y el auge de la globalización, nuevos mecanismos y sistemas se han creado, y herramientas como internet ha tomado un papel vital en el desarrollo de los sistemas de información. No obstante, una de las mayores tareas de las organizaciones que manejan información sensible es efectuar grandes esfuerzos en la prevención y la protección de sus sistemas, evitan a toda costa que sus sistemas sean hackeados.

Corrons y Gil (2019, p. 5) exponen que, con la aparición de las nuevas tecnologías, la sociedad se está modificando y los patrones de comportamiento y de relaciones intrapersonales se están tergiversando y adaptando de acuerdo con este cambio disruptivo. Ellos presentan dos conceptos claves en este contexto: el internet de la información y el internet del valor. En este primero lo definen como una “herramienta que posibilita la libre circulación de información en todo el planeta y que ha propiciado la creación de nuevos modelos de negocio como por ejemplo Google, Facebook o Amazon, entre otros”. Y por otro lado está el internet de valor, definido como “la herramienta que posibilita compartir y gestionar el valor de activos o bienes de una forma digital y descentralizada, sin la necesidad de depender de una entidad de confianza que centralice el proceso”. En este último se basa la tecnología blockchain, la cual cuenta con un gran potencial de transformación para las industrias, los servicios y la sociedad misma al manejar una base de datos descentralizada distribuida entre una multitud de diferentes participantes.

De acuerdo con Ferrer y Sánchez (2019, p. 1), “la tecnología blockchain está introduciéndose en todos los ámbitos y procedimientos de verificación, identificación y registro del mundo virtual. Algunas de sus aplicaciones son simples traslaciones de métodos que se desarrollan ya en otros soportes técnicos, pero la mayor parte aporta nuevas utilidades que pueden revolucionar el contexto tecnológico de la documentación científica”. En este punto, la aplicación de la tecnología blockchain en la gestión documental se destaca al ser una herramienta diferenciadora, auténtica y novedosa.

La implementación, desarrollo y constante mejora de Blockchain en el sector salud es importante porque es una herramienta tecnológica lo suficientemente potente para el almacenamiento de grandes cantidades de información. Además, brinda garantías en seguridad. Como mencionan Claude Pirtle y Jesse Ehrenfeld (2018, p. 1), el objetivo es tener un registro único e irrepitable de los datos, lo cual ayuda a la generación de certificaciones y/o aprobaciones. Sin embargo, ellos recomiendan que el proceso sea segmentado y no en un 100%, ya que el mejor servicio para los pacientes se puede ofrecer siendo un complemento al sistema. Esto quiere decir que la mayor parte de la información se tiene en unos bloques aislados fuera de la cadena y, por otro lado, se tiene información básica de pacientes y procesos en el sistema ‘cadenas de bloques’.

El Blockchain ha tenido un crecimiento lento en Latinoamérica, pero se tiene la expectativa que para el año 2024 alcance un total de US\$1.356 millones. Aunque el país con mayores avances en este sentido es Argentina, Colombia puede convertirse en un referente en la región en el uso de esta tecnología (Dinero, Así va el negocio de blockchain en Colombia, 2019). Para esto es importante integrar al Estado, las Universidades, el sector productivo y la sociedad, como lo hemos empezado a evidenciar en algunas Universidades del país en donde están incluyendo programas y cátedra acerca del Blockchain.

En Colombia el 1% de las empresas ha implementado Blockchain, y un 3% se encuentra en proceso de implementación, según el Observatorio de Economía Digital del MinTIC (Colombia FINTECH, 2019). Sus características de seguridad, confidencialidad y datos seguros, disponibles y no modificables, deben ser aprovechadas en países en vía de desarrollo como Colombia en servicios dirigidos a los ciudadanos.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

- Determinar si la aplicación de Blockchain en el sector salud en Bogotá permitiría mejorar los procesos de gestión y manejo de data e información y así generar una percepción de seguridad en el usuario final.

3.2. Objetivos específicos

- Establecer los patrones en común de la gestión de información que maneja actualmente el sector de salud en Bogotá
- Delimitar los problemas y fallas del sistema de gestión de información que presenta el sector salud en Bogotá
- Analizar el contexto socioeconómico del sector salud en Bogotá para definir la percepción de la adquisición de nuevas tecnologías de información

- Establecer las ventajas y desventajas de la tecnología Blockchain para organizaciones del sector salud en Bogotá

4. Marcos de referencia

4.1. Marco teórico

Para dejar en claro, se define el blockchain como su nombre lo indica, una cadena de bloques, símil a un gran libro digital de transacciones, conectado entre distintos puntos en la red. La información es cuidadosamente revisada, para luego ser agregada al final de la cadena de manera permanente.

Esto, sin la necesidad de una autorización de una entidad central, lo cual también lleva a conocerlo como un mecanismo de confianza de igual a igual. Adicionalmente, los niveles de clasificación de blockchain son:

1. Almacenamiento de reporte digital.

Puede usarse para guardar información de la identidad de organizaciones, procesos, personas o temas.

2. Intercambio de bienes digitales.

Blockchain permite la transacción de 1 a 1 reduciendo tiempos y costos típicos. Como en el caso de transferencias entre cuentas bancarias.

3. Registro y ejecución de contratos inteligentes.

Esto se refiere a que son contratos digitales que se ejecutan automáticamente según los acuerdos entre los miembros relacionados. Además, se subdivide en 2 tipos.

- a. Privados: son aquellos que pertenecen a un grupo específico de usuarios
- b. Públicos: permiten el ingreso para todos los interesados.

