



CHILE LO  
HACEMOS  
TODOS

# *Blockchain*: un camino a la **4ta Revolución Industrial**

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo



*Blockchain: un camino a la*  
**4ta Revolución  
Industrial**

---

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>6</b>
1.1. Qué es Blockchain	6
1.2. Características de Blockchain	6
1.3. ¿Por qué es importante discutir sobre Blockchain?	7
1.4. Ámbitos de acción	7
<b>2. Identidad Digital</b>	<b>8</b>
2.1. Casos de éxito	9
2.2. Principales problemas/oportunidades del sector	10
2.3. Posibles soluciones en Blockchain	13
<b>3. Comercio</b>	<b>14</b>
3.1. Casos de éxito	14
3.2. Principales problemas/oportunidades del sector	17
3.3. Posibles soluciones en Blockchain	17
<b>4. Servicios Financieros</b>	<b>20</b>
4.1. Casos de éxito	20
4.2. Principales problemas/oportunidades del sector	21
4.3. Posibles soluciones en blockchain	21
<b>5. Sistemas Registrales</b>	<b>26</b>
5.1. Casos de éxito	26
5.2. Principales problemas/oportunidades del sector	28
5.3. Posibles soluciones en blockchain	28
<b>6. Energía</b>	<b>30</b>
6.1. Casos de éxito	31
6.2. Principales problemas/oportunidades del sector	32
6.3. Posibles soluciones en blockchain	33
<b>7. Salud</b>	<b>35</b>
7.1. Casos de éxito	35
7.2. Principales problemas/oportunidades del sector	36
7.3. Posibles soluciones en blockchain	37

## 1. Introducción

### 1.1. Qué es Blockchain

Blockchain o 'Cadena de Bloques' es una tecnología basada en mecanismos de criptografía avanzada, que surge públicamente en el año 2008 y concebida como un sistema de registro descentralizado, tanto a nivel físico como administrativo y político, permitiendo gestionar una base de datos de transacciones para una comunidad o red, sin requerir que los participantes confíen necesariamente entre sí. De esta forma, la confianza radica en el sistema y sus procesos como un todo, creando un entendimiento común. La comunidad, (y por tanto la cobertura de la solución de blockchain) puede ser abierta o cerrada (permissioned) y depende del modelo de gobernanza que definen los propios participantes. La característica fundamental de descentralización existe en todo blockchain abierto, pudiendo también darse, según el modelo utilizado, en blockchains cerrados.

Blockchain permite consensuar un registro único con la versión histórica de transacciones efectuadas por los distintos participantes en la comunidad, que son válidas según reglas definidas también de forma consensuada. La información generada es compartida entre todos y cada uno de los participantes de la red. Estos participantes a quienes se les comparte la información se les denomina "nodos" o "mineros" y corresponden a todos aquellos servidores conectados a la red blockchain correspondiente, en los cuales se deposita la información generada.

Desde una mirada conceptual, blockchain permite la implementación de modelos de consenso distribuido, mediante diversos protocolos, acordados entre los participantes en la red. Este modelo de operación presenta una gran diferencia respecto a modelos tradicionales como aquellos de confianza centralizada, en los cuales hay una única tercera parte autorizada y confiable que concentra todo el poder de decisión y por tanto, es el depositario exclusivo de confianza de la red. Lo que propicia la tecnología blockchain es que, al prescindir de una autoridad de control, los participantes se vinculan unos con otros sin que nin-

guno de ellos tenga poder de alterar la información compartida o incluir transacciones que no cumplan con las reglas acordadas.

Esta característica de blockchain es la que permite implementar sistemas de criptomonedas (siendo Bitcoin y la red Ethereum, las implementaciones públicas más conocidas) prescindiendo de autoridades centrales como bancos, gobiernos o instituciones financieras.

Sin embargo, más allá de las criptomonedas, blockchain permite registrar todo tipo de información que la red de participantes decida preservar. Esto se implementa mediante un "ledger" o "registro de contabilidad", cuyo registro de información se hace por medio de "bloques", los cuales contienen la información ordenada en forma cronológica y sin aceptar modificaciones. Sólo se añade información, la cual se une acumulativamente, al bloque anterior.

Este "ledger" corresponde a la "cadena de bloques": sucesivos, consensuados y seguros que la comunidad construye para mantener el registro histórico de transacciones. Una vez generado un bloque, este se replica en todos y cada uno de los servidores conectados a la red.

Esta capacidad permite, por ejemplo, implementar sistemas de registro genérico de transacciones (siendo las financieras asociadas a las criptomonedas un caso particular). Sin embargo, la implementación de esta tecnología permite su uso en ámbitos que van más allá del meramente financiero.

El objetivo de este documento es explorar las principales características y algunas propuestas de iniciativas a desarrollar.

### 1.2. Características de Blockchain

- **Transparencia / Confianza:** Al tratarse de una base de datos distribuida que se replica entre todos sus participantes, permite que cualquiera pueda ver y validar su contenido. Permite ejecutar una lógica pública, implementando comportamientos

asociados a condiciones, activos y sus estados.

- **Prescendencia de Intermediarios / Descentralización:** El modelo de aceptación de transacciones se basa en un "protocolo de acuerdos", que los participantes en la red acuerdan. La confianza de las transacciones reside en la "comunidad", en un modelo de gobernanza distribuido. Esto permite agregar o eliminar miembros a la red, sin afectar el modelo de confianza.

