

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**Blockchain como herramienta para la Transparencia y Auditoría en la Gestión De
Recursos Hospitalarios: Una Propuesta Aplicada al Urabá Antioqueño**

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de ingenierías
Ingeniería de sistemas

Estudiantes:

Loraine Jaramillo Paternina
Ingeniería de sistemas

Natalia Sofia Vergara Sierra
Ingeniería de sistemas

York Dary Palacios González
Ingeniería de sistemas

Profesor:

Juan Pablo Velez Uribe
Opción de Trabajo de grado Seminario
2025

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por guiarnos, darnos fortaleza y permitirnos culminar con éxito esta etapa académica. A nuestras familias, por su amor, comprensión y apoyo constante, quienes con su motivación fueron el pilar para alcanzar este logro. También dedicamos este esfuerzo a nuestros amigos, que con su compañía y aliento hicieron más llevadero este proceso de formación. Este proyecto es el reflejo del compromiso, la unión y la dedicación de todos los que han hecho parte de nuestra vida académica y personal.

Con cariño: York Palacios, Loraine Jaramillo y Natalia Vergara.

Agradecimientos

Agradecemos profundamente a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por permitirnos culminar este proceso con éxito. Extendemos nuestro agradecimiento a la Corporación Universitaria Remington, por brindarnos los conocimientos, herramientas y espacios que hicieron posible este aprendizaje. De manera especial, expresamos nuestra gratitud al profesor Juan Pablo Vélez Uribe, por su orientación, compromiso y apoyo durante el desarrollo del seminario y del proyecto, ya que sus enseñanzas fueron clave para comprender la aplicación de la tecnología Blockchain en el ámbito hospitalario. Finalmente, agradecemos a nuestras familias y compañeros, por su apoyo constante, paciencia y colaboración, quienes con su confianza y ánimo hicieron posible este logro académico.

Con gratitud: York Palacios, Loraine Jaramillo y Natalia Vergara.

Tabla de Contenidos

1	Resumen.....	7
2	Palabras clave.....	7
3	Marco conceptual.....	8
3.1	Fundamentos del Blockchain y Registro Distribuido	8
3.2	Blockchain en procesos de auditoria.....	9
3.3	Trazabilidad y Transparencia.....	10
3.4	Corrupción en la Gestión de los Recursos Hospitalarios.....	10
3.5	Gestión de Recursos Hospitalarios	12
4	Marco contextual	13
5.	Objetivos	16
5.1	Objetivo general.....	16
5.2	Objetivos específicos	16
6	Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	17
6.1	Diagnóstico de la situación actual.....	18
6.2	Diseño del modelo Blockchain aplicado a la gestión hospitalaria.....	19
6.3	Transparencia y auditoría digital	20
6.4	Seguridad	21
6.5	Capacitación y fortalecimiento institucional	22
6.6	Implementación y mejora continua.....	24
7	Conclusiones	27
8	Referencias.....	28

Índice de Tablas

Tabla 1. Problemas actuales y soluciones propuestas mediante Blockchain	14
Tabla 2. Políticas de seguridad del sistema	21
Tabla 3. Plan de capacitación.....	23
Tabla 4. Plan de implementación y mantenimiento.....	25

Indice de Graficas

Gráfica 1. Funcionamiento del Blockchain	8
Gráfica 2. Fallas en las estructuras del actual sistema de salud 2017	11
Gráfica 3. Etapas de implementación del modelo Blockchain en la gestión hospitalaria	17

1 Resumen

Este proyecto tiene como propósito desarrollar los lineamientos para la implementación de la tecnología Blockchain en los procesos gestión de los recursos hospitalarios en la subregión del Urabá Antioqueño, con el objetivo de fortalecer la transparencia y los procesos de auditoría. A través de un enfoque propositivo se diseña un modelo de red Blockchain descentralizada que involucra hospitales, secretarías de salud y entes de control. La propuesta busca permitir el registro de las transacciones de manera segura, inmutable y verificable. Con ello, se busca mejorar la rendición de cuentas, la trazabilidad de los recursos y la confianza institucional. Se parte del diagnóstico de una problemática marcada por la falta de trazabilidad, las limitaciones tecnológicas y la corrupción en la administración pública del sector salud.

El proyecto incluye además un plan de capacitación y fortalecimiento institucional, orientado a que el personal hospitalario adquiera las competencias necesarias para el uso de la tecnología y adopte una cultura basada en la ética y la transparencia.