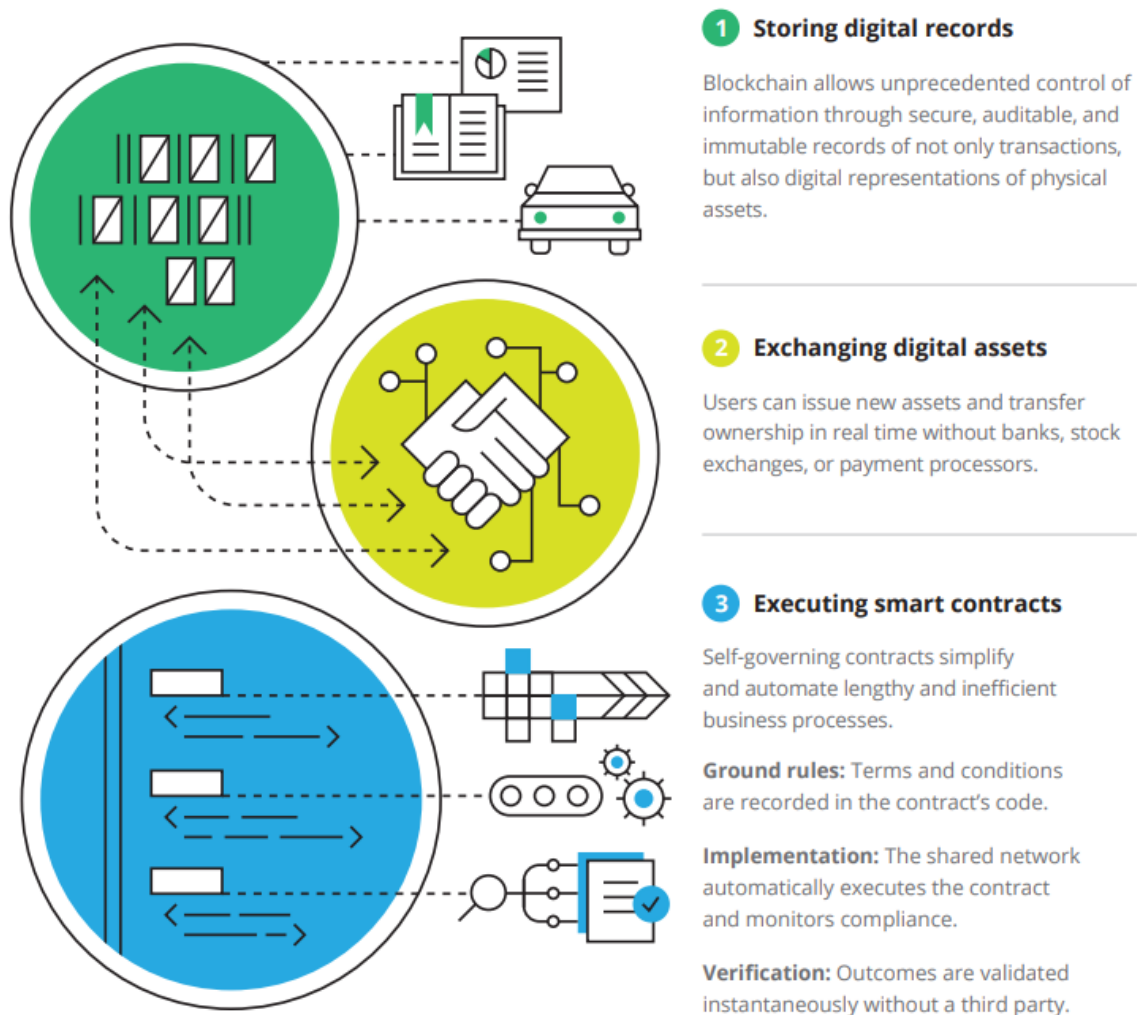


Figura 1 Descripción de los niveles de Blockchain

El sistema de salud actual necesita gestionar y almacenar toda la información que produce diariamente de manera efectiva y segura. Cada día aumenta el número de personas con afecciones médicas y por ende el número de registros, tratamientos, estudios e historias clínicas las cuales deben ser custodiadas de manera efectiva. Blockchain contiene las herramientas adecuadas para dar manejo a este volumen de información aumentando la transparencia y custodia de los datos médicos suministrados y a su vez generará confianza en los pacientes hacia las entidades prestadoras de servicios de salud.

Además de una eficiente custodia de la información generada por el sistema de salud, Blockchain puede integrar una gran cantidad de datos con el fin de la información requerida en algún momento sea de fácil acceso de manera óptima y eficiente logrando diagnosticar pacientes de manera rápida y acertada.

Al integrar todos los registros médicos generados en las diferentes entidades prestadoras de servicios de salud, se construirá una base de datos única en la cual un paciente podría en cualquier momento consultar la historia clínica que ha tenido durante toda su vida al igual que cualquier entidad en donde este paciente pudiera ser atendido garantizando el tratamiento efectivo de enfermedades basados en sus antecedentes.

Varios investigadores no publican el resultado de sus investigaciones y culminación de sus trabajos debido a que estos pueden ser adulterados y robados. Esto ocasiona que las investigaciones, desarrollos de nuevos medicamentos, curas a enfermedades y avances en la medicina se retrasen. El blockchain puede garantizar la seguridad y confidencialidad de esta información y consolidar una biblioteca global de investigaciones y avances en la medicina.

Otro de los aspectos importantes a resaltar es la posibilidad de realizar el registro completo de los medicamentos que son producidos en los diferentes laboratorios del mundo y que lamentablemente son falsificados en volúmenes alarmantes. Blockchain permitirá realizar el seguimiento de entrega de todos los medicamentos desde su lugar de fabricación y de esta forma verificar su autenticidad y originalidad (PMFarma, 2019).

De igual forma otro beneficio significativo es la posibilidad de controlar y automatizar el sistema de facturación de pagos eliminado intermediarios, costos adicionales y sobre todo evitar la corrupción que tanto se ve en estos procesos.

Para concluir es importante mencionar los beneficios del Blockchain a los diferentes actores del sector salud, los hospitales, centros médicos, pacientes. Los cuales, mediante una sofisticada codificación, tendrán seguridad, confiabilidad y privacidad a su información médica.

4.2. Marco conceptual

De acuerdo con lo mencionado por Arvind; Joseph; Edward; Andrew y Steven el 2016, Blockchain es un sistema usado en el registro y almacenamiento de transacciones. Además, blockchain es un registro compartido que no puedes ser modificado, a razón de transacciones entre pares a partir. Todo esto siendo almacenado dentro de un libro contable digital.

Todos los participantes conocen las interacciones con la cadena de bloques. y requieren la verificación por parte de la red antes de que se agregue la información, lo que permite una colaboración sin confianza entre los participantes de la red mientras se registra una pista de auditoría inalterable de todas las interacciones.

