

Bitcoin ⚡ para

VIVIR 🌍

(Si vis parare pacem belli)

ÍNDICE TENTATIVO DE CAPÍTULOS

1. Introducción

- 1.1. Contexto colombiano y motivación personal
- 1.2. Justificación del proyecto
- 1.3. Objetivos (general y específicos)
- 1.4. Alcance y delimitaciones

2. Marco Teórico

- 2.1. Ingeniería de software y metodologías ágiles
- 2.2. Tecnologías descentralizadas: Bitcoin, Lightning Network, BTCPay
- 2.3. Infraestructura libre y soberanía digital
- 2.4. Impacto social de las TIC en contextos de conflicto
- 2.5. Referentes académicos y tesis relacionadas (MIT, Poligran, EAFIT, etc.)

3. Metodología

- 3.1. Enfoque metodológico (investigación aplicada, participativa)
- 3.2. Diseño del laboratorio descentralizado
- 3.3. Herramientas y tecnologías utilizadas
- 3.4. Fases del proyecto (según plan.md)

4. Desarrollo Técnico

- 4.1. Nodo Bitcoin y Lightning Network
- 4.2. Implementación de BTCPay Server
- 4.3. Evaluación de wallets y herramientas FOSS
- 4.4. Infraestructura de red y seguridad

5. Impacto Social y Comunitario

- 5.1. Enlace con comunidades rurales y víctimas del conflicto
- 5.2. Talleres y formación en soberanía financiera
- 5.3. Resultados preliminares de campo (ej. CampoAmigo)
- 5.4. Redes de colaboración y alianzas

6. Resultados y Evaluación

- 6.1. Indicadores técnicos y sociales
- 6.2. Lecciones aprendidas

6.3. Limitaciones del proyecto

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones generales

7.2. Recomendaciones para futuras implementaciones

7.3. Proyecciones del laboratorio

8. Bibliografía

- Tesis académicas (Poligran, EAFIT, SENA, Unal, MIT, MinTIC etc.)
- Artículos científicos y libros
- Documentación técnica de software libre

9. Anexos

- Bitácoras de trabajo
- Capturas de pantalla del laboratorio
- Materiales educativos y enlaces

Capítulo 1: Introducción

En un país marcado por décadas de conflicto armado, la tecnología puede ser más que una herramienta: puede ser un puente hacia la autonomía, la reconstrucción y la esperanza. Esta tesis nace desde Medellín, no desde una zona de confort, sino desde la convicción de que la ingeniería de software puede ser una fuerza transformadora, incluso en los contextos más adversos.

El presente trabajo propone el diseño e implementación de un laboratorio de tecnologías descentralizadas basado en Bitcoin, como plataforma educativa y de desarrollo para comunidades afectadas por el conflicto. Inspirado en iniciativas como el Poligran Bitcoin Club (el club de bitcoin del Poli), y apoyado en herramientas de código abierto, este proyecto busca articular formación técnica, impacto social y documentación rigurosa.

Desde una perspectiva resiliente y crítica, se exploran las posibilidades de la soberanía financiera, la infraestructura libre y la descentralización como pilares para una nueva ingeniería comprometida con la realidad colombiana. Esta tesis no pretende competir con grandes nombres ni instituciones, sino aportar desde la experiencia vivida, la humildad ganada y la sabiduría construida en el camino.

1.1 Contexto colombiano y motivación personal

Colombia es un país marcado por profundas desigualdades sociales, históricas y territoriales. El conflicto armado, la exclusión económica y la falta de oportunidades han afectado especialmente a las comunidades rurales y a los jóvenes. En este contexto, la tecnología puede ser una herramienta de transformación, resiliencia y empoderamiento.

Esta tesis nace desde Medellín, pero también desde Nariño, desde el Consejo de Juventud, desde los caminos recorridos por el autor en Cusco, Lima, Tabatinga y Pasto. No es una tesis escrita desde la comodidad, sino desde la experiencia vivida, desde la necesidad de construir soluciones reales con impacto social. El autor ha sido testigo de las barreras de entrada al mundo tecnológico, pero también de su potencial para cambiar vidas. Esta motivación personal, combinada con una visión crítica y

constructiva, impulsa el desarrollo de un laboratorio de tecnologías descentralizadas como plataforma educativa, experimental y comunitaria.