En conjunto, se espera que la aplicación de Blockchain contribuya a una gestión hospitalaria más eficiente, justa y confiable, capaz de responder a las necesidades sociales y administrativas del territorio.

2 Palabras clave

Blockchain, Gestión Hospitalaria, Trazabilidad, Auditoría, Transparencia, Corrupción, Gobernanza, Tecnología en Salud, Urabá.

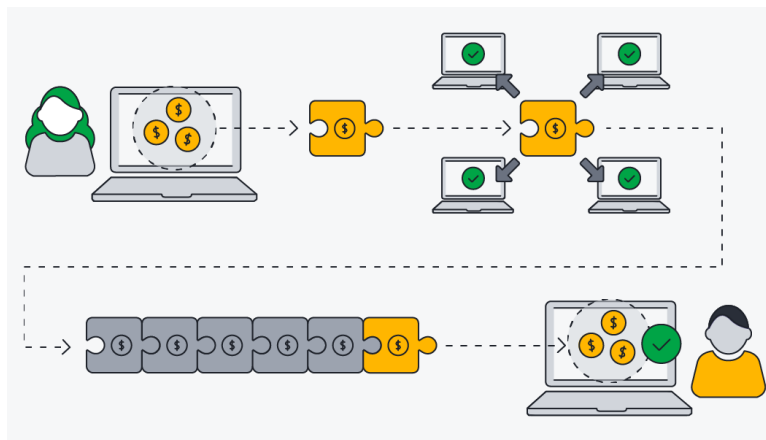
3 Marco conceptual

3.1 Fundamentos del Blockchain y Registro Distribuido

Aunque originalmente la cadena de bloques (Blockchain) fue creada para almacenar el historial de transacciones del bitcoin, con el paso del tiempo se le ha visto gran potencial para ser aplicada en otros ámbitos debido a las propiedades que ofrece. La Blockchain proporciona una base de datos distribuida inmutable basada en una secuencia creciente de bloques. Estos bloques, al ser públicos, conforman un sistema abierto que potencia la confianza en base a la transparencia y a la solidez de la técnica de construcción de la Blockchain (Retamal, Roig, & Tapia, 2017).

Estas propiedades de descentralización e inmutabilidad de los datos son las que convierten al Blockchain en una excelente opción para aplicar en este contexto hospitalario, donde los datos de los pacientes, inventarios y transacciones deben mantenerse seguros, íntegros y verificables.

Gráfica 1. Funcionamiento del Blockchain



Fuente: (AVG Technologies, Recuperado el 23 de octubre de 2025)

Nota. La grafica muestra cómo funciona la tecnología Blockchain en el manejo de criptomonedas, donde cada transacción se valida y se agrega a una cadena segura y transparente. Aunque este sistema se usa principalmente en el mundo financiero, también puede aplicarse a la gestión de recursos hospitalarios, garantizando trazabilidad, control y confianza en el uso de los fondos.

3.2 Blockchain en procesos de auditoria

Los procesos de auditoría son el proceso de revisión sistemática y estructurada de la información, procedimiento y actividades de una organización (Argañaraz, Mazzuchelli, Albanese, & López, 2019). Con la aparición del Blockchain, las actividades realizadas por el auditor han ido cambiando. Si bien el sistema garantiza una seguridad de registro para las transacciones, no valida que la naturaleza de estas sea legal o esté correctamente clasificada. Por lo tanto, la Blockchain reduce las tareas de extracción y preparación de datos, obligando al auditor a centrarse en nuevas funciones clave:

1. Auditar los contratos inteligentes para verificar su lógica empresarial.
2. Evaluar la solidez de la plataforma Blockchain en sí misma.
3. Actuar como árbitro en posibles disputas entre los participantes de la red.

(Teresa & Fabra, 2019)

A diferencia de los sistemas tradicionales de auditoría, donde la revisión de datos es posterior y centralizada, Blockchain permite una auditoría continua y automática, reduciendo tiempos y errores humanos.

3.3 Trazabilidad y Transparencia

Cuando hablamos de trazabilidad y transparencia, hacemos referencia a la capacidad de seguir y verificar el recorrido, estado y origen de un producto o recurso. La tecnología de Blockchain tiene gran potencial en la gestión y control de la trazabilidad de las cadenas de suministro, permite registrar la trazabilidad de forma transparente, segura y abierta. (Sanchez P., 2019) Los usuarios podrán así tener acceso a la lectura de los procesos y la trazabilidad detrás de los productos que reciben, contribuyendo a una mayor eficiencia en la gestión y control del fraude, aportando transparencia, seguridad y confianza para el paciente.