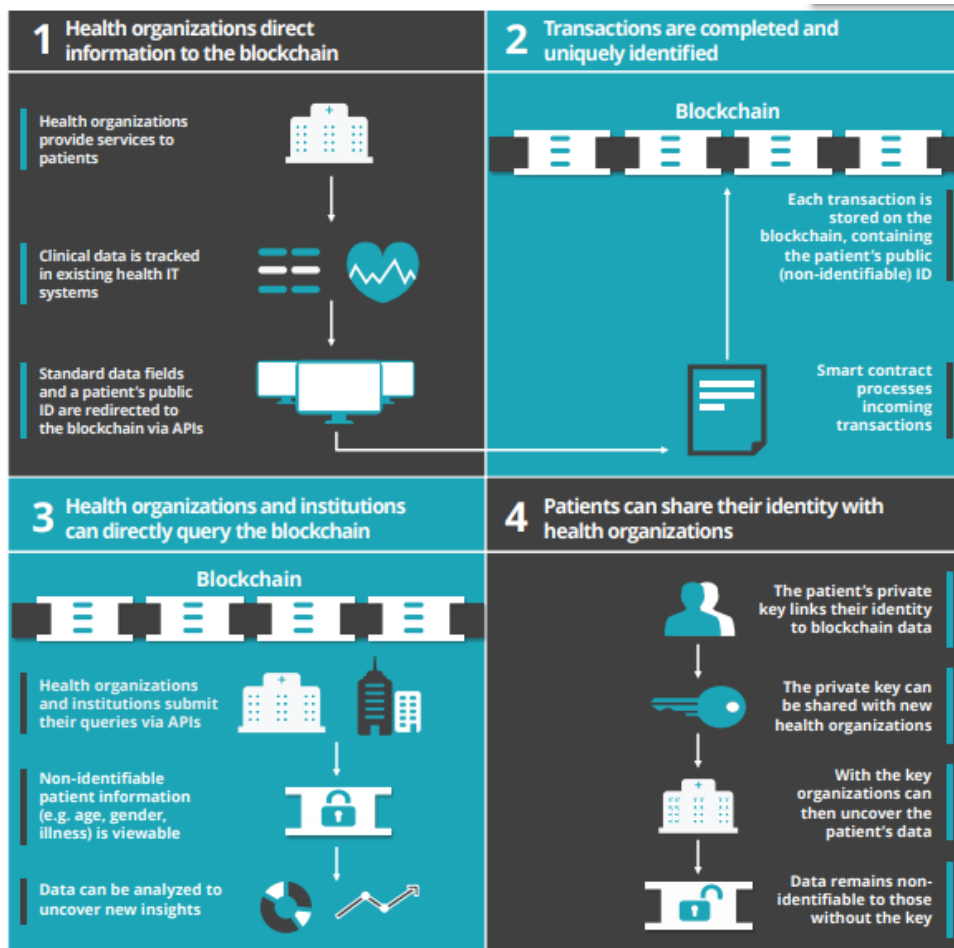


Figura 1 Descripción del blockchain en organizaciones

Industry	Blockchain-based applications
Financial services	<ul style="list-style-type: none"> • International payments in a faster, cheaper, and more secure way with lower counterparty risk¹⁷ • Registry for better Know Your Customer (KYC) checks and compliance¹⁸ • Trade finance blockchain platform to improve and accelerate the financing of international trade
Health care	<ul style="list-style-type: none"> • Ability to share clinical trial launches and enrollments in real time to better match patients and prevent double enrollments • Smart contracts to connect different parties—such as providers, insurers, vendors, and auditors—and automate transactions¹⁹
Public sector	<ul style="list-style-type: none"> • Registry to manage the digital identity of people and the ownership and transaction information on different assets such as real property and vehicles to increase efficiency and reduce fraud²⁰ • Enhanced security and transparency of voting in public election²¹
Energy and resources	<ul style="list-style-type: none"> • Smart contracts for more efficient and faster execution of energy trades and payments²² • Managing and recording oil and gas transactions and connecting suppliers, shippers, contractors, and authorities via blockchain to improve supply chain processes²³
Technology, media, and telecom	<ul style="list-style-type: none"> • Storing cryptographic hash of original music, linked to digital identities of owners, and using smart contracts to facilitate compensation for music²⁴ • Supporting data storage and interaction among a large number of IoT devices in a cryptographic format to help mitigate security concerns²⁵
Consumer and industrial products	<ul style="list-style-type: none"> • Better management of loyalty points programs in retail and travel and hospitality²⁶ • Streamlining the vehicle buying and leasing process with less documentation and automated payments²⁷ • Enhanced supply chain management, especially traceability across products from its inception at manufacturer to usage by end customer²⁸

Figura 2 Descripción del blockchain en diferentes sectores de la industria

En el cuadro anterior podemos ver ejemplos en donde blockchain puede desarrollarse. Puntualmente, en el sector de salud, donde se resalta la aplicación para contratos enmarcados por la cadena de abastecimiento de cada entidad. Asimismo, se habla del manejo de información para el registro y seguimiento de pacientes, con el fin de no realizar reprocesos por doble trabajo.

4.3. Marco histórico

Stuart Haber y W. Scott Stornetta (Xhou, Wang, 2018) iniciaron en 1991 con las famosas cadenas de bloques criptográficamente. Ellos querían poner en marcha un sistema que no permitiera manipular las marcas de tiempo en un documento. Posteriormente, Bayer, Haber y Stornetta agregaron en 1992 árboles de merkle al diseño, gracias a esto se logró almacenar diferentes documentos en un solo bloque.

En 2008 Nakamoto mejoró el sistema de tal manera que se agregaran bloques a la cadena sin necesidad que sean firmados. Por otro lado, la palabra bloque y la palabra cadena se usaban por separado, luego se popularizó a blockchain.

En 2014, el tamaño del archivo blockchain de bitcoin alcanzó los 20 GB.

En 2015, el tamaño pasó a 30 GB y de 2016 a enero de 2017, la cadena de bloques de bitcoin creció 50 GB a 100 GB.

Luego, en 2016 se popularizó blockchain como una sola palabra. Ya que, en el documento original de Satoshi se mencionan block y por otro lado chain.

4.4. Metodología

La metodología aplicada para el desarrollo de esta investigación consiste en realizar una evaluación etnográfica sobre los conocimientos de los stakeholders sobre qué es el Blockchain, cómo se puede usar y sus distintas implicaciones. A partir de esta data se establecen los criterios sobre los cuales se debe enfocar la encuesta y el tipo de respuestas. Posteriormente, se realiza un análisis cuantitativo de la información obtenida y con ello definir el interés de los stakeholders respecto al uso del Blockchain, sobre su aprobación y su disposición a usarlo. Finalmente se realizan las respectivas conclusiones.

4.5. Instrumentos

Con el fin de obtener la data necesaria para los análisis y la toma de decisiones se usan los siguientes instrumentos:

- Entrevistas: las cuales son presenciales y vía telefónica, se realizan a personal que labore en entidades de salud, además desarrollen tarea directamente relacionadas con salud. Cómo mesa de ayuda a usuarios que necesiten agendar, reprogramar o cancelar una cita médica, atención a las solicitudes de medicamentos en las farmacias y personal que atiende a usuarios desde una atención básica a una especializada.

- Encuestas: estas estarán formuladas para que sean booleanas y de opción múltiple. Esto con el fin de sesgar la información y definir una conclusión puntual. Además, la encuesta será aplicada a una muestra de 267 personas de acuerdo a los cálculos realizados en la página web: <http://www.raosoft.com/samplesize.html>

Sample size calculator

What margin of error can you accept? %
5% is a common choice

What confidence level do you need? %
Typical choices are 90%, 95%, or 99%

What is the population size?
If you don't know, use 20000

What is the response distribution? %
Leave this as 50%

Your recommended sample size is **377**

Online surveys with **Vovici** have completion rates of **66%**!

Alternate scenarios			
With a sample size of	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="300"/>
Your margin of error would be	9.78%	6.89%	5.62%
With a confidence level of	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="95"/>	<input type="text" value="99"/>
Your sample size would need to be	267	377	643

Figura 2 Resultados según Raosoft para obtener cantidad de muestra para ser encuestada.

Para ello se tendrán en cuenta todos los stakeholder posibles, tanto usuarios de centros de salud, como al mismo personal de estos. Con temas orientados a su conocimiento sobre blockchain, cómo puede ayudar a mejorar los procedimientos en la salud y en Colombia cómo se ha manejado este tema. En este orden de ideas las preguntas que se plantean son:

1. ¿Conoce blockchain?
2. ¿Le interesa?
3. ¿Dónde cree que sector sería bueno para aplicar?
4. ¿Permitiría el uso de huella dactilar para almacenar, proteger y controlar su información?
5. ¿Permitiría el uso de su huella dactilar para ingresar a su historial en cualquier centro médico?
6. ¿Permitiría el uso del código de su ADN para almacenar, proteger y controlar su información?
7. ¿Permitiría el uso de reconocimiento facial para almacenar, proteger y controlar su información?

8. ¿Permitiría el uso de reconocimiento de iris para almacenar, proteger y controlar su información?
9. ¿Cree que el blockchain mejoraría el manejo de información y la organización dentro del sistema de salud?