- **Seguridad:** La incorporación de altos estándares de criptografía, junto con el hecho de replicarse entre todos los participantes sin permitir modificaciones a la información contenida, hacen de Blockchain una red que incorpora características seguras de redundancia, y consistencia histórica de las transacciones.

- **Flexibilidad:** Es posible implementar la tecnología blockchain sobre la base de redes tanto públicas (como Ethereum) como privadas (como Hyperledger), dependiendo del tipo de aplicación y modelo de gobernanza que se desee para la operación.

### 1.3. ¿Por qué es importante discutir sobre blockchain?

Blockchain introduce una posibilidad nueva, que ninguna tecnología anterior permitía. Hasta aquí, cualquier operación que involucrara múltiples personas naturales o jurídicas, requería tener mecanismos de comunicación de mensajes entre ellas (en papel, en archivos computacionales, mensajes digitales), y cada una debía tener un registro independiente con sus respectivos procesos de conciliación. Ahora, con blockchain, es posible gestionar información compartida en una plataforma única, que permite abarcar todos sus participantes, y que mantiene, en base a su tecnología, un estado cierto y consistente del sistema.

Chile puede tener una participación proactiva en poner a prueba esta tecnología y -así- participar en la conversación mundial en que se están gestando los estándares con que esta tecnología será implementada en el futuro.

El impacto de desintermediación que esta tecnología posibilita aplicaciones en una gran cantidad de industrias, donde el registro confiable, la transparencia y los costos de transacción son variables críticas del negocio, tema que en Chile puede tener un alto impacto, dadas ciertas condiciones de integración vertical en algunas industrias.

El impacto que podría tener la herramienta blockchain en la economía como un todo está captando la atención de reguladores, desarrolladores, bancos centrales, inversionistas, académicos y emprendedores en el mundo entero. La desintermediación y la transparencia como principales características de blockchain podrían cambiar la configuración económica, social e institucional en el planeta.

Como parte de esta discusión, es también necesario identificar con precisión qué tipo de aplicaciones o problemas pueden ser resueltos mediante el uso de blockchain. Siendo una tecnología con características propias, aplica en forma muy adecuada a algunos modelos de negocio u operación, existiendo otros ámbitos en los cuales otras alternativas tecnológicas son más adecuadas. Y, por otro lado, se requiere una serie de componentes o sistemas complementarios necesarios para el funcionamiento de blockchain, como los mecanismos de identificación digital.

De esta forma, facilitar, promover y apoyar la investigación y desarrollo de actividades multidisciplinarias e integradoras enfocadas en entender el potencial de desarrollo y aplicación de blockchain es una oportunidad y un deber para los diversos sectores del país y la definición de algunos criterios de política pública en colaboración con el Estado de Chile.

### 1.4. Algunos ámbitos de acción

Propuesta de ámbitos de aplicación preliminares  
i. Oportunidades en sectores económicos/procesos:

- Identidad Digital
- Comercio
- Servicios Financieros

- Sistemas Registrales
- Energía
- Salud

ii. Barreras y requerimientos para desarrollo blockchain en Chile:

- Legales
- Políticos
- Capital humano
- Energía
- Financiero
- Tecnológico
- Coordinación

## 2. Identidad Digital

Contexto Nacional

### El modelo de Identificación Nacional

Chile posee un mecanismo de identificación nacional de ciudadanos y personas jurídicas basado en el Rol Único Nacional (RUN) y Rol Único Tributario (RUT), definido a principios de la década de 1970. El modelo de operación contempla que la asignación y administración de RUNs corresponde al Servicio de Registro Civil e Identificación (SRCel), y en el caso del RUT, al Servicio de Impuestos Internos (SII).

El modelo en general es una fortaleza del país, ya que permite un mecanismo de identificación multisistema, utilizado en múltiples industrias, siendo parte del día a día del país. Si bien facilita la identificación de los ciudadanos tanto en las operaciones del mundo público como privado, posee algunos aspectos que requieren una mejora, en cuanto a su aplicación y extensión.

Algunos aspectos que requieren una mejora al mecanismo nacional de identificación corresponden:

- Los números no son reutilizables, lo cual genera un problema de disponibilidad en los próximos 40 años, tema que debe ser enfrentado en forma gradual.
- Hay desafíos en relación con la privacidad, tema que se contempla en propuestas legislativas en discusión en el parlamento, relacionadas con la Ley de Protección de Datos Personales.

### Modelos de Autenticación

Producto de la creciente utilización de servicios digitales sobre Internet, los diversos proveedores de servicio tanto públicos como privados han debido incorporar mecanismos de identificación (en muchos casos basados en el Identificador Nacional, el RUN/RUT) y clave secreta, en un modelo de autenticación basado en un factor (clave secreta).

En algunas industrias y servicios públicos, se han extendido estos modelos de autenticación hacia modelos basados en el identificador nacional (RUN/RUT) y dos factores (clave secreta y token, clave secreta y biometría, clave secreta y teléfono móvil). No obstante,

todos los mecanismos son propietarios de la institución que presta el servicio y con modelos de enrolamiento y administración propios.