3.4 Corrupción en la Gestión de los Recursos Hospitalarios

La gestión eficiente de los recursos en Colombia siempre ha sido un tema difícil debido a los históricos desafíos logísticos, las brechas de transparencia y la necesidad de mecanismos efectivos de rendición de cuentas para combatir la corrupción. La presencia paramilitar y sus alianzas con actores políticos y económicos generaron un sistema en el que la corrupción en la gestión de recursos estuvo vinculada a la perpetuación de beneficios ilícitos, la asignación irregular de presupuestos y la protección de intereses particulares en lugar del bienestar colectivo (Urrego Bernal , 2016). La implementación de la tecnología Blockchain podría transformar significativamente este panorama, al

ofrecer un sistema de registro seguro, transparente e inalterable que permitiría rastrear cada transacción pública desde su origen hasta su destino final.

Gráfica 2. Fallas en las estructuras del actual sistema de salud 2017



Fuente. (Redacción Semana, 2017)

Nota. La imagen refleja de forma clara los grandes problemas que enfrenta el sistema de salud en Colombia. Muestra cómo la mala gestión y la falta de control en el uso de los recursos han dejado profundas huellas en todos los niveles. Se evidencian

deudas millonarias con hospitales y clínicas, además de un déficit en el presupuesto que sigue afectando a muchas EPS. También muestra como miles de personas se ven obligadas a interponer tutelas solo para poder recibir la atención médica. Finalmente, se resaltan las fallas en la calidad del servicio, donde los largos tiempos de espera y el maltrato al personal de salud reflejan el costo humano de un sistema que necesita con urgencia más transparencia, organización y compromiso con el bienestar de todos.

(Redacción Semana, 2017)

3.5 Gestión de Recursos Hospitalarios

La gestión de recursos hospitalarios se refiere a la planificación, organización y control eficiente de los recursos disponibles en un hospital, tanto clínicos como administrativos, con el fin de mejorar la calidad de la atención y optimizar los costos y procesos internos (Escobar Pérez, Escobar Rodríguez, & Monge Lozano, 2012).

El Blockchain se presenta como una gran herramienta para optimizar la gestión de estos recursos, sus fundamentos como la trazabilidad, permiten tener conocimiento claro del ciclo de vida de los recursos del hospital. Estos datos recolectados, mediante un análisis correcto permiten realizar análisis y apoyar la toma de decisiones.

4 Marco contextual

La subregión del Urabá Antioqueño se ubica al noroeste del departamento de Antioquia y está conformada por once municipios: Apartadó, Turbo, Carepa, Chigorodó, Mutatá, San Pedro de Urabá, Necoclí, Arboletes, San Juan de Urabá, Murindó y Vigía del Fuerte. Su localización estratégica en el litoral Caribe y su conexión con el golfo de Urabá la convierten en un eje de gran relevancia para el comercio y el desarrollo logístico del departamento. (Ana, 2024)

El Urabá Antioqueño se caracteriza por una economía basada principalmente en la producción bananera, el comercio y, en menor medida, el turismo. A pesar de su potencial económico, la región presenta altos índices de desigualdad social, informalidad laboral y limitaciones en el acceso a servicios de salud y educación. Según el (DANE, 2022); varios municipios de la subregión registran niveles de pobreza monetaria superiores al promedio nacional. Estas condiciones, sumadas a los antecedentes de violencia y desplazamiento forzado, han afectado la confianza ciudadana en las instituciones públicas y en los mecanismos de control administrativo.

La situación hospitalaria actual en Colombia es crítica y la subregión de Urabá es una de las más afectadas por esto. En hospitales como Hospital Antonio Roldán Betancur E.S.E.(Apartadó), Hospital Francisco Valderrama E.S.E.(Turbo) y Hospital San Sebastián E.S.E.(Necoclí), el panorama es similar, pacientes sin cama, largas filas, pasillos llenos y personal médico al límite; ante esto, las entidades promotoras de salud anunciaron la entrega de nuevos recursos y acordó realizar ajustes en los giros futuros

con el objetivo de superar las dificultades financieras existentes en el sistema hospitalario de este territorio. (Quejada, 2025).