4.6. Manejo de datos

A partir de las herramientas, se obtiene una data la cual se agrupa y estructura. Esto para responder al caso de investigación del documento, cumplir los objetivos y desarrollar la hipótesis del estudio.

Tabla 1 Data obtenida a partir de las encuestas

# Pregunta	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Si	67	142	0	139	200	43	184	45	203
% Si	25 %	53 %	0% 0%	52 %	75 %	16 %	69 %	17 %	76 %
No	200	125	0	128	67	224	83	222	64
% No	75 %	47 %	0% 0%	48 %	25 %	84 %	31 %	83 %	24 %
Centros de salud	0	0	96.12	0	0	0	0	0	0
% Centros de salud	0%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Seguridad	0	0	64.08	0	0	0	0	0	0
% Seguridad	0%	0%	24%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Política	0	0	160.2	0	0	0	0	0	0
% Política	0%	0%	60%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Centros educativos	0	0	130.8 3	0	0	0	0	0	0
% Centros educativos	0%	0%	49%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otros	0	0	48.06	0	0	0	0	0	0
% Otros	0%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

De acuerdo al resultado en la tabla anterior se obtiene la siguiente información.

Tabla 2 Blockchain

¿Conoce blockchain?			
Si	% Si	No	% No
67	0.25093633	200	0.74906367

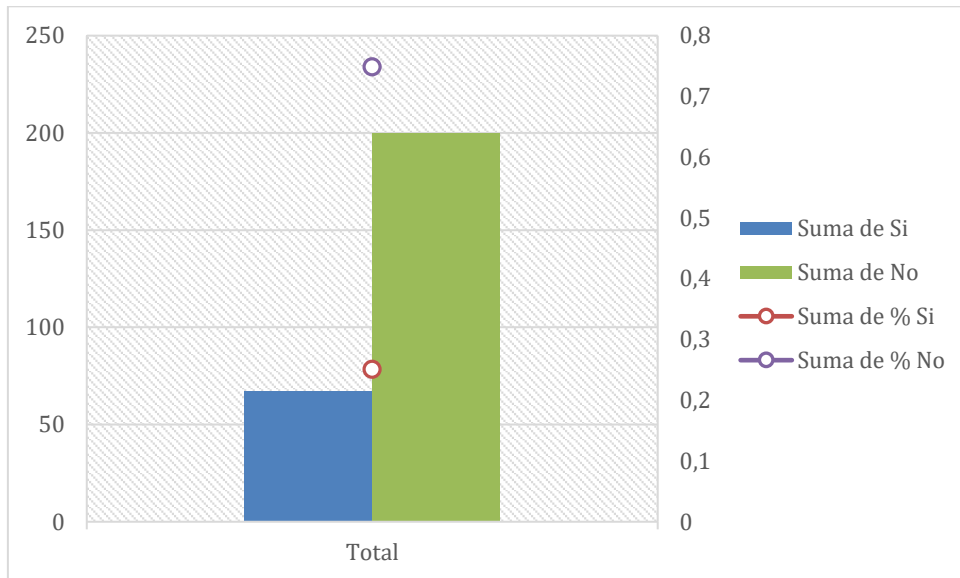


Figura 3

Tabla 3 Interés

¿Le interesa?			
Suma de Si	Suma de % Si	Suma de No	Suma de % No
142	0.53183520	125	0.468164794
	6		

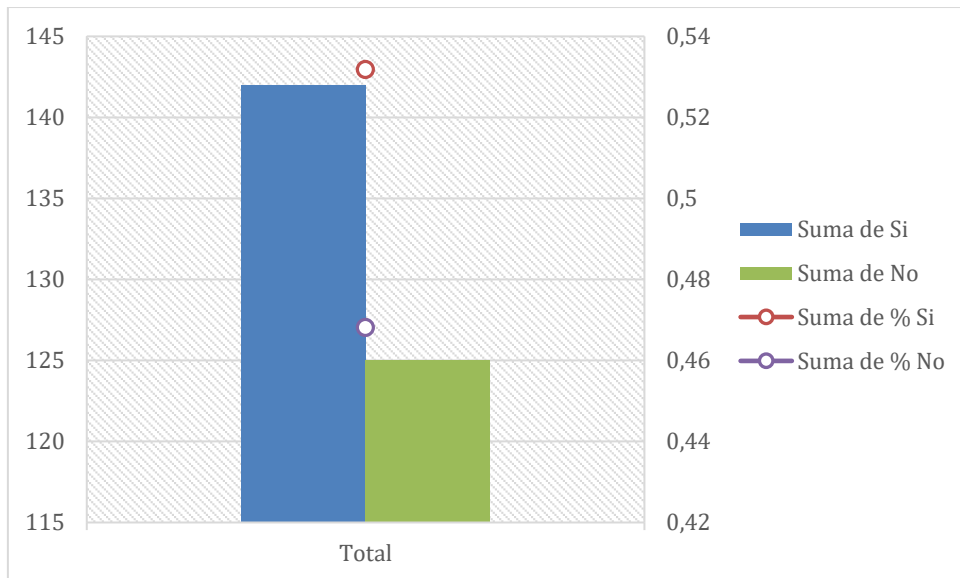


Figura 4

Tabla 4 Influencia

Pregunta

¿Dónde cree que sector sería bueno para aplicar?

Centros de salud	Centros de salud	Seguridad	% Seguridad	Política	% Política	Centros educativos	% Centros educativos	Otros	% Otros
96.12	0.36	64.08	0.24	160.2	0.6	130.83	0.49	48.06	0.18

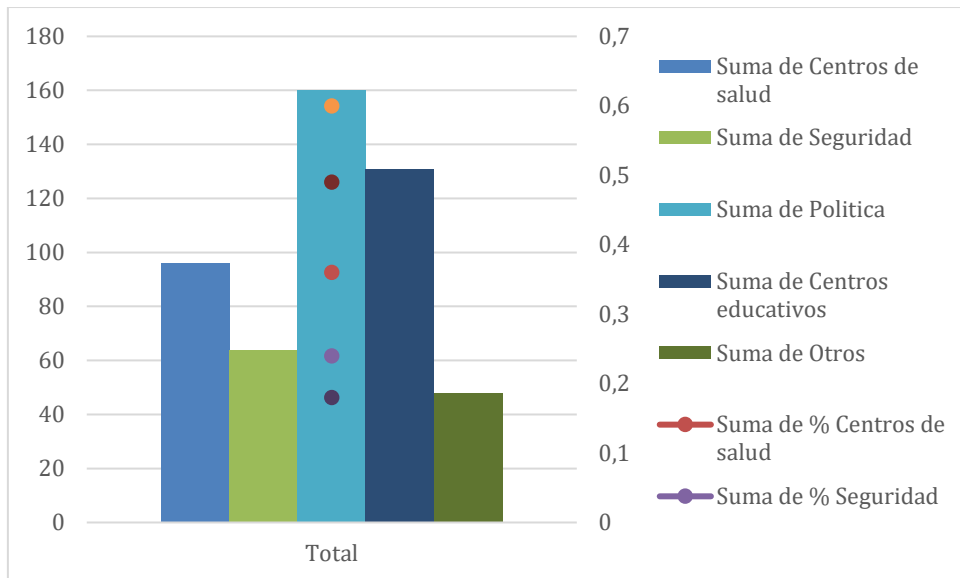


Figura 5

Tabla 5 Mejora en salud

¿Cree que el blockchain mejoraría el manejo de información y la organización dentro del sistema de salud?