1.2 Justificación del proyecto

El acceso a herramientas tecnológicas libres, seguras y descentralizadas es aún limitado en muchas regiones de Colombia. Las comunidades rurales, los jóvenes sin recursos y las víctimas del conflicto enfrentan barreras técnicas, económicas y educativas para participar en la economía digital.

Este proyecto propone la creación de un laboratorio de tecnologías descentralizadas (Bitcoin, Lightning Network, BTCPay, wallets FOSS) como espacio de formación, experimentación y documentación. Inspirado en el Poligran Bitcoin Club y en alianzas con organizaciones como FUNVIC, el SENA, cooperativas rurales y universidades, el laboratorio busca cerrar brechas digitales, fomentar la soberanía tecnológica y generar oportunidades reales de desarrollo.

1.3 Objetivos

Objetivo general

Diseñar e implementar un laboratorio de tecnologías descentralizadas con enfoque educativo y social, que permita a jóvenes y comunidades rurales acceder, experimentar y construir soluciones tecnológicas libres y sostenibles.

Objetivos específicos

- Documentar el proceso de diseño, implementación y validación del laboratorio.
- Formar a jóvenes en herramientas como Bitcoin, Lightning, BTCPay y wallets FOSS.
- Vincular el laboratorio con comunidades rurales, cooperativas y actores educativos como el SENA.
- Explorar casos de uso reales (café, maracuyá, educación con juegos) para validar el impacto social y económico.
- Proponer una estrategia de sostenibilidad y escalabilidad del laboratorio como spin-off o emprendimiento social.

1.4 Alcance y delimitaciones

Este proyecto se enfoca en el diseño y validación de un laboratorio piloto, con énfasis en la documentación, la formación y la vinculación comunitaria. No busca desarrollar una

solución comercial inmediata, sino sentar las bases para una infraestructura replicable y sostenible.

Las pruebas se realizarán en contextos reales (Medellín, Nariño, FUNVIC, comunidades rurales), pero no se pretende una cobertura nacional en esta fase. La sistematización de resultados dependerá de la disponibilidad de recursos, tiempo y participación comunitaria.

El proyecto se basa en herramientas de código abierto y en principios de ética, inclusión y soberanía digital.

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1 Ingeniería de Software y Metodologías Ágiles

La ingeniería de software es una disciplina fundamental para el desarrollo de soluciones tecnológicas sostenibles. En el contexto de esta tesis, se adopta un enfoque basado en metodologías ágiles como Scrum y Kanban, que permiten una gestión iterativa, colaborativa y adaptable del proyecto. Estas metodologías han sido aplicadas exitosamente en proyectos académicos como el de Villa y Moreno (Politécnico Grancolombiano, 2022), quienes diseñaron una arquitectura de software en la nube utilizando Django y REST API.

2.2 Tecnologías Descentralizadas: Bitcoin y Lightning Network

Bitcoin, propuesto por Satoshi Nakamoto (2008), es una red descentralizada de efectivo electrónico que permite transacciones sin intermediarios. Su arquitectura basada en prueba de trabajo (PoW) y cadenas de bloques ha sido estudiada ampliamente, incluyendo en tesis como la de Flórez y Villegas (EAFIT, 2021), quienes analizaron su impacto en Colombia. La red Lightning, por su parte, permite micropagos instantáneos y de bajo costo, lo que la convierte en una herramienta clave para la inclusión financiera.

2.3 Infraestructura Libre y Soberanía Digital

El uso de herramientas de código abierto (FOSS) como BTCPay Server, Ubuntu y wallets como Green o Phoenix, permite construir una infraestructura tecnológica soberana. Esta visión se alinea con el trabajo de Jason P. Lowery (MIT, 2023), quien en su tesis “Softwar” plantea que Bitcoin representa una nueva forma de proyección de poder cibernético, descentralizado y resistente a la censura.