En el contexto del Urabá Antioqueño, la tecnología Blockchain emerge como una alternativa innovadora para abordar las debilidades estructurales en la gestión de recursos públicos y hospitalarios. Su capacidad para registrar transacciones de manera distribuida, transparente e inmutable permite fortalecer la rendición de cuentas, reducir el riesgo de manipulación de los recursos y generar confianza en los procesos de auditoría (Teresa & Fabra, 2019). La aplicación de Blockchain podría representar un avance sustancial en la lucha contra la corrupción, al posibilitar el seguimiento en tiempo real del flujo de recursos, medicamentos e insumos, garantizando una trazabilidad completa y verificable (Villarreal, Betancourt, Solarte, & Rosero, 2023). De esta forma, se fomentaría una gestión más eficiente, ética y orientada al bienestar de la población.

Tabla 1. Problemas actuales y soluciones propuestas mediante Blockchain

Problema	Consecuencia	Solución propuesta con Blockchain
Falta de trazabilidad de recursos	Pérdidas y mal uso	Registros inmutables en red blockchain
Corrupción administrativa	Desconfianza en la institución	Auditoría descentralizada
Muy mala conectividad tecnológica	Procesos lentos y con muchos errores	Red distribuida con nodos conectados entre sí.

Nota. Esta tabla resume los problemas principales que el sistema de gestión de los recursos hospitalarios en la actualidad, sus consecuencias y las soluciones propuestas usando la tecnología de Blockchain. (Elaboración propia con base en la información del marco contextual.)

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Analizar los beneficios que aporta la implementación de la tecnología Blockchain para fortalecer la transparencia y los procesos de auditoría en la gestión de los recursos hospitalarios en la subregión del Urabá Antioqueño.

5.2 Objetivos específicos

Reconocer, en el contexto los procesos de gestión de recursos hospitalarios, las principales problemáticas que enfrentan la transparencia y los modelos de auditoría en el Urabá Antioqueño.

Evaluar los problemas de los sistemas utilizados actualmente para la gestión de los recursos hospitalarios y compararlos con sistemas basados en Blockchain.

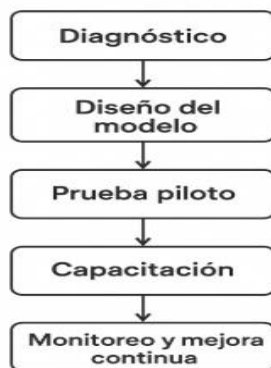
Proponer normas para la implementación de un sistema basado en Blockchain que ayude a optimizar la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión de los recursos hospitalarios del Urabá Antioqueño.

6 Desarrollo e implementación del aprendizaje

Para gestionar la situación del Urabá, implementaremos esta tecnología, ya que la tarea fundamental es fortalecer los mecanismos de control, trazabilidad y auditoría de los recursos asignados a los hospitales. La falta de transparencia en los procesos administrativos y financieros ha generado desconfianza en la comunidad y ha dificultado la toma de decisiones oportunas. (Sanchez P., 2019). En este contexto, la implementación de tecnologías emergentes como Blockchain se convierte en una alternativa innovadora que podría garantizar la integridad de la información, optimizar la rendición de cuentas y mejorar la eficiencia en la gestión de los recursos hospitalarios en la subregión del Urabá Antioqueño. (Calle Tapia, 2023)

Teniendo en cuenta lo estudiado sobre el Blockchain, para realizar la implementación en el sistema de Gestión de Recursos Hospitalarios, garantizar la transparencia y optimizar los procesos de auditoría se proponen la siguiente metodología a seguir:

Gráfica 3. Etapas de implementación del modelo Blockchain en la gestión hospitalaria



Nota. Elaboración propia.

Este modelo funciona bien para Blockchain porque es muy metódico, trabajando tanto la tecnología como las personas. Empezamos con el diagnóstico para asegurarnos de lo que realmente debemos trabajar. Luego, el Diseño del modelo y la Prueba piloto nos permiten construir y probar la seguridad de las reglas (contratos inteligentes) sin riesgo. Finalmente, la Capacitación asegura que la gente sepa usar la nueva plataforma de manera segura, y el Monitoreo garantiza que la solución se mantenga útil y eficiente a largo plazo, creciendo con el negocio. (Avelar Sosa, 2024)

6.1 Diagnóstico de la situación actual

El diagnóstico es un estudio especializado de toda la organización, el cual se encarga de evaluar estratégicamente la situación actual de la entidad, reflejando sus debilidades, sus problemas, así como sus potencialidades y fortalezas. El objetivo principal del diagnóstico en este caso sería proveer a los interesados una visión general del sector hospitalario de la zona e identificar las posibilidades de mejora (Bravo Rojas, Valenzuela Muñoz, Ramos Vera, & Tejada Arana, 2019). Las actividades establecidas para la realización de este diagnóstico son las siguientes:

- Realizar un estudio integral de los procesos administrativos, financieros y logísticos que son llevados de manera general en los hospitales de Urabá.
- Identificar los puntos críticos donde se producen las pérdidas, demoras y falta de transparencia.