Si	% Si	No	% No
203	0.76029962	64	0.239700375
	5		

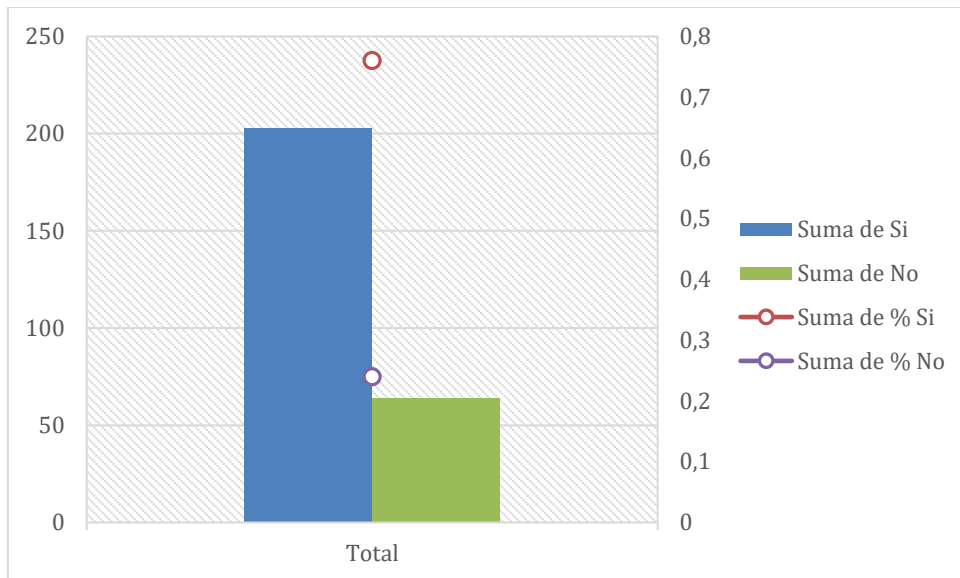


Figura 6

Tabla 6 Huella dactilar

Pregunta	Si	% Si	No	% No
¿Permitiría el uso de huella dactilar para almacenar, proteger y controlar su información?	139	0.52059925	128	0.479400749
		1		

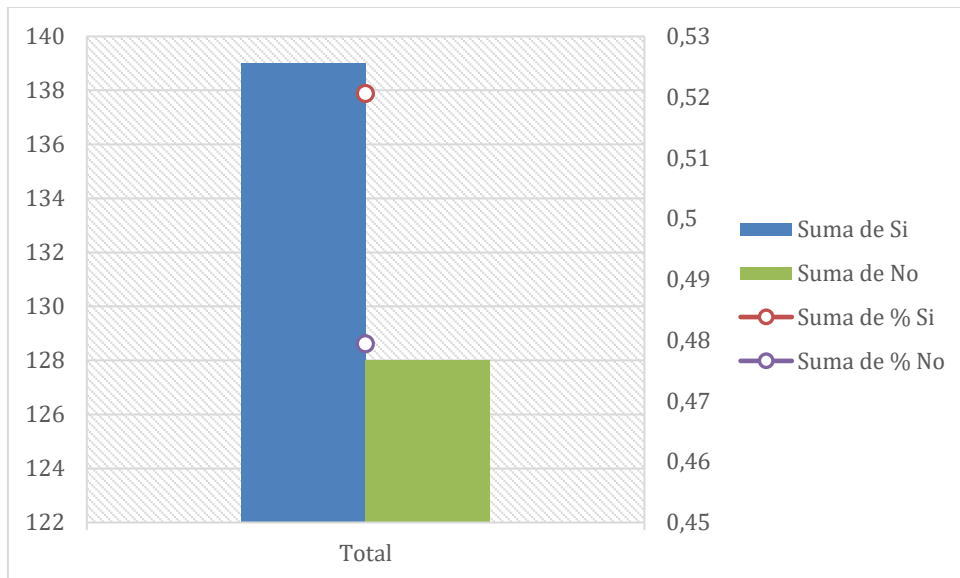


Figura 7

Tabla 7 Huella dactilar en centros médicos

Pregunta	Si	% Si	No	% No
¿Permitiría el uso de su huella dactilar para ingresar a su historial en cualquier centro médico?	200	0.74906367	67	0.25093633

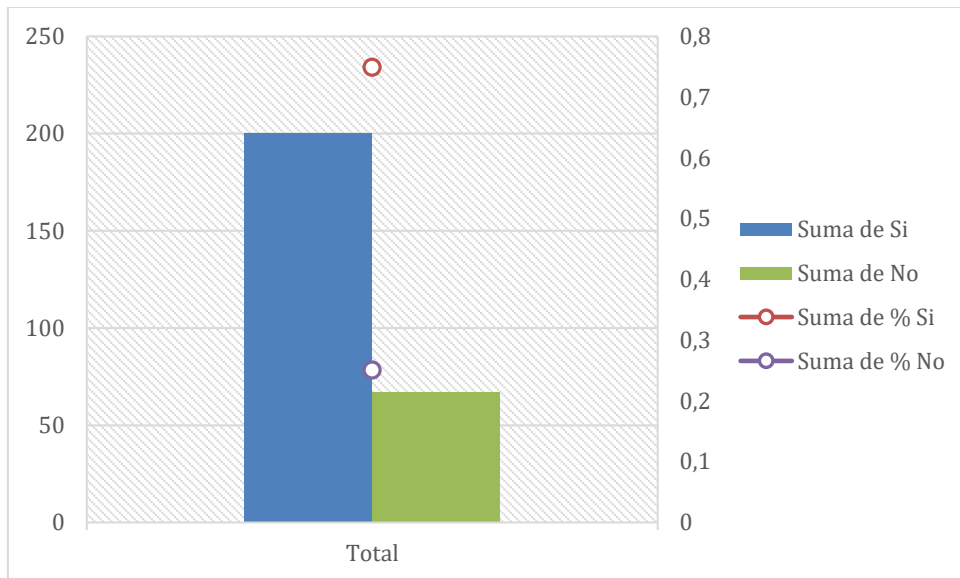


Figura 8

Tabla 8 ADN

Pregunta	Si	% Si	No	% No
¿Permitiría el uso del código de su ADN para almacenar, proteger y controlar su información?	43	0.161048689	224	0.838951311