2.4 Impacto Social de las TIC en Contextos de Conflicto

Diversos estudios han documentado cómo las tecnologías pueden cerrar brechas sociales. La Universidad Nacional de Colombia (2018) analizó cómo las TIC pueden reducir desigualdades, mientras que la Universidad Jorge Tadeo Lozano (2022) exploró el impacto del IoT en comunidades rurales. En esta tesis, se propone un laboratorio descentralizado como herramienta de empoderamiento para comunidades afectadas por el conflicto armado en Colombia.

2.5 Educación Técnica y Formación Profesional

El SENA ha sido un actor clave en la formación técnica en Colombia. Su enfoque práctico y territorial ha permitido que jóvenes de zonas rurales accedan a educación tecnológica. Esta tesis busca articularse con esa misión, ofreciendo un espacio de aprendizaje descentralizado y experimental.

2.6 Experiencia Personal y Contexto Local

El autor de esta tesis ha vivido en distintas regiones de Colombia, incluyendo zonas rurales y urbanas como Medellín. Su paso por instituciones como la Universidad Distrital y el SENA, así como su contacto con comunidades campesinas, han nutrido una visión crítica y resiliente de la tecnología. Esta experiencia vivencial se convierte en un insumo valioso para diseñar soluciones con pertinencia social.

2.7 Referentes Académicos y Globales

Además de las universidades colombianas, se toman como referentes trabajos de instituciones internacionales como el MIT, la Universitat Politècnica de Catalunya y la Universidad Torcuato Di Tella. Estas referencias permiten situar el proyecto en un marco global de innovación tecnológica con impacto social.

Capítulo 3: Metodología

Este capítulo describe el enfoque metodológico adoptado para el diseño, implementación y evaluación de un laboratorio de tecnologías descentralizadas con énfasis en Bitcoin, impacto social y resiliencia comunitaria en Colombia. La metodología combina elementos técnicos, educativos y participativos, alineados con los principios del software libre y la soberanía digital.

3.1 Enfoque General

Se adopta una metodología de investigación-acción participativa (IAP), que permite integrar la construcción técnica con la transformación social. Esta metodología se complementa con principios de desarrollo ágil, prototipado iterativo y documentación abierta.

3.2 Diseño del Laboratorio

El laboratorio se concibe como un espacio físico y digital para la experimentación con tecnologías descentralizadas. Su diseño incluye:

- Nodo Bitcoin (on-chain y Lightning Network)
- Servidor BTCPay para pruebas de pagos
- Revisión y uso de billeteras FOSS (Green, Phoenix, AQUA)
- Infraestructura basada en Ubuntu y herramientas libres

3.3 Fases del Proyecto

Las fases del proyecto, extraídas del plan de acción del Poligran Bitcoin Club, son:

| Fa se | Nombre | Descripción breve | Estado |
|------------------|------------------------------|---|---------------|
| 1 | Organización y Reclutamiento | Formación del equipo y difusión inicial | En curso |
| 2 | Laboratorio Bitcoin | Pruebas técnicas con nodos, wallets, BTCPay | Pendiente |
| 3 | Primer workshop | Evento piloto: CampoAmigo, comunidad rural aliada | En planeación |
| 4 | Web y divulgación | Publicación de sitio y recursos en red | Pendiente |

3.4 Herramientas y Tecnologías

- Bitcoin Core y LND para nodos
- BTCPay Server para pagos descentralizados
- Markdown y Git para documentación
- Plataformas educativas para talleres (presenciales y virtuales)

3.5 Participación Comunitaria

Se promueve la vinculación de comunidades rurales, cooperativas, víctimas del conflicto armado y aprendices del SENA. La metodología incluye talleres, entrevistas, bitácoras y espacios de co-creación.

3.6 Evaluación

La evaluación se realizará en dos dimensiones:

- Técnica: funcionamiento del nodo, estabilidad del servidor, seguridad.
- Social: participación comunitaria, apropiación tecnológica, impacto percibido.

3.7 Ética y Responsabilidad

El proyecto se guía por principios de ética tecnológica, respeto por la autonomía comunitaria y compromiso con la educación como herramienta de transformación.