- Evaluar y examinar la estructura tecnológica y la conectividad de las sedes.

Esto

6.2 Diseño del modelo Blockchain aplicado a la gestión hospitalaria

Luego de haber recolectado toda la información relacionada con la gestión de los recursos, se debe elaborar un modelo de Blockchain que cumpla con las necesidades, teniendo en cuenta las oportunidades, los problemas y las fortalezas identificadas en el diagnóstico. Este modelo se elabora, teniendo como requerimiento principal fortalecer la trazabilidad y la auditoría. Se plantea una red descentralizada, la cual esté conectada con los hospitales, las secretarías de salud y los entes de control con el fin de registrar todas las transacciones de forma segura e inalterable.

El sistema establecería distintos nodos que representarían a todos los involucrados en el sistema hospitalario. Cada nodo tendría acceso controlado para registrar movimientos relacionados con la adquisición, almacenamiento, distribución y uso de los recursos, garantizando así la trazabilidad completa de los bienes y servicios hospitalarios.

Los contratos inteligentes (Smart contracts) sería la herramienta fundamental del sistema, estos se pueden definir como un conjunto de promesas especificadas de forma digital, que se realizan o no de manera automática, dependiendo del cumplimiento de condiciones preestablecidas (Padilla Sánchez, 2020). Esta herramienta permitiría automatizar los contratos eliminando los intermediarios y la posibilidad de modificar las condiciones en medio de la actividad. Por ejemplo, al realizar la recepción y

almacenamiento de los medicamentos generaría automáticamente registros inalterables y visibles para el resto de los entes pertenecientes al sistema.

Para garantizar la transparencia y rendición de cuentas, los entes de control tendrían acceso a los registros de movimientos de recursos, las compras realizadas, los contratos ejecutados.

Finalmente, este diseño contribuirá a la creación de un sistema, más seguro, transparente y auditable que fortalezca la confianza de la comunidad en los servicios de salud de la región.

6.3 Transparencia y auditoría digital

Blockchain proporcionaría una auditoría en tiempo real, clara y confiable de los recursos gestionados dentro de las instituciones hospitalarias, lo que contribuye a un sistema de administración más seguro y transparente. En este modelo cada registro de adquisición, almacenamiento, traslado y uso de insumos médicos o financieros se almacena de forma inalterable, fortaleciendo la trazabilidad, la visibilidad y la seguridad en la gestión hospitalaria. (Duan, s.f.)

La información asociada al origen de los recursos, el tipo de recurso, los proveedores y las fechas de entrega se registran en la base de datos y puede ser consultada por las diferentes entidades de la red: hospitales, secretarías de salud, entes de control, distribuidores y ciudadanos, este sistema de intercambio de información transparente reduce las posibilidades de fraude, duplicidad o manipulación de datos, al permitir que todas las partes involucradas verifiquen los movimientos en tiempo real; por último, el sistema generaría reportes de los registros periódicamente y que serían

enviados de forma automática a los entes de control, facilitando aún más el proceso de auditoría. (Rodríguez , Galindo, & Ruiz García, 2024)

En el Urabá Antioqueño, esto favorecería la igualdad en el acceso a la información hospitalaria, fortalecería los modelos de auditoría pública y promovería una cultura institucional basada en la transparencia, la confianza y la eficiencia operativa.

6.4 Seguridad

La red de Blockchain es muy segura, esta se basa en una arquitectura distribuida entre pares que requiere cálculos o algoritmos de consenso para garantizar que las transacciones en la red Blockchain se repliquen para que el libro mantenga su integridad. No hay un depósito central de datos ni un procesador central que ejecute los algoritmos, lo que hace que al intentar modificar un registro todos demás nodos puedan ver el fraude. (Padilla Sánchez, 2020). Independientemente de esto, para garantizar a un más la seguridad se deben establecer políticas donde se definan claramente los roles y permisos de los actores o entidades dentro de la red.