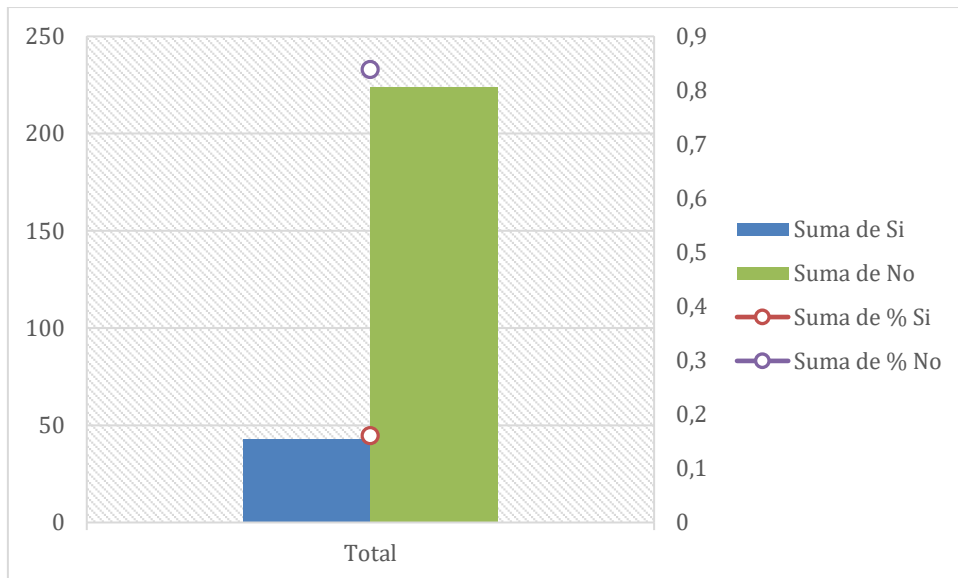


Figura 9

Tabla 9 Facial

¿Permitiría el uso de reconocimiento facial para almacenar, proteger y controlar su información?

Si	% Si	No	% No
184	0.689138577	83	0.310861423

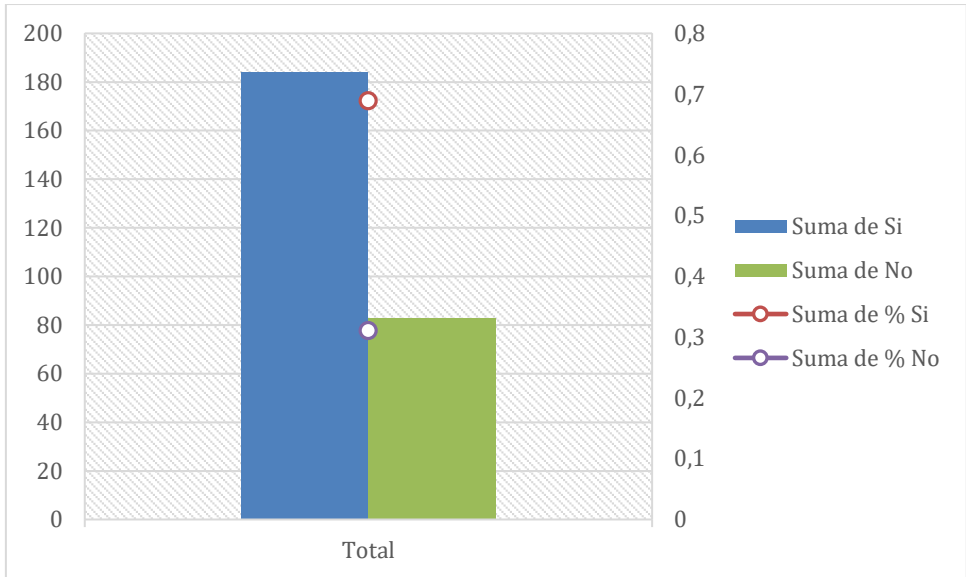


Figura 10

Tabla 10 Iris

Pregunta	Si	% Si	No	% No
¿Permitiría el uso de reconocimiento de iris para almacenar, proteger y controlar su información?	45	0.168539326	222	0.831460674

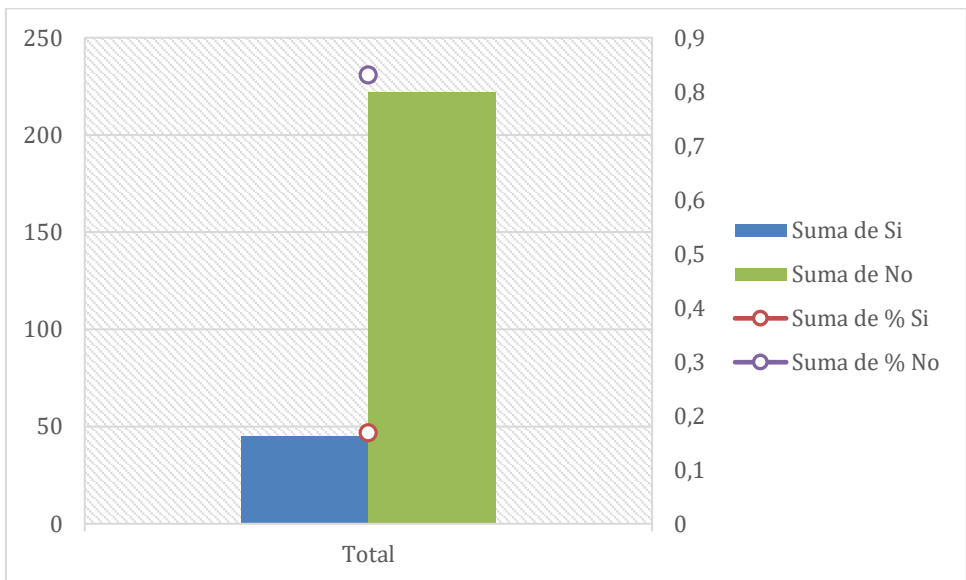


Figura 11

4.7. Presupuesto

A continuación, se presenta el informe de presupuestos para el proyecto de la siguiente manera. Primero se encuentran los honorarios para el personal de investigación, luego equipos de cómputo y accesorios, finalmente inmuebles y activos.

Tabla 11 Honorarios para el personal de investigación

Honorarios para el personal de investigación					
Perfil	Valor hora	Total laboradas	Horas	Sub. Transporte	TOTAL
Encuestador 1	\$ 10,000.00	80		\$ 36,666.67	\$ 836,666.67
Encuestador 2	\$ 10,000.00	80		\$ 36,666.67	\$ 836,666.67
Analista	\$ 13,000.00	16		\$ 7,333.33	\$ 215,333.33
Analista	\$ 13,000.00	16		\$ 7,333.33	\$ 215,333.33
TOTAL					\$ 2,104,000.00

Tabla 12 Equipos de cómputo y accesorios

Equipos de cómputo y accesorios						
Equipos	Cantidad	Uso en horas	en Valor hora	Sub total	TOTAL	
Portátil	2	32	\$ 2,000.00	\$ 64,002.00	\$ 64,002.00	
Mouse	2	32	\$ 500.00	\$ 16,002.00	\$ 16,002.00	
Base para pc	2	32	\$ 500.00	\$ 16,002.00	\$ 16,002.00	

Pantalla	2	32	\$	\$	\$
			1,500.00	48,002.00	48,002.00
Tablet	2	80	\$	\$	\$
			1,200.00	96,002.00	96,002.00
TOTAL					\$
					240,010.00

Tabla 13 Inmuebles y activos

Inmuebles y activos					
Activo	Cantida	Valor unitario	Costo total	TOTAL	
	d				
Oficina	1	\$ 1,000,000.00	\$ 1,000,000.00	\$	
				1,000,000.00	
Alquiles equipos de oficina	1	\$ 1,000,000.00	\$ 1,000,000.00	\$	
				1,000,000.00	
Silla	2	\$ 50,000.00	\$ 100,000.00	\$	
				100,000.00	
Escritorio	2	\$ 75,000.00	\$ 150,000.00	\$	
				150,000.00	
TOTAL					\$
					2,250,000.00