En el caso de sector público, el Estado de Chile ha desarrollado un modelo de autenticación único llamado Clave Única, que está siendo incorporado en todos los servicios del Estado, con aproximadamente 3.7 millones de ciudadanos activos a esta fecha. El servicio se pone a disposición del mundo público, sobre la base de la identidad certificada por el Servicio de Registro Civil e Identificación y operado por la División de Gobierno Digital de la Secretaría General de la Presidencia. A la fecha de redacción de este documento, sigue un modelo de autenticación monofactor (clave secreta), integrado tecnológicamente en un modelo OpenID 2.0.

Clave Única ha mostrado ser un importante apoyo para la implementación de trámites en la relación con los ciudadanos, especialmente en su relación con el Estado, permitiendo además la implementación de trámites con respaldo legal. Hasta el momento, el uso de Clave Única por parte de operadores privados que aprovechen los servicios de Clave Única es muy incipiente, aun cuando no existen restricciones técnicas para su uso.

Las situaciones antes descritas explican, por tanto, la existencia de múltiples mecanismos de autenticación propios por industria y organización (público o privado), no conectados. Esto significa para los usuarios la obligación de administrar múltiples “identidades digitales” y “mecanismos de autenticación”. En particular, una hipótesis a validar corresponde a verificar si la extensión o profundidad del uso de los servicios digitales en Chile, se ve dificultada por la operación y extensión de estos mecanismos de autenticación. Y, por cierto, el tener que administrar múltiples identidades digitales hace que se comprometan algunos criterios de seguridad (unicidad de las claves, no repetición, actualización periódica, etc.)

### Identidades “no oficiales” para “no chilenos”

Siendo el RUN/RUT el identificador básico para personas en los diversos sistemas en operación en Chile, existen industrias que, por sus necesidades propias de operación, han generado “workarounds” o procedimientos de excepción, para responder a un problema

de disponibilidad de un identificador nacional (RUN/RUT) para personas que no poseen dicho identificador oficial. Esta situación corresponde a personas no nacidas en Chile (ya que el modelo actual en operación hace que toda persona nacida en el territorio nacional, automáticamente es asignado con un RUN por parte de SRCel).

Ejemplos de estas industrias:

- Educación pública: Asigna “RUNs temporales” a hijos de inmigrantes que hacen uso del sistema nacional de educación pública.
- Salud pública: Asigna “RUNs temporales” a personas no chilenas que requieren hacer uso de los servicios públicos de salud.
- Previsión Privada: Asigna “RUNs temporales” a personas que trabajan sin obtener aún su RUN/RUT chileno y que requieren un identificador para la asignación de sus fondos previsionales.

Adicionalmente, existe un requerimiento específico de Policía de Investigaciones y servicios relacionados con inmigración y extranjería, quienes han identificado y declarado la necesidad de tener mecanismos de identificación y control de visitantes temporales a Chile.

## 2.1. Casos de éxito

A partir del análisis de casos internacionales de éxito, se identificó dos proyectos que han demostrado su eficiencia y efectividad en la implementación de un modelo de autenticación/identificación basado en tecnologías Blockchain.

### Caso 1: Ciudad de Zug, Suiza

- Ciudadanos validan su identidad uPort en forma presencial
- Identidad permite acceso a sistemas municipales y privados



## Caso 2: Ministerio de Planificación, Brasil

- Se aplica a documentos de ciudadanos validados por el estado
- Identidad unificada en red privada.



En ambos casos, los objetivos de los proyectos y los beneficiarios:

### Para la ciudad / país

- Bajo costo: poca infraestructura
- Seguridad: no hay punto central de ataque.
- Datos permanecen bajo control del usuario
- Cumplimiento: GPDR
- Interoperable: estándar DIF/W3C

### Para el usuario / ecosistema

- Solución de identidad global, portable, seguro e interoperable.
- Facilidad de integración para proveedores de servicios locales.
- Verificación de identidad resuelto para startups
- Interactuar con smart contracts

La principal ventaja para la justificación del uso de blockchain en este caso, es que permite implementar un gran ledger de identificación compartido, que unifica múltiples modelos, incorporando distintos niveles de autenticación y colaboración.

El estándar internacional hoy más desarrollado, sobre el cual se basan los ejemplos anteriores, corresponde al Modelo DIF (Decentralized Identity Foundation)

## 2.2. Principales problemas/ oportunidades del sector

### Necesidades de Identidad Digital relevados en Chile

Parte del trabajo de este equipo, ha sido la identificación y relevamiento de una serie de necesidades con la Identidad Digital.