Tabla 2. Políticas de seguridad del sistema

Política	Descripción
Acceso mínimo necesario	Solo tiene permisos para ver lo correspondiente al rol que tenga asignado en el sistema.
Validación de nodos	Si un hospital quiere unirse a la red, primero debe ser aprobado por el equipo encargado.
Inmutabilidad del registro	La información queda guardada para siempre y, si alguien intenta cambiarla, el sistema lo detecta y avisa.
Roles de solo lectura	La dirección y los auditores pueden revisar todos los datos, pero no modificarlos.

Claves de acceso únicas	Cada persona tiene su propia llave para entrar al sistema y debe cuidarla; está prohibido prestarla.
Auditoría continua y notificación de fraude	La red revisa todo el tiempo que todo esté correcto, y si detecta algo sospechoso, esta envía una alerta de inmediato.

Nota. Estas políticas buscan garantizar que el uso de la tecnología Blockchain en el sector hospitalario sea seguro, transparente y confiable. Cada una ayuda a proteger la información, evitar fraudes y asegurar que solo las personas autorizadas puedan acceder a los datos. (Elaboración propia.)

6.5 Capacitación y fortalecimiento institucional

El funcionamiento de las organizaciones depende en gran mayoría de que tan preparado está el personal que la conforma, por eso, para optimizar los resultados del proyecto. Se desarrollarán talleres de formación técnica para capacitar el personal administrativo y de sistemas de los hospitales en el uso de la tecnología Blockchain. Además de los conocimientos técnicos se trabajará en el desarrollo de una cultura de transparencia y ética pública, con el objetivo de resaltar la importancia del control en la administración de los recursos hospitalarios. Trabajar estos soportes propiciarían un mejor desempeño de los empleados ya que la capacitación fomenta una actitud de apertura para afrontar nuevos retos y destacar habilidades personales y profesionales, además, participar en cursos de capacitación motiva y genera satisfacción personal en los colaboradores (Falconi Yépez, 2022).

A continuación, en la Tabla 2, se muestra el plan propuesto para la capacitación del personal, previo a la implementación del sistema.

Tabla 3. Plan de capacitación

Etapas	Actividad	Descripción	Duración
1. Diagnóstico inicial	Levantamiento de información sobre competencias tecnológicas del personal	Aplicar encuestas y entrevistas para identificar conocimientos previos sobre sistemas informáticos, trazabilidad y manejo de datos.	1 semana
2. Diseño del plan de capacitación	Estructuración del contenido formativo	Definir módulos, objetivos y metodología de enseñanza sobre Blockchain, gestión digital de recursos y auditoría en red.	1 semana
3. Fundamentos de Blockchain	Taller teórico-práctico	Introducir conceptos básicos: bloques, nodos, consenso, contratos inteligentes y trazabilidad.	1 semana
4. Uso del sistema Blockchain hospitalario	Capacitación operativa	Entrenamiento en el uso del sistema: registro de recursos, validación de transacciones, auditoría digital y consulta de trazabilidad.	2 semanas
5. Transparencia y ética pública digital	Sesión participativa	Promover la cultura de transparencia institucional, la rendición de cuentas y la confianza en los registros digitales.	1 semana
6. Evaluación y certificación	Prueba práctica y retroalimentación	Evaluar desempeño mediante ejercicios dentro del sistema Blockchain y entregar certificaciones de competencia.	1 semana

Nota. Nuestra hoja de ruta para la tecnología Blockchain se centra en las personas. iniciaremos con un proyecto piloto de 2 meses en un hospital para asegurar que la nueva gestión funcione correctamente, garantizando de inmediato un monitoreo continuo para que cada recurso se use con la máxima transparencia. Lo más importante es que nuestro personal se sentirá respaldado con capacitaciones de refuerzo trimestrales, lo que les dará la confianza para reducir errores administrativos y, en última instancia, liberará tiempo y energía para concentrarse en ofrecer la mejor atención posible a nuestros pacientes. Todo esto será evaluado periódicamente para asegurar que la tecnología esté siempre al servicio de nuestro objetivo humano.

6.6 Implementación y mejora continua

La puesta en marcha de la tecnología Blockchain no es algo que se haga de un día para otro, es un proceso que requiere tiempo, planificación y trabajo en equipo. No solo se trata de poner en marcha una nueva herramienta, sino de iniciar un cambio importante en la forma en que se manejan los datos y los procesos dentro de la institución. Por eso, es necesario avanzar por etapas, revisar constantemente cómo va todo y estar dispuestos a mejorar cada día.