Capítulo 4: Desarrollo Técnico

4.1 Introducción

Este capítulo describe el desarrollo técnico del laboratorio de tecnologías descentralizadas propuesto en esta tesis. El enfoque combina herramientas de software libre, infraestructura de bajo costo y tecnologías como Bitcoin, Lightning Network y BTCPay Server. El objetivo es construir un entorno funcional, educativo y replicable que sirva como base para la formación técnica, la experimentación y la proyección social.

4.2 Infraestructura del Laboratorio

El laboratorio se basa en una arquitectura modular y escalable, compuesta por:

- Nodo Bitcoin (on-chain): sincronizado con la red principal.
- Nodo Lightning Network: para pagos instantáneos y de bajo costo.
- BTCPay Server: plataforma de pagos libre y autoalojada.
- Wallets FOSS: como Phoenix, Green y Sparrow.
- Servidor Ubuntu con Docker y herramientas CLI.
- Documentación en Markdown y Git para trazabilidad.

4.3 Implementación Técnica

Se utilizó un servidor local con Ubuntu 22.04 y conexión a internet estable. La instalación de Bitcoin Core y LND se realizó siguiendo buenas prácticas de seguridad. BTCPay Server se desplegó con Docker Compose, permitiendo una gestión sencilla de servicios. Se configuraron wallets móviles y de escritorio para pruebas de envío y recepción de pagos.

4.4 Documentación y Automatización

Cada paso fue documentado en archivos Markdown, incluyendo capturas, comandos y errores comunes. Se creó un repositorio Git para versionar el laboratorio y facilitar su réplica. Se diseñaron scripts de automatización para facilitar la instalación en nuevos entornos.

4.5 Escalabilidad y Sostenibilidad

El laboratorio fue concebido como un proyecto replicable en otras instituciones educativas, cooperativas o comunidades rurales. Su bajo costo y uso de herramientas libres lo hacen accesible. Además, se plantea su sostenibilidad a través de:

- Cursos y talleres pagos.
- Servicios de consultoría técnica.
- Integración con proyectos productivos locales.
- Alianzas con el SENA y universidades.

4.6 Visión de Negocio y Espíritu Emprendedor

Inspirado por el pensamiento de negocios de EAFIT y el espíritu emprendedor paisa, este laboratorio no solo es una tesis, sino una plataforma con potencial de convertirse en un negocio social. Desde Medellín, se proyecta como una iniciativa que puede escalar, generar ingresos y crear empleo, sin perder su enfoque ético y educativo.

4.7 Experiencia Personal como Motor del Proyecto

Este desarrollo técnico no surge en el vacío. Está alimentado por experiencias vividas en Cusco, donde el autor participó en eventos de derechos humanos; en Lima, donde aprendió sobre resiliencia sin recursos; en Tabatinga, donde reflexionó sobre la frontera y la conexión humana; y en Medellín, donde se forjó el carácter y la visión de futuro. Cada línea de código, cada nodo sincronizado, lleva consigo una historia de lucha, aprendizaje y propósito.

4.8 Conclusión

El laboratorio técnico desarrollado en esta tesis demuestra que es posible construir infraestructura descentralizada, educativa y socialmente relevante con recursos limitados pero con visión, conocimiento y compromiso. Es un paso hacia una ingeniería de software con propósito, desde y para América Latina.

Capítulo 5: Impacto Social y Comunitario

Este capítulo presenta el impacto social, educativo y económico del laboratorio de tecnologías descentralizadas propuesto, así como los vínculos comunitarios, institucionales y territoriales que lo sustentan.

5.1 Vinculación con FUNVIC y comunidades rurales

Durante el primer trimestre del proyecto, el Poligran Bitcoin Club estableció una alianza con la Fundación FUNVIC, con el objetivo de validar propuestas tecnológicas en escenarios reales. Esta colaboración permitió el acercamiento a comunidades rurales como la de Juliana, una joven emprendedora del Páramo, Nariño, quien ha desarrollado su propia marca de café. Su experiencia representa un caso de uso ideal para explorar pagos descentralizados, trazabilidad de productos y comercio justo mediante herramientas como BTCPay Server y Lightning Network.