De acuerdo con lo anterior el presupuesto general sería el siguiente:

INGRESOS	VALOR	EGRESOS	VALOR2
Inversión inicial	\$ 9,000,000	Honorarios para el personal de investigación	\$ 2,104,000.00
		Equipos de cómputo y accesorios	\$ 240,010.00
		Inmuebles y activos	\$ 2,250,000.00
		Otros gastos	\$ 2,000,000.00

Total ingresos	\$	Total egresos	\$
	9,000,000		6,594,010.00
<hr/>			
Total			\$
			2,405,990.00

En donde se evidencia que los egresos son menores a los ingresos, lo cual producen una ganancia monetaria. Adicionalmente, como punto clave para la optimización de los recursos y la agilidad se decide tener 2 personas que se encarguen en encuestar, mientras que otras 2 personas realizan el análisis. Tarea que llevan a cabo con las herramientas necesarios, las cuales, tanto equipos de cómputo como activos, forma parte de un contrato de alquiler, esto nos permite reducir los costos por la compra de dichos equipos.

4.8. Cronograma

El cronograma elaborado es el siguiente, donde se observan los puntos clave a tener en cuenta para el inicio, puesta en marcha y cierre de los objetivos del presente documento.

#	Actividad	Tiempo (Días)	Fecha de inicio	Fecha de finalización
1	Conformar grupo de investigación	1	05/jul/2019	06/jul/2019
2	Definir el tema de investigación	1	07/jul/2019	08/jul/2019
3	Realizar revisión Bibliográfica	10	18/jul/2019	28/jul/2019
4	Definir objetivos generales y Específicos	7	04/ago/2019	11/ago/2019
5	Definir marco de Referencia	6	17/ago/2019	23/ago/2019
6	Elaborar cronograma	3	26/ago/2019	29/ago/2019
7	Definir metodología de estudio	4	02/sep/2019	06/sep/2019
8	Definir instrumentos para la investigación	2	08/sep/2019	10/sep/2019
9	Elaboración de encuestas	2	12/sep/2019	14/sep/2019
10	Diseño de formulario de encuesta	1	15/sep/2019	16/sep/2019
11	Aprobación del formulario	0.5	16/sep/2019	17/sep/2019
12	Aplicación del formulario	0.5	17/sep/2019	18/sep/2019

13	Consolidados de base de datos	1	19/sep/2019	20/sep/2019
14	Análisis de data	2	22/sep/2019	24/sep/2019
15	Consolidar línea base de costos	2	26/sep/2019	28/sep/2019
16	Actualización del cronograma	0.5	28/sep/2019	29/sep/2019
17	Entrega del informe final	20	19/oct/2019	08/nov/2019

5. Análisis de datos

De acuerdo con los resultados presentados en el punto 4.6 manejo de datos, se observa que el conocimiento sobre blockchain es menos del 30% mientras que el interés en este mismo tema es tan solo de 53%. Teniendo en cuenta que la segunda pregunta era basada en una previa exposición del tema de la encuesta. Pensando en los datos anteriormente dichos, se puede sugerir la existencia de una correlación entre no saber sobre blockchain y el interés por este, ya si no se sabe el impacto o sus implicaciones no se puede dimensionar su importancia. Por otro lado, los stakeholder se encuentran identificados con el uso de la información a través de huella dactilar y reconocimiento fácil. Sin embargo, compartir su ADN o usar escaneos del iris de ojos como claves de privacidad a su información no lo permiten. Además, de acuerdo a los datos recolectados es importante tener en cuenta que hay una opinión superior al 50% en que el blockchain se puede aplicar en la política y centro de salud, como por ejemplo votaciones. Asimismo, 76% de las personas dijeron que el blockchain mejoraría el sistema de salud.

Basados en la investigación realizada por la Facultad de Administración de la Universidad del Rosario en el proyecto de turbulencia empresarial en Colombia¹, “La salud es un derecho universal de la humanidad, por lo tanto no puede pasar desapercibido por los agentes de un país: gobierno, empresas, habitantes, etc.”, es por ello que se debe procurar establecer mecanismos y sistemas para garantizar que este derecho tenga libre acceso por toda la población y que sus seis principios eficiencia, universalidad, solidaridad, integralidad, unidad y participación, se cumplan a cabalidad.

¹ Turbulencia empresarial: Sector EPS en Colombia / Estefanía Bermúdez...[et al.].—Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2011. 62 p.

Al realizar un acercamiento a los funcionarios del área administrativa del Hospital San José, se pudo evidenciar que respecto al manejo de información y data de los usuarios hay fallas en los procesos ya que se han presentado casos en los que no hay un protocolo de seguridad y control para la entrega de historias clínicas y se cuenta con restricciones de acceso dado que cada información del paciente se conserva en las EPS/IPS y no en un sistema universal de información. Si un paciente decide cambiarse de entidad prestadora de salud, o se dispone a ser tratado en una clínica diferente a la que usualmente asiste, existe la posibilidad de que su historia clínica se fragmente y solo cuente con información de este evento en particular en esa sede.

De acuerdo con esto, se puede analizar que cada entidad prestadora de salud maneja su propio sistema de información y data, y las EPS realizan ciertos reportes administrativos a entidades como Fosyga para fines estadísticos. No obstante, no se cuenta con un sistema global en donde toda la información sensible de los usuarios finales se encuentre compilada y protegida para su acceso previamente autorizado. En ocasiones, se han presentado casos en los cuales hay pérdidas de las historias clínicas y los pacientes deben iniciar un proceso desde cero para poder acceder a tratamientos o procedimientos vitales para su salud. Al no contar con ese sistema unificado, se presentan reprocesos que generan en trámites más largos para el usuario final.

6. Propuesta de solución

Tanto las EPS como las IPS del sector público y privado pueden realizar un Cluster de salud, en el cual puedan realizar investigación conjunta que beneficie al grupo y disminuya los costos individuales para las empresas miembros, potenciando su capacidad de ingreso y desarrollo de mercados, y aumentando sus beneficios. Al contar con esta figura, las entidades miembros podrán realizar la inversión de un sistema de información integral y transversal basado en tecnología blockchain que les permitiría:

- Distribuir equitativamente el costo de inversión y si es posible contar con el apoyo del gobierno con un porcentaje del presupuesto.
- Contar con un sistema de información integral y transversal.

- Disminuir tiempos de respuesta y reprocesos generados por levantamiento de información.
- Mejorar la percepción del servicio y la percepción de seguridad del usuario final.
- Garantizar la seguridad de la información al contar con un sistema no hackeable.
- Establecer un sistema que genere confianza a los usuarios y pacientes finales.