El primer paso es una prueba piloto, una especie de ensayo que se hace en servicio del hospital antes de aplicar el sistema en todo el lugar. Esta etapa sirve para comprobar que la Blockchain funciona correctamente, que los datos quedan bien guardados y que nadie puede modificarlos sin dejar rastro. Como explica (Bartolomé, 2020), esta tecnología permite tener un registro “seguro, transparente y confiable”.

Después de esa prueba, viene la etapa de seguimiento, en la que se observa cómo está funcionando el sistema día a día. Se revisa si realmente ayuda a que los procesos sean más claros, si ahorra tiempo al personal y si contribuye a reducir los errores en el manejo de la información.

Pero ningún cambio tecnológico tiene éxito si el personal no está listo para usarlo. Por eso es muy importante que todos los trabajadores del hospital reciban capacitaciones periódicas. Así se sienten más seguros al usar la nueva herramienta y pueden aprovecharla al máximo. Además, cuando el personal domina bien el sistema, se cometen menos errores y se gana más tiempo para lo más importante: atender bien a los pacientes.

También se harán evaluaciones cada cierto tiempo para analizar cómo ha sido el avance. La dirección del hospital revisará si la tecnología realmente está ayudando a mejorar la organización, la transparencia y el servicio.

Por último, se harán ajustes y actualizaciones cuando sea necesario. La idea es que el sistema no se quede quieto, sino que crezca y se adapte a los nuevos retos y necesidades del hospital. Como mencionan (Grech & Camilleri, 2017), la Blockchain permite tener registros digitales seguros, transparentes y difíciles de manipular, lo que la convierte en una gran aliada para mejorar la confianza y la gestión en salud.

Tabla 4. Plan de implementación y mantenimiento.

Actividad	Descripción	Responsable	Duración
Implementación piloto del sistema Blockchain	Puesta en marcha del sistema en un hospital seleccionado para validar su funcionamiento.	Equipo técnico / Área de sistemas	2 meses

Monitoreo del funcionamiento	Seguimiento continuo del rendimiento, trazabilidad y transparencia en los procesos.	Auditor interno	Permanente
Capacitación de refuerzo	Realizar sesiones periódicas para fortalecer competencias técnicas del personal.	Coordinador de capacitación / Talento humano	Cada 3 meses
Evaluación de resultados	Analizar los indicadores de eficiencia, transparencia y reducción de errores administrativos.	Dirección hospitalaria / Equipo de evaluación	1 mes
Ajustes y actualizaciones del sistema	Incorporar mejoras tecnológicas y funcionales basadas en los resultados de evaluación.	Equipo técnico Blockchain	Según se requiera

Nota. Esta tabla muestra cómo se llevará a cabo, nuestra implementación y soporte del sistema El equipo recibirá capacitación de refuerzo cada tres meses para que se sienta seguro, lo que nos ayudará a reducir errores y a liberar más tiempo para el paciente. Evaluaremos los resultados para garantizar que la tecnología siempre trabaje de manera efectiva.

7 Conclusiones

La aplicación de la teoría del Blockchain en la gestión hospitalaria del Urabá Antioqueño permitió comprender el potencial de esta tecnología para fortalecer la transparencia, la trazabilidad y la rendición de cuentas en la administración de los recursos públicos. Se concluye que su uso puede optimizar los procesos de auditoría al ofrecer registros inmutables y verificables que eliminan intermediarios y reducen el riesgo de corrupción. El modelo propuesto, basado en una red descentralizada entre hospitales, entes de control y autoridades de salud, representa una herramienta clave para garantizar la confianza institucional y mejorar la eficiencia operativa. Asimismo, la capacitación del personal y la promoción de una cultura de ética pública resultan esenciales para que la tecnología no solo funcione como un sistema informático, sino también como un medio de transformación organizacional. En conjunto, este proyecto demuestra que la implementación del Blockchain puede contribuir significativamente a una gestión hospitalaria más justa, eficiente y transparente, orientada al bienestar del paciente y al uso responsable de los recursos públicos.