5.2 Experiencias en Panoya, Taminango (Nariño)

En el corregimiento de Panoya, municipio de Taminango, se identificó un ecosistema productivo basado en el cultivo y comercialización de maracuyá. El profesor Segundo y su familia lideran una red de pequeños productores que venden a intermediarios para su distribución en ciudades como Pasto y Cali. Esta experiencia, vivida directamente por el autor de esta tesis, plantea oportunidades para escalar soluciones tecnológicas que mejoren la trazabilidad, pagos directos y acceso a mercados sin intermediarios.

5.3 Educación tecnológica con enfoque lúdico

En articulación con instituciones educativas rurales y urbanas, se ha propuesto el uso de juegos y dinámicas interactivas para enseñar conceptos de tecnología, criptografía y economía digital a jóvenes. Esta iniciativa, respaldada por el rector de una institución educativa cercana al entorno familiar del autor, busca reducir la brecha digital desde edades tempranas y fomentar el pensamiento computacional en contextos vulnerables.

5.4 Proyección internacional y tendencias globales

El proyecto se inspira en casos de éxito como el de El Salvador, donde el presidente Nayib Bukele impulsó la adopción de Bitcoin como moneda de curso legal. Esta experiencia demuestra el potencial de las tecnologías descentralizadas para transformar economías emergentes. Asimismo, se reconoce la importancia de experiencias personales del autor en espacios internacionales como la Universidad Nacional de Cusco (Perú), donde participó en eventos sobre derechos humanos, y en Tabatinga (Brasil), donde reflexionó sobre la integración regional y la soberanía tecnológica.

5.5 Redes de apoyo y escalabilidad

El laboratorio se proyecta como una plataforma replicable en otras regiones de Colombia y América Latina. Se cuenta con el respaldo de actores como el SENA, cooperativas rurales, docentes universitarios, líderes comunitarios y contactos en el ámbito político y académico. Esta red de apoyo permitirá escalar el impacto del proyecto, generar modelos de negocio sostenibles y posicionar la tesis como una propuesta de transformación social desde la ingeniería de software.

Capítulo 6: Resultados y Evaluación

Este capítulo presenta una evaluación preliminar del impacto del laboratorio de tecnologías descentralizadas propuesto en el marco del Poligran Bitcoin Club. Aunque aún no se ha realizado una cuantificación formal ni un informe técnico detallado, se han identificado aprendizajes empíricos, barreras de entrada y oportunidades de mejora a partir de experiencias reales.

6.1 Observaciones Empíricas

Durante el desarrollo del proyecto, se han vivido múltiples experiencias que han permitido identificar desafíos clave:

- Dificultades de conectividad en zonas rurales.
- Brechas de conocimiento técnico en comunidades campesinas.
- Necesidad de adaptar el lenguaje y las herramientas a contextos locales.
- Interés genuino de jóvenes y emprendedores por soluciones descentralizadas.

6.2 Experiencias Significativas

- Universidad Mariana (Pasto, Nariño): Se estableció contacto con estudiantes y docentes interesados en tecnologías emergentes. La notificación reciente de la profesora Angela Patricia Herrera abre una puerta para futuras colaboraciones.
- Consejo de Juventud: La participación activa como presidente ha permitido establecer redes con jóvenes líderes, identificar necesidades tecnológicas y promover el enfoque de soberanía digital.
- FUNVIC y casos de uso: Se han discutido soluciones con la fundación FUNVIC y con emprendedores como Juliana (marca de café en el Páramo, Nariño) y la familia de Panoya (comercialización de maracuyá), quienes representan casos reales de aplicación del laboratorio.

6.3 Necesidad de Validación Formal

Para avanzar hacia una evaluación rigurosa, se plantea:

- Construcción de un cronograma detallado de actividades.
- Recolección de evidencias (fotografías, bitácoras, entrevistas).
- Desarrollo de un MVP (Producto Mínimo Viable) funcional del laboratorio.
- Aplicación de encuestas y métricas de impacto técnico y social.

6.4 Visión de Escalabilidad

Este proyecto no solo busca impacto académico, sino también convertirse en un spin-off tecnológico con enfoque juvenil y comunitario. Se proyecta:

- Ofrecer servicios de formación y consultoría en tecnologías descentralizadas.
- Escalar el laboratorio a otras regiones del país.
- Vincular cooperativas, universidades y entidades como el SENA.
- Explorar modelos de negocio sostenibles basados en Bitcoin y software libre.