Problema	A quién afecta	Causas	Impacto
Generación de RUNs ficticios en Escuelas Públicas para hijos de inmigrantes	- Hijos de inmigrantes - Sostenedores Educativos - Ministerio de Educación	Los sistemas de educación requieren un RUN para identificar un beneficiario del sistema educacional	Inconsistencia y dificultad de trazabilidad de la historia de un educando
Generación de RUNs ficticios en AFPs para generación de cuentas de capitalización individual	- Trabajadores inmigrantes - AFPs	Se requiere un RUN para identificar una cuenta de capitalización individual	Inconsistencia y dificultad de trazabilidad de la historia de un trabajador. Dificultad para alzar cotizaciones una vez obtenido un RUN definitivo.
Identificación de ciudadanos (biometría y datos asociados)	- Todos los ciudadanos	No está disponible la información desde SRCel por factores externos a la tecnología.	Baja explotación de servicios que requieren identificación con altos niveles de seguridad.
Identificación de pacientes y prestadores de salud de manera inequívoca (Maestro de Pacientes y Maestro de Prestadores)	- Todos los ciudadanos	No existe una id maestro con atributos definidos para la identificación inequívoca de pacientes y prestadores. Está demostrado que con el RUT no es suficiente	- La identidad digital de pacientes y prestadores es un habilitante crítico para implementar interoperabilidad en el sector de la salud
Identificación de personas naturales	Industria Financiera KYC	Al no tener como confiar en algún ente acerca de identidad de una persona, esta cada uno de los actores de la industria financiera obligado a volver a validar su identidad, cada una de las empresas realiza esto de forma individual.	Altos costos en los procesos de enrolamientos de clientes y modelos de KYC, además de sus lógicas barreras para el acceso al mercado financiero.
Poderes de empresas	Industria financiera	Se requiere contar con los poderes de las empresas en línea, para eliminar barreras legales, mejorar la gestión de las empresas y disminuir los riesgos vinculados a las operaciones que las empresas pueden o no ejecutar.	Altos costos para las empresas que deben actualizar sus poderes en todas las empresas con las que trabajan (para evitar riesgos de fraude), así como también, altos riesgos que asume la industria, para poder brindar un servicio acorde al comportamiento de la industria hoy.
Identidad digital para empresas	Industria financiera	Se requiere contar con los registros de accionistas de forma más accesible a los tiempos actuales, considerando las aristas que presenta el mercado de valores.	Transparencia en las propiedades de las empresas, partiendo desde que una empresa se inicia, hasta que es una gran corporación
Identidad para clientes extranjeros	Industria financiera	Se requiere entregar a los clientes (naturales o jurídicos) una identidad multi país, para que estos puedan operar indistintamente del lugar donde estén en otros mercados. Simplificar la tributación de estos clientes, tanto para países con y sin tratados de doble tributación.	Incremento de ingresos en el mercado nacional a partir de capitales extranjeros
Identidad digital para personas	industria financiera	Facilitar la apertura de cuentas, contratación de medios de pago, contraer deudas, de manera ágil, y sin requerir presencia física en oficinas de la institución	Inclusión financiera
Identidad digital para pymes	industria financiera	Facilitar la apertura de cuentas, contratación de medios de pago, contraer deudas, de manera ágil, y sin requerir presencia física en oficinas de la institución. Facilitar acceso a crédito y a instrumentos de inversión.	Servicio ágiles para empresas
Se requiere identificar un mecanismo de identificación regional para ciudadanos y/o trabajadores en el marco de APAC	Operaciones interregionales	En el marco de la discusión de la Agenda Digital Regional en APAC, a partir de las recomendaciones de GEAP	Ciudadanos en general
Certificación cruzada entre ACs regionales	Usuarios de Autoridades Certificadoras	Establecer un modelo de autenticación cruzada entre Autoridades Certificadoras en el mercado regional	Ciudadanos en general, organismos públicos, instituciones que desarrollan operaciones transfronterizas

## Necesidades generales

Dados los antecedentes previos, se identifica por tanto una necesidad nacional de una Estrategia Nacional de Identificación que permita, tanto para la operación tradicional como para las operaciones de la economía digital, mecanismos que:

Necesidades en dos niveles:

- Identificación (que pueda ser utilizada por múltiples sistemas)
- Autenticación (que pueda ser compartida entre múltiples actores)
- Sencillos
- Experiencia usuaria simple
- Diversos niveles de seguridad
- Opciones multifactor (dos o más factores)
- Inter-opere entre múltiples industrias
- Compatibles con el Modelo Nacional de Identificación

Adicionalmente, sobre la base de casos de uso internacional, se considera necesario analizar con detalle casos de uso en los cuales se justifique extender las capacidades tecnológicas de identificación y almacenamiento contenidas en la Cédula Nacional de Identidad. Por ello, es necesario definir un Modelo de Identificación Nacional Único. Junto a ello, existe un consenso respecto a que la base del modelo de identificación chileno y repositorio de la fe pública en la gestión de identidades, es el Servicio de Registro Civil de Identificación.

No obstante, se requiere diseñar un modelo de "Identidad Digital" que lo complemente, resuelva en forma homogénea y consistente los requerimientos de diversas industrias y que resuelva las necesidades del ecosistema nacional, tanto de los actores públicos como privados.

Adicionalmente, es modelo de "Identidad Digital" debe incorporar un modelo de autenticación que permita su uso en forma extendida por múltiples industrias, en un modelo de colaboración. Una buena opción de implementación del mecanismo

nacional de autenticación, es extender el modelo de Clave Única, incorporando mecanismos multifactor (dos o más factores). Para ello, se recomienda explorar los modelos de Estonia, España y Uruguay.

Para aquellas industrias que no hayan aún implementado aún mecanismos de autenticación en sus sistemas se propone además la extensión del uso de este modelo de Clave Única al menos para implementar niveles de servicio básicos, restringiendo el modelo de responsabilidad del estado (sobre las operaciones).

## Necesidad de un Modelo de Gobernanza Nacional

Dados los criterios previos, esta mesa de trabajo identifica que el principal tema a resolver corresponde a diseñar un modelo de Gobernanza Nacional de Identidad Digital, que defina:

- Quién (es) administran
- Quién (es) lo usan, dando autoridad a quién (quiénes)
- Cuál es el nivel de responsabilidad
- Cuáles son los estándares tecnológicos que lo sustentan
- Cuál es la infraestructura base que lo soporta
- Quiénes aportan, financian y operan dicha infraestructura

## Extensión del uso de la Cédula Nacional de Identidad

Como parte del modelo de Gobernanza Nacional de la Identidad Digital, se propone la creación de un espacio específico de discusión sobre el uso de la Cédula Nacional de Identidad, y que se contemplen estas definiciones en las nuevas bases de licitación del sistema de identidad del SRCel.

Algunos aspectos que pueden ser considerados en este espacio de discusión son:

- Emisión de "Cédulas Temporales" de Identificación
- Explorar el uso del Chip como un Wallet Personal
- Potenciales fraudes que puedan ser realizados mediante la inhabilitación de mecanismos de seguridad y manejo de excepciones

## 2.3. Posibles soluciones en Blockchain

Blockchain permite implementar un gran ledger de identificación, que unifique múltiples modelos, incorporando distintos niveles de autenticación.

### Ejemplo. Modelo DIF (Decentralized Identity Foundation)

Propuesta de Piloto:

Dados los buenos resultados obtenidos y en consideración al soporte disponible y alcances, se propone para Chile replicar el caso desarrollado en Brasil, con soporte de empresas proveedoras, para la implementación de una primera extensión de clave Única.

Este proyecto contempla además la colaboración con los actores de la industria que han participado de este trabajo.

El modelo de Identidad Digital no es sólo autenticación. El modelo de Identidad Digital debe contemplar un mecanismo de registro de información de personas y objetos, y para las personas, el control de qué datos y por quiénes pueden ser accedidos, esté bajo el control del usuario

La identificación digital puede incluir objetos, no así la identidad digital que es de personas.

### 3. Comercio

Blockchain puede transformar los mercados y el comercio no se queda atrás en cómo puede beneficiarse con esta tecnología. El comercio puede ser un gran usuario de blockchain por las características que ofrece.

La transparencia y confianza, la prescindencia de intermediarios, el ser descentralizado, además de la flexibilidad y seguridad que ofrece, hacen que blockchain pueda ser de gran utilidad para el comercio.

El uso del blockchain en el comercio electrónico posibilita el intercambio directo de bienes y servicios. Además, la implantación abarataría los costos para las tiendas online que ya no será necesario contar con un intermediario. Dentro del comercio hay distintas áreas que deben ser consideradas y necesitan de mejoras en sus procesos.

Tenemos medios de pago, logística, comercio exterior, comercio electrónico. En todos los ámbitos del comercio se hace necesario un aumento de la seguridad en las operaciones al aumentarse el volumen de transacciones.

Por lo tanto, los principales usos del blockchain se ven en temas de seguridad, autenticación y medios de pago.

Algunos de los beneficios de la tecnología blockchain para el comercio internacional:

- Decisión de los métodos de pago: más métodos de pago, más conversiones.
- Eliminación de intermediarios, más fácil internacionalizarse.
- Reducción de barreras de entrada (aranceles, normativas, permisos, documentación entre otros) disminución de la burocracia.
- Verificación de los contratos, tanto los de venta como los de distribución.

#### 3.1. Casos de éxito

##### Canadá

El Consejo Nacional de Investigación de Canadá, a través de su Programa de Asistencia de Investigación Industrial (NRC IRAP), lanzó recientemente la primera prueba en vivo del gobierno canadiense de la tecnología pública de blockchain (Ethereum) en la administración transparente de contratos gubernamentales.

A principios de junio de 2017, NRC IRAP organizó una sesión de kick-blockchain que reunió a funcionarios de todo el Gobierno en el laboratorio de servicios de innovación, ciencia y desarrollo económico de Canadá (ISED). En esta reunión, NRC IRAP Industrial Technology Advisor (ITA) John Shannon reveló los planes de NRC IRAP para probar la viabilidad de la tecnología blockchain en la administración de los Acuerdos de Contribución del Programa, proporcionando un primer caso real de este tipo para el Gobierno y otras instituciones públicas.

Este experimento blockchain reúne una combinación perfecta de elementos exclusivamente canadienses. La iniciativa involucra a una pyme canadiense innovadora en el espacio tecnológico blockchain (Bitaccess), fondos de Public Services and Procurement Canada Build in Canada Innovation Programme (BCIP) y NRC IRAP, cuyo trabajo con pymes en Canadá genera un gran volumen de transacciones financieras y mantenimiento de registros que requiere transparencia y divulgación pública.

Como primer paso en el experimento, NRC IRAP ahora está en vivo en el blockchain de Ethereum, publicando proactivamente información en acuerdos de contribución nuevos y modificados en tiempo real. Con el tiempo, NRC IRAP evaluará cómo esta tecnología puede aprovecharse o potencialmente aplicarse a otros procesos utilizados en el NRC.

Estos son los primeros días todavía, pero se espera que el experimento proporcione información constructiva sobre el potencial de la tecnología blockchain y cómo se puede utilizar para una función más abierta y trans-

parente de los programas públicos. Este experimento también marca un importante paso adelante para la tecnología y un compromiso del gobierno para apoyar la innovación emergente de Canadá.

##### Caso FedEx

El CEO de FedEx indica que Blockchain tiene el potencial de revolucionar completamente lo que está al otro lado de la frontera. En el Consensus CoinDesk 2018 en Nueva York, Fred Smith, presidente y CEO del gigante logístico estadounidense FedEx, se redobló en su compromiso de adoptar la tecnología blockchain como una manera que la empresa de décadas de antigüedad pueda mantener su rol en un entorno digital rápidamente cambiante.

Smith explicó que un problema importante que enfrenta la industria logística y del transporte es la "enorme cantidad de fricción" en la logística transfronteriza, ya que los diferentes países tienen diferentes estándares, regulaciones y terminologías.

Como tal, el jefe de FedEx indicó que blockchain puede aportar a toda la industria logística.

FedEx se unió a Blockchain en Transportation Alliance (BiTA) en febrero de 2018 en un intento por explorar posibles aplicaciones de blockchain, junto con otros socios dentro de la industria logística.

En ese momento, la firma también lanzó un programa piloto para establecer qué datos se necesitarían para un libro mayor distribuido para facilitar las disputas entre los clientes que envían y reciben bienes a través de FedEx. El gigante del envío también quiere usar blockchain para almacenar sus registros.

Freightwaves, una organización de noticias de envío de carga, informó por primera vez las noticias, señalando que FedEx está desarrollando un conjunto de estándares industriales para el uso de blockchain como parte de BiTA. Se dice que la compañía, que se unió a la organización como miembro fundador, también está probando algunas plataformas de blockchain.

FedEx, que es parte de la junta de estándares de BiTA, lanzó un programa piloto utilizando blockchain para almacenar datos para la resolución de disputas. El proyecto espera establecer qué datos se necesitarían para

un libro permanente para facilitar las disputas entre los clientes que envían y reciben bienes a través de FedEx.

##### Caso IBM

Las adquisiciones y la cadena de suministro están en cambios con la tecnología AI, IoT y blockchain. Se produce una transformación digital con la promesa de una mayor eficiencia en los procesos comerciales, las operaciones, la transparencia y la seguridad. Basta con mirar algunas de las tendencias de las noticias en el mundo de la tecnología en este momento con Walmart utilizando blockchain para rastrear los alimentos de la granja a la plataforma. UPS también está usando big data para mejorar el rendimiento.

Los oficiales principales de adquisiciones (CPO) y los líderes de gestión de la cadena de suministro ahora están equipados con volúmenes de datos generados usando IoT, redes sociales y big data disponibles en el dominio público. El mayor desafío para los negocios de hoy es reconocer rápidamente esta oportunidad y mantenerse a la vanguardia del juego.

Algunos ejemplos de uso de blockchain que IBM está desarrollando

##### Fuente estratégica

El aprovisionamiento es un proceso comercial bastante complejo con partes interesadas de equipos interfuncionales. Las ofertas de proveedores se recopilan utilizando eventos de abastecimiento en línea, pero una gran parte del proceso de evaluación y adjudicación de proveedores es de naturaleza manual. El uso de blockchain para todos los pasos del proceso (propuestas, presupuestos y ofertas) puede ofrecer una mayor eficiencia y transparencia. La adopción de nuevas tecnologías, herramientas o técnicas debe evaluarse en función de las oportunidades de ahorro y la complejidad del abastecimiento.

##### Gestión de contratos

La contratación ineficiente puede causar pérdidas inadvertidas a las empresas, y algunos de los mayores desafíos en la contratación es realizar un seguimiento

del cumplimiento y las obligaciones. Una plataforma de blockchain y su marco de contrato inteligente junto con IoT y AI, pueden ayudar a facilitar una mayor eficiencia en el cumplimiento y la gestión de obligaciones. Al puede ayudar a desarrollar asistentes inteligentes para construir contratos basados en respuestas a preguntas específicas y además puede habilitarse para el reconocimiento de patrones para identificar cambios a cláusulas estándar o la introducción de cláusulas no estándar. Las Blockchains son inmutables y, por lo tanto, es posible eliminar la necesidad de la firma electrónica en un futuro próximo.

### E-Commerce y tiendas en línea

Una solución impulsada por blockchain puede proporcionar una plataforma sólida para que los proveedores y compradores colaboren y administren una tienda en línea. Los contratos inteligentes se pueden habilitar para validar todas las reglas requeridas para el cumplimiento comercial, el cumplimiento normativo, la gestión de obligaciones y más. Las calificaciones y revisiones de los proveedores de un sitio de comercio electrónico se pueden integrar con las evaluaciones y riesgos de los proveedores. La plataforma de comercio electrónico puede evolucionar como una plataforma autogestionada que permite a los proveedores agregar sus productos en línea y compradores para realizar transacciones en esta plataforma dentro de las limitaciones definidas en el marco de contrato inteligente.

### Gestión de pedidos

El sistema de gestión de pedidos tradicional es interno para cualquier organización y facilita el proceso de cumplimiento. La plataforma Blockchain con AI e IoT puede impulsar una mayor eficiencia en la orquestación y la optimización de pedidos de compra, detalles de envío, documentos comerciales, recibos de mercancías, documentos de garantía de calidad, devoluciones y contabilidad. Esta orquestación de intercambio a intercambio es muy prometedora, y los análisis avanzados pueden ayudar a facilitar la visibilidad en todo el ecosistema de la cadena de suministro al enviar alertas cada vez que hay una interrupción.

### Logística

La industria de la logística es una de las primeras en adoptar AI, IoT y Blockchain, y ya está cosechando grandes beneficios comerciales. IoT en el ecosistema de logística puede proporcionar grandes conocimientos sobre gestión de inventario, vida útil, temperatura de almacenamiento, rutas de entrega, seguimiento de mercancías en tiempo real y más. Un ejemplo reciente es el de la empresa conjunta entre IBM y Maersk, que han reconocido el potencial y se han embarcado en la digitalización de sus cadenas de suministro y comercio globales.

Se avecinan tiempos emocionantes con nuevas tecnologías, nuevos desafíos y nuevas oportunidades. Las prácticas de adquisición nunca serán las mismas y las operaciones de la cadena de suministro se transformarán de una manera que nunca hubiéramos imaginado. Adoptar estas nuevas tecnologías y prácticas es la nueva opción normal y temprana de los usuarios para ganar en el mercado.

Más de 200 minoristas y productores en la industria de alimentos y bebidas usan software para ayudar a probar la procedencia de sus productos. En el caso del atún, es importante para mejorar la confianza de los consumidores en la venta minorista de alimentos y la descripción de la aplicación de la tecnología blockchain para dar seguimiento al proceso desde la captura del atún hasta su consumo.

Es así como la herramienta blockchain se incorpora en cada eslabón del proceso de captura, distribución y comercialización, además, de que se transmite en este ejercicio, el cumplimiento de factores éticos que verifican su impacto en el ambiente, con la sociedad y con los grupos de trabajo que dependen de esta actividad comercial.

La tecnología de blockchain está usada como piloto para analizar la procedencia para el rastreo de atunes aleta amarilla y barrilete en Indonesia desde la captura hasta la llegada al consumidor.

El blockchain no solo resolverá la trazabilidad y, de hecho, gran parte del piloto se gastó mirando cómo la

información podría incluso ser digitalizada, y mucho menos compartida o asegurada. Sin embargo, proporciona una capa base ideal sobre la cual las arquitecturas para sistemas de trazabilidad robustos pueden ser construidas y participar sin la propiedad del actor más grande o más rico. También podría abrir un poderoso controlador dentro de este sistema: acceso a un pago especial para un pez que es de origen conocido y que ha demostrado cumplir con los estándares. Esa prima puede manifestarse a través del acceso a los mercados; sin embargo, cuanto antes exijamos y exijamos el cumplimiento comprobado de los estándares y la trazabilidad hasta la fuente de los alimentos que comemos, más rápido podemos impulsar un motor para el cambio.

La tecnología móvil, blockchain y el etiquetado inteligente se utilizaron para rastrear el pescado capturado por pescadores con afirmaciones de sostenibilidad social verificadas. El objetivo era ayudar a garantizar el cumplimiento de los estándares en origen y a lo largo de la cadena, evitar el “doble gasto” de certificados y explorar cómo estas nuevas tecnologías podrían formar la base de un sistema abierto de trazabilidad que impulse la transparencia del consumidor y otros bienes físicos. El piloto tuvo éxito en el seguimiento de peces capturados responsablemente y reclamos sociales clave a lo largo de la cadena para exportar. Se descubrió que a través de blockchain se satisfacen estas necesidades y ofrecen un interesante cambio de paradigma necesario para la trazabilidad en cadenas de suministro tan vastas y complejas como la industria pesquera del sureste de Asia específicamente en Indonesia.

### 3.2. Principales problemas/oportunidades del sector

En el caso del comercio electrónico, los principales problemas para un mayor crecimiento pasan por la logística y los medios de pago. Estos problemas generan desconfianza en algunos consumidores. Es así como la irrupción de blockchain puede ser un gran aliado para disminuir la desconfianza y aumentar el uso del comercio electrónico. En el comercio, la tecnología blockchain podría utilizarse para la gestión

de activos, mejorando la transparencia y trazabilidad, así como para automatizar los procesos comerciales por medio de “contratos inteligentes” que pueden facilitar y verificar el rendimiento de los acuerdos sin la necesidad de terceros.

### 3.3. Posibles soluciones en blockchain

#### Dónde blockchain no es una buena solución

Analizamos el caso de RFI- Pago Electrónico para el sistema de compras públicas presentado por ChileCompra.

Es muy importante considerar que la demanda puntual a analizar en este apartado es la necesidad de incluir un mecanismo de pago electrónico en dinero fiat a los participantes del proceso de compra a través del marketplace [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

En general se ha identificado que se busca:

- Aportar a la transparencia, probidad y acceso en las compras públicas.
- Disminuir la burocracia, mayor simplificación y uso de tecnologías.
- Modernizar la forma en que se realizan los pagos
- Implementar el uso de un canal de pago electrónico.
- Efectividad en los proceso de pago a proveedores.