8 Referencias

- Ana, R. (2024). *Cuántos municipios tiene la subregión de Urabá Antioqueño: Tiene más de 500.000 habitantes*. Obtenido de Caracol Radio: <https://caracol.com.co/2024/10/25/cuantos-municipios-tiene-la-subregion-de-uraba-antioqueno-tiene-mas-de-500000-habitantes/>
- Argañaraz, Á. A., Mazzuchelli, A., Albanese, D., & López, M. (2019). Blockchain: un nuevo desafío para la contabilidad y auditoría. *XV Simposio Regional de Investigación Contable y XXV Encuentro Nacional de Investigadores Universitarios del Área Contable*. La Plata: Instituto de Investigaciones y Estudios Contables, Facultad de Ciencias Económicas (UNLP).
- Avelar Sosa, L. (2024). La tecnología blockchain, modelos e integración en el sector salud. Análisis usando revisión sistemática de la literatura. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
- AVG Technologies. (Recuperado el 23 de octubre de 2025). *¿Qué es blockchain?* Obtenido de AVG Signal: <https://www.avg.com/es/signal/what-is-blockchain>
- Bartolomé, A. (2020). Cambiando el futuro: Blockchain y educación. *PIXEL-BIT. Revista de Medios y Educación*, 59, 253-255.
- Bravo Rojas, L. M., Valenzuela Muñoz, A., Ramos Vera, P. M., & Tejada Arana, A. A. (2019). Perspectiva teórica del diagnóstico organizacional. *Revista Venezolana de Gerencia*, 1316-1328.
- Calle Tapia, W. D. (2023). *Modelo computacional para la trazabilidad de productos farmacéuticos mediante tecnología blockchain*. Tesis de pregrado.
- DANE. (2022). *Pobreza monetaria por departamentos y regiones en Colombia*. Departamento Nacional de Estadística.
- Duan, K. (s.f.). *Mejorar la transparencia, la trazabilidad y la eficiencia: el impacto de la tecnología Blockchain en las cadenas de suministro agrícolas*. Obtenido de WikiFarmer Library: <https://wikifarmer.com/library/es/article/mejorar-la-transparencia-la-trazabilidad-y-la-eficiencia-el-impacto-de-la-tecnologia-blockchain-en-las-cadenas-de-suministro-agricolas>
- Escobar Pérez, B., Escobar Rodríguez, T., & Monge Lozano, P. (2012). Implantación de sistemas integrados para una gestión eficiente de los recursos en el ámbito hospitalario. *Revista Cubana de Salud Pública*, 38(2), 263–270.
- Falconi Yépez, M. (2022). Capacitación como ventaja competitiva de la asociación. *RECIMUNDO*, 6, 15-27.
- Grech, A., & Camilleri, A. (2017). *Blockchain en educación*. Luxemburgo: Publicaciones de la Unión Europea / Joint Research Centre (JRC).
- Padilla Sánchez, J. A. (2020). Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. *Revista de derecho Privado*, 39, 175-201.
- Quejada, M. F. (14 de 08 de 2025). *Para superar dificultades financieras, Savia Salud girará recursos a hospitales de Apartadó*. Obtenido de Blue Radio: <https://www.bluradio.com/regiones/antioquia/para-superar-dificultades-financieras-savia-salud-girara-recursos-a-hospitales-de-apartado-rg10>

- Redacción Semana. (28 de Marzo de 2017). *Corrupción en el sector de la salud en Colombia*. Obtenido de Semana:
<https://www.semana.com/pais/articulo/corrupcion-en-el-sector-de-la-salud-en-colombia/243376/>
- Retamal, C. D., Roig, J. B., & Tapia, J. L. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. *Economía industrial*(405), 33-40.
- Rodríguez , L., Galindo, Á., & Ruiz García, L. (2024). La Aplicación de la Tecnología Blockchain en el Sistema de Salud Colombiano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*.
- Sanchez P., E. (2019). Trazabilidad, transparencia y tecnologías de registro distribuido en la cadena de suministro. *Economistas sin Fronteras*, 5-6.
- Teresa, M., & Fabra, U. (2019). La blockchain, una oportunidad para el auditor. En *Blockchain, bitcoin y criptomonedas: Bases conceptuales y aplicaciones prácticas* (Vol. 27, págs. 61-70).
- Urrego Bernal , J. D. (2016). *Institucionalidad y Control territorial en Colombia. Una aproximación al Urabá antioqueño desde la teoría de la cooptación del Estado (1997-2007)*. Bogotá.
- Villarreal, E. R., Betancourt, J. H., Solarte, F. N., & Rosero, C. M. (2023). Blockchain: una mirada desde la protección de datos sensibles en el sector salud. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*.