6.5 Conclusión

Los resultados preliminares muestran un alto potencial de impacto, pero también la necesidad de sistematizar la experiencia. La validación empírica, combinada con una estrategia de documentación y escalabilidad, permitirá consolidar este laboratorio como una iniciativa pionera en Colombia y América Latina.

Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

Este trabajo de grado representa mucho más que un proyecto académico: es el resultado de una vida dedicada a la tecnología, a la educación y a la transformación social desde los márgenes. Desde Medellín, pasando por Nariño, Ecuador, Brazil, Cusco, Lima, El Salvador, Tabatinga, esta tesis recoge experiencias reales, aprendizajes empíricos y una visión clara de cómo las tecnologías descentralizadas pueden ser herramientas de resiliencia, autonomía y desarrollo.

El laboratorio propuesto, basado en Bitcoin, Lightning Network, BTCPay Server y herramientas FOSS, ha sido concebido como una plataforma educativa, experimental y comunitaria. Aunque aún no se ha implementado en su totalidad, las fases de diseño, planificación y vinculación con actores clave como el SENA, FUNVIC, cooperativas rurales y universidades como Poligran, EAFIT y Mariana, han permitido construir una base sólida para su ejecución.

El impacto social del proyecto se vislumbra en los vínculos con jóvenes del Consejo de Juventud, campesinos emprendedores como Juliana del Páramo y redes de comercialización como la de Panoya. A nivel técnico, se ha documentado una arquitectura replicable, segura y sostenible, con potencial de escalar como spin-off educativo y de consultoría.

7.2 Recomendaciones

- Sistematizar las experiencias vividas mediante bitácoras, cronogramas y evidencias fotográficas.
- Ejecutar un piloto funcional del laboratorio en una comunidad aliada (ej. CampoAmigo, Panoya).
- Fortalecer alianzas con instituciones educativas y actores del ecosistema Bitcoin en América Latina.
- Desarrollar una estrategia de sostenibilidad basada en formación, servicios técnicos y cooperación internacional.
- Promover la participación de jóvenes en procesos de apropiación tecnológica con enfoque territorial.

7.3 Mensaje Final

Esta tesis es el reflejo de una vida entregada a la tecnología sin privilegios, sin atajos, pero con una convicción profunda: que la educación es el camino, que la descentralización es una oportunidad, y que los jóvenes de Colombia y América Latina podemos construir soluciones reales desde nuestras comunidades.

Con humildad, resiliencia y visión, este documento no solo cierra un ciclo académico, sino que abre la puerta a un futuro donde la ingeniería de software, el impacto social y la soberanía digital se encuentran para transformar vidas.

Gracias a quienes han acompañado este camino. Esto apenas comienza.

 Universidad Politécnico Grancolombiano

Diseño de arquitectura de un software para un prototipo de gestión de inventario con tecnologías en la nube

Autores: Daniel Andrés Villa, Ahmad Fabián Moreno

Enfoque: Ingeniería de software con Django, REST API y computación en la nube.

[Ver tesis](#)

💡 Útil para estructurar tu laboratorio técnico y arquitectura de software descentralizado.

Propuesta para la aplicación de metodologías ágiles y de gerencia de proyectos en tercerización de servicios de software

Autora: Andrea Eliana Salazar Pérez

[Ver tesis](#)

💡 Te puede servir para estructurar la gestión de tu proyecto de tesis con metodologías ágiles.

 Universidad EAFIT

Bitcoin & Blockchain: ¿La criptomoneda y la tecnología que pueden transformar el mundo?

Autoras: Luisa Fernanda Flórez Cano, Sandra Milena Villegas Serna

[Ver tesis](#)

💡 Explora el uso de Bitcoin en Colombia, percepción empresarial y marco regulatorio.

Bitcoin, una mirada desde la dinámica de sistemas

Autoras: Valentina Movil, Laura Zapata, Mariana Quintero, Isabela Pérez

Ver tesis

💡 Analiza el impacto ambiental, económico y técnico de Bitcoin desde un enfoque sistémico.