#### Capacidad transaccional

El primer elemento a considerar es la capacidad transaccional demandada por el sistema de Chile Compra. Esto se refiere a si el sistema requiere proveer alto rendimiento de las transacciones en términos de milisegundos. Según un informe publicado por ChileCompra en febrero de este año, se emitieron a más de 123.000 proveedores un total de 2 millones 363 mil órdenes de compra en 2017 en la plataforma de compras públicas.

El año pasado, los montos totales transados por los organismos del Estado a través de la plataforma de ChileCompra, [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl), alcanzaron 7,8 millones de millones de pesos (US\$ 12.229 millones) lo que implica un crecimiento de 20,2% (real) en comparación con el año 2016.

## Factibilidad de Blockchain

Considerando el funcionamiento de pagos electrónicos en Chile, resulta importante verificar si hay valor y sentido, además de si hay factibilidad para distribuir un libro de registro de transacciones monetarias a lo largo de la cadena de participantes.

En el caso de Transbank se prevén varias dificultades a la apertura a un modelo descentralizado, esto al ser una empresa tradicionalista, con complejos procesos internos y externos, junto con una deuda tecnológica ya conocida. Además, se debe considerar que mantiene bajo su control el total de operaciones de pago por tarjeta de débito y crédito en Chile.

Por normativa todos los proveedores y compradores de ChileCompra tienen la obligación de mantener una cuenta bancaria en Banco Estado. Usar a Banco Estado como un broker para la generación de pagos entre cuentas de Banco Estado puede ser un proceso bastante complejo para implementar internamente y no es recomendable a menos que se piense recaudar mucho por estas vías. Aun así, una de las bondades que se deben destacar es que Banco Estado ya tiene conexión directa con Transbank y esto permitiría transparentar el pago por tarjetas de débito y crédito.

## Donde sí es razonable aplicar Blockchain

La utilización de blockchain ya ha llegado a diversos sectores. A continuación, destacamos algunos de los usos.

Blockchain aporta grandes beneficios al sector bancario con transacciones más rápidas y seguras. En ciberseguridad la tecnología blockchain aporta en una comunicación más protegida, mejora la confidencialidad y reduce fraudes. La innovación usando blockchain aporta beneficios concretos en la gestión de la cadena de suministro y la logística. Gracias al uso de blockchain es posible rastrear de manera continua y permanente, incrementando la seguridad y trazabilidad de los envíos. En los seguros también es posible encontrar soluciones de blockchain para ayudar en una mayor transparencia y reducción de la probabilidad de fraude.

En publicidad, el protocolo blockchain ya se está implementando para registrar y almacenar impresiones de anuncios en tiempo real que permita verificar todas las impresiones publicitarias y –así– garantizar a los anunciantes que únicamente pagan por los anuncios que se consumen. Para las agencias y, en general, para la protección de la propiedad intelectual, blockchain permite cifrar y almacenar como transacción las propuestas a clientes, las ideas creativas o la planificación de estrategias en una plataforma diseñada a tal efecto.

Así, como teníamos un caso donde el uso de blockchain para RFI-Pago Electrónico no aplicaba, a continuación presentamos la información del piloto que está lanzando el Gobierno de Chile para el uso de blockchain en el proceso de compras públicas.

ChileCompra, la institución que administra la principal plataforma de licitaciones de Chile, anunció recientemente el lanzamiento de un proyecto piloto para el uso de la tecnología blockchain en los procesos de compras públicas.

La nueva tecnología ya está siendo probada para el manejo de las órdenes de compra dentro de la plataforma de comercio electrónico más grande de Chile: Mercado Público [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

La iniciativa, que cuenta con el apoyo y patrocinio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), busca la actualización de la plataforma, donde más de 850 organismos del Estado realizan de manera autónoma sus compras. Se trata de un espacio mediante el cual se contratan alrededor de 123 mil empresas que adquieren variados productos, desde materiales de oficina, medicamentos y alimentos, hasta servicios de transporte. Las transacciones dentro de Mercado Público alcanzan un valor de hasta 10.200 millones de dólares anuales, de acuerdo a lo que señala la web del organismo.

El objetivo de utilizar la tecnología blockchain dentro de Mercado Público es proporcionar un mayor nivel de transparencia en sus procesos, procurando que la nueva aplicación funcione como una especie de notario virtual que certifique la “no alteración” de los documentos.

El potencial de esta herramienta es reducir las tareas administrativas del Estado y evitar la corrupción, a lo cual suma la posibilidad de hacer un seguimiento a las diferentes fases de los procesos de forma simultánea.

## 4. Servicios Financieros

Las instituciones financieras tienen cada vez mayores obligaciones de conocer a sus clientes y el origen de los fondos que éstos invierten, para efecto de prevenir operaciones de lavado de activos. El blockchain puede ser una plataforma muy interesante para que diversos sujetos puedan actuar como entes certificadores de hechos de muy diversa índole, y las instituciones financieras podrán considerar aquellos que les dan confianza o bien tengan la validación de una autoridad competente según corresponda.

### 4.1. Casos de éxito

Dentro del ámbito de Servicios Financieros, hay una importante cantidad de pruebas de concepto y varios pilotos en ejecución en el mundo, además de las criptomonedas, las que ya se encuentran establecidas. Además, en Chile hay un piloto en operación dentro de este ámbito