7. Conclusiones y recomendaciones

Por consiguiente, se puede concluir que:

- La definición del servicio de las EPS se centra en la administración y gestión del acceso a la salud, por otro lado, las IPS prestan el servicio de salud directamente; no obstante, no hay una sinergia que permita optimizar estos servicios de atención y se traduce en largos tiempos de respuesta para el usuario final.
- Cada EPS e IPS del sector público y privado cuenta con un sistema de manejo de información particular e independiente. Para acceder a la información y migrar los datos de una entidad a otra, el usuario o paciente debe realizar solicitudes personalmente y llevar la información en físico de una entidad a otra.
- Al solicitar información sensible como historias clínicas, se han podido evidenciar fallas y entregas erróneas de estos documentos a terceros en donde se compromete la privacidad y la seguridad de la data de los usuarios o pacientes.
- Al establecer sistemas basados en la tecnología blockchain, se desarrollan metodologías y negocios más óptimos y rentables dado que se eliminan reprocesos y se genera confianza en un sector que sus grandes problemas han significado perder credibilidad por parte de sus usuarios finales.

8. Referencias

- Bernal-Acevedo, O., & Forero-Camacho, J. (2011). Sistemas de información en el sector salud en Colombia. *Gerencia Y Políticas De Salud*, 10(21). Recuperado a partir de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/gerepolsal/article/view/2590>

- Bernal-Acevedo, O., & Forero-Camacho, J. (2011). Sistemas de información en el sector salud en Colombia. *Gerencia Y Políticas De Salud*, 10(21). Recuperado a partir de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/gerepolsal/article/view/2590>
- Abel, L. (2004). Descentralización y salud. *Crónicas Urbanas*, (9), 73-84. Retrieved from <https://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2083/docview/214855729?accountid=34925>
- Herrera, T. J. F. (2017). Eficiencia de las entidades prestadoras de salud (EPS) en Colombia por medio de análisis envolvente de datos. *Ingeniare: Revista Chilena De Ingeniería*, 25(4), 681-692. Retrieved from <https://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2083/docview/2001046295?accountid=34925>
- Ferrer-Sapena, A., & Sánchez-Pérez, E.-A. (2019). Aplicaciones de la tecnología blockchain en la documentación científica: situación actual y perspectivas. *El Profesional de La Información*, 28(2), 1–11. <https://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2111/10.3145/epi.2019.mar.10>
- Piore, A. (2019). ¿El blockchain nos dará la privacidad digital que merecemos? *Newsweek Mexico*, 23(4), 30–36. Retrieved from <http://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2054/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=134903029&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Corrons Giménez, A., & Gil Ibáñez, M. (2019). ¿Es la tecnología blockchain compatible con la Economía Social y Solidaria? *Hacia un nuevo paradigma*, (95), 191–215. Retrieved from <http://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2054/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=EP136477109&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Bass, J. (2019). The Truth About Blockchain and Its Application to Health Care. *Hfm (Healthcare Financial Management)*, 1–9. Retrieved from <http://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2054/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=134582639&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Engelhardt, M. A. (2017). Hitching Healthcare to the Chain: An Introduction to Blockchain Technology in the Healthcare Sector. *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 22–34. <https://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2111/10.22215/timreview/1111>

- Restrepo-Sierra, L. H., & López-Ríos, M. M. (2015). Sistema de información para la calidad en salud: una realidad por explorar, para conocer y decidir responsablemente. *Revista CES Salud Pública*, 6(1), 54–64. Retrieved from <http://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2054/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=117653412&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- SZEWCZYK, P. (2017). Potential Applications of the Blockchain Technology in Helthcare. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management / Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji i Zarzadzanie*, (108), 395–402. Retrieved from <http://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2054/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=125934462&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Health Information Technology. (2018). *Fast Practice*, 11(12), 15–17. Retrieved from <http://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2054/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=130260096&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Rahmadika, S., & Rhee, K.-H. (2018). Blockchain technology for providing an architecture model of decentralized personal health information. *International Journal of Engineering Business Management*, 10, 1. <https://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2111/10.1177/1847979018790589>
- Blockchain - The New Tehcnology of trust. Goldman Sachs & co LLC. Extraído de: <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/blockchain/>
- Blockchain Arago. (2019) ¿Te unes a la #blockchainrevolution? Extraído de <https://www.blockchainaragon.com/>
- Que sabemos de Blockchain David Arroyo Guardeso; Jesús Díaz Vico; Luis Hernández Encinas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas; Los libros de la Catarata, Año:2019, Materia(s): Investigación científica y tecnológica; Divulgación científica. Editorial CSIC
- Pirtle,C. y Ehrenfeld, J. (2018). Blockchain for Healthcare: The Next Generation of Medical Records? *Springer Science+Business Media*, 42(172).
- Zhou, L., Wang, L., y Sun, Y., (2018). MISore: a Blockchain-Based Medical Insurance Storage System. *Springer Science+Business Media*, 42(149).
- Krawiec, RJ., Housman, D., White M , Filipova,M., Quarre F., Barr, D., Nesbitt, A., Fedosova K., Killmeyer, J, Israel, A. y Tsai, L., (2016). Blockchain: Opportunities for Health Care. *Deloitte*.

- Chen, Y., Ding, S., Xu, Z., Zheng, H., y Yang, S., (2018). Blockchain: Opportunities for Health Care. *Springer Science+Business Media*, 43(5).
- Garcia, J., (2016). “La tecnología blockchain va a cambiar cómo gestionamos el modelo de salud”. Obtenido de: <https://laesalud.com/2017/esalud/tecnologia-blockchain/>
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., Goldfeder, S (2016). Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. Princeton: Princeton University Press. ISBN 978-0-691-17169-2.
- Blockchain Academy. ¿Conoces sobre Blockchain, Bitcoin y Criptoactivos? Extraído de <https://blockchainacademy.com.co/>
- SAP. Blockchain explicado desde una perspectiva empresarial. Extraído de <https://www.sap.com/latinamerica/products/leonardo/blockchain/what-is-blockchain.html>
- Deloitte Insights (2018). Blockchain A technical primer. Rithu Thomas, Preeta Devan.
- G. A. Llorens (2011). Los Clusters y la Estrategia. Extraído de <https://georgyllorens.com/2011/01/07/los-clusters-y-la-estrategia/>
- Prada, Sergio Ivan (2016). Traslados entre EPS en Colombia: ¿Qué dicen las historias laborales de cotizantes en cinco ciudades del país? *Revista Gerencia y políticas de salud*. Extraído de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-70272016000100013
- Observatorio Nacional de Calidad en Salud. ¿Cuál es la calidad de la atención en salud que recibimos los colombianos? Extraído de: <http://calidadensalud.minsalud.gov.co/Paginas/Inicio.aspx>
- Ministerio de salud (2019). Sistema de Evaluación y Calificación de Actores: Ranking de Satisfacción EPS 2018. Extraída de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/Ranking-satisfaccion-eps-2018.pdf>
- Bermúdez, E., Santamaria, C., Niño, E., Quintero, J., Malaver, N. & Rivera, H. (2011). Turbulencia empresarial: Sector EPS en Colombia. Extraído de: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/3335/Fasc%C3%A1culo110.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Superintendencia de Salud (2019). Traslados de EPS. Estraído de: <https://www.supersalud.gov.co/es-co/Paginas/Oficina%20de%20Comunicaciones/contenidos/traslados-de-EPS.aspx>
- El Servier Conect (2018). Blockchain, la revolución en la gestión de nuestros datos de salud. Extraído de <https://www.elsevier.com/es-es/connect/ehealth/blockchain-aplicaciones-salud>