

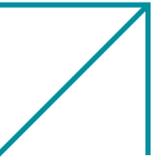


Derechos de autor de imagen© Celsia S.A.
Granja Solar Yumbo | Foto: Santiago Vergara - LaPic S.A.S.

Celsia

Marketplace para compra y venta de energía entre **pequeños generadores y consumidores.**





Cliente:

Celsia

Industria:

Energía

Segmento:

Energías Renovables y
Eficiencia Energética

País:

Colombia

Tipo de proyecto:

Innovación y Desarrollo Tecnológico

Componentes:

Blockchain (Hyperledger Fabric), Cosmos DB,
AKS, KeyVault, Service Bus, HLF Operator, Integración
de Medidores Inteligentes

Tiempo de desarrollo:

3 meses

02



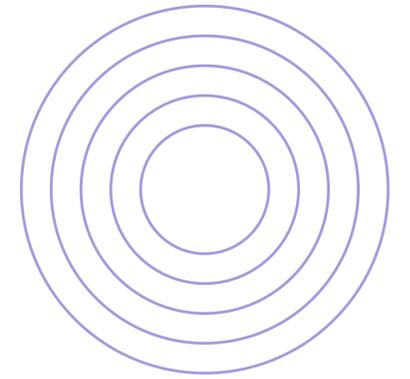
> Impactos medibles:



- Validación del uso de blockchain para soportar un mercado P2P de energía eléctrica.
- Validación técnica de la plataforma: medir la capacidad de blockchain para manejar transacciones seguras y eficientes entre prosumidores.
- Capacidad de integración con los sistemas existentes: así como infraestructura tecnológica existente en Celsia.
- Compresión del impacto legal y regulatorio: revisión de las barreras legales y regulatorias actuales que impiden la implementación a gran escala de una plataforma de este tipo.
- Identificación de oportunidades de mercado: análisis de nuevos modelos de negocio como un marketplace de energía basado en blockchain.

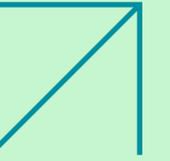
03





La misión principal de este proyecto es simplificar el proceso de negociación de energía entre **prosumidores**, creando un entorno seguro para que consumidores y generadores realicen transacciones de **compra y venta de energía limpia.**





+ Celsia y Colciencias: transformando la energía + en Colombia con blockchain

El proyecto Blockchain DER, impulsado por Celsia en colaboración con Colciencias, se enfoca en el desarrollo de una innovadora solución de software destinada a revolucionar el mercado minorista de energía, especialmente dirigido a autogeneradores a pequeña escala. Además, busca explorar la posibilidad de ofrecer a los prosumidores acceso a ofertas más atractivas y precios competitivos.

Este proyecto es un componente clave de la estrategia de Celsia y Colciencias para promover el uso de tecnologías blockchain en el ámbito de las energías limpias en Colombia, comprometiéndose con la creación de dos pilotos basados en esta tecnología.

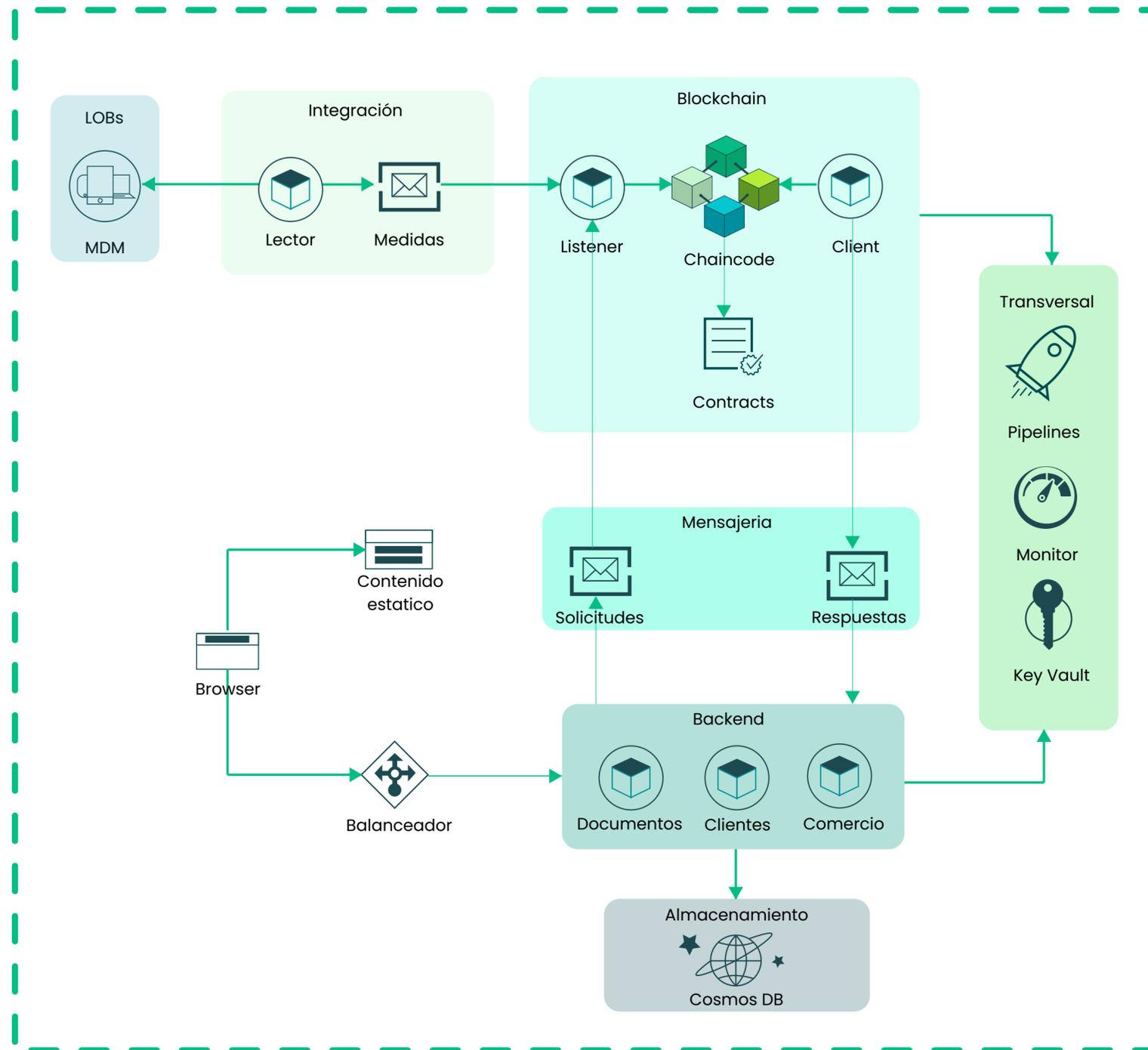
La iniciativa permite la inscripción de usuarios en la plataforma, facilitando el proceso para que participen activamente en transacciones y registren sus excedentes de energía en la blockchain. Además, se ha desarrollado un mercado digital que habilita la compra y venta de energía entre los usuarios registrados.

La plataforma transaccional P2P desarrollada proporciona las herramientas necesarias para llevar a cabo operaciones de compra y venta de excedentes de energía generados durante un período determinado. Gracias a la tecnología blockchain, se promueve una negociación y transacción de energía directa entre consumidores y productores, permitiendo la adquisición de energía renovable de manera eficiente. La plataforma está diseñada para calcular automáticamente el monto adeudado tras cada transacción energética, con los pagos correspondientes gestionados externamente.

05



> Arquitectura⁺ de la plataforma



> Ceiba y la solución de un **ecosistema energético seguro**

La plataforma Blockchain DER se fundamenta en una arquitectura de microservicios, diseñada para asegurar una interacción fluida a través de una coreografía de eventos y comunicación asíncrona. Cada microservicio, dedicado a funciones específicas como la gestión comercial o la suscripción de clientes, opera de manera autónoma, brindando así flexibilidad y posibilidades de escalabilidad al sistema. La comunicación asíncrona se facilita mediante una capa de mensajería y el uso de listeners en la blockchain, que captan y reaccionan a eventos específicos sin interrumpir el flujo de transacciones energéticas, garantizando una operación eficiente y continua.



Además, los contratos inteligentes son fundamentales en la plataforma, ya que definen las reglas y ejecutan la lógica de negocio en respuesta a eventos en la red blockchain. Estos contratos garantizan que las transacciones de energía entre pares se realicen de manera fiable y de acuerdo con los términos pactados, eliminando la necesidad de intermediarios y subrayando la naturaleza descentralizada y segura de la plataforma. La combinación de estos elementos conforma un ecosistema robusto para la transacción de energía, caracterizado por su modularidad y eficiencia, permitiendo que la plataforma se adapte y escale de acuerdo a las necesidades del mercado de energía distribuida.



> Principales⁺ componentes usados

- * **Azure Kubernetes Service (AKS):** se utilizó para alojar y administrar los microservicios y nodos de la red blockchain, ofreciendo una infraestructura ágil y escalable para ejecutar los diferentes componentes del sistema.
- * **Service Bus:** transmisión de mensajes y eventos entre los diferentes componentes del sistema, garantizando una comunicación fiable y asíncrona entre ellos.
- * **Cosmos DB:** almacena y gestiona los datos transaccionales relacionados con las operaciones de compra, venta y saldo de energía de los productores y consumidores, garantizando un acceso rápido y confiable a la información en todo momento.

- * **Hyperledger Fabric:** desarrollo de aplicaciones o soluciones blockchain con un grado de privacidad, escalabilidad y seguridad que las empresas necesitan. Es uno de los proyectos dentro de Hyperledger, una colaboración global, alojada por The Linux Foundation, que incluye líderes en finanzas, banca, Internet de las cosas, cadenas de suministros, manufactura y tecnología.
- * **HLF Operator:** facilitó la automatización y el manejo de la infraestructura necesaria para ejecutar una red HLF, simplificando tareas complejas de administración y operaciones.
- * **Key Vault:** almacenamiento y administración de secretos y certificados necesarios para el despliegue y operación del sistema y la red blockchain, reduciendo el riesgo de exposición de datos sensibles y simplificando los procesos de auditoría y cumplimiento.

¹ La elección de AKS se debe a su capacidad para facilitar la gestión de aplicaciones distribuidas, mejorar la utilización de recursos y simplificar operaciones automáticas

² Service Bus es crucial para la arquitectura de microservicios, ya que permite desacoplar los servicios, mejorar la escalabilidad y asegurar la entrega de mensajes.

³ Cosmos DB es ideal para aplicaciones que requieren rendimiento global, distribución de datos y escalabilidad horizontal.



Interfaz de la aplicación

Experiencias

CEL SIA
La energía que quieres

Proyecto Blockchain DER
Usuario: Vendedor 1 | Tipo: Vendedor | Contacto: vendedor1@gmail.com

Mi energía

Crear oferta de venta | Mis ofertas de venta

Crear una oferta de venta

Publica una oferta de venta con tu energía disponible para que los posibles compradores puedan solicitar comprarte.

Mis pendientes

\$ 231,300	368.00 kWh	🗑️
\$ 73,116	108.00 kWh	🗑️

Aún no has creado ofertas de venta, puedes crear tu primera oferta en el botón Crear una oferta

Mi energía

Lista de fronteras con mi energía disponible:

REG5BRI	2,803,403.61 kWh
---------	------------------

1 Paso
Crear una oferta

2 Paso
Configura lo que deseas vender

3 Paso
Publica una oferta

[Crear una oferta](#)

Crear una oferta

Mi energía

Lista de fronteras con mi energía disponible:

REG5BRI	2,803,403.61 kWh
REG5BRIR	2,926,038.43 kWh
Total	5,729,442.04 kWh

Lista de fronteras con mi energía comprometida:

REG5BRI	1,482.00 kWh
REG5BRIR	840.00 kWh
Total	2,322.00 kWh

Celsia



Interfaz de la aplicación

Experiencias

CELSIA La energía que quieres

Proyecto Blockchain DER
Usuario: Comprador 1 | Tipo: Comprador | Contacto: comprador1@gmail.com

Mi energía

Ofertas de venta abiertas | Mis solicitudes de compra

Mis pendientes	
\$ 1,639,590	246.00 kWh
\$ 510,908	523.00 kWh

Listado de ofertas de venta					
	Ubicación	Fecha de publicación	Cantidad de energía	Precio	
Vendedor 1 Cédula de ciudadanía - 123	Medellín Antioquia	08/11/2023	246.00 kWh	\$ 123,000	Comprar

Mostrando del 1 al 1 de 1 resultados | Registros por página: 10

CELSIA La energía que quieres

Proyecto Blockchain DER
Usuario: Comprador 1 | Tipo: Comprador | Contacto: comprador1@gmail.com

Mi energía

Ofertas de venta abiertas | Mis solicitudes de compra

Mis pendientes	
\$ 1,639,590	246.00 kWh
\$ 510,908	523.00 kWh

Listado de ofertas de venta					
	Ubicación	Fecha de publicación	Cantidad de energía	Precio	
Vendedor 1 Cédula de ciudadanía - 123	Medellín Antioquia	08/11/2023	246.00 kWh	\$ 123,000	Comprar

Mostrando del 1 al 1 de 1 resultados | Registros por página: 10

Celsia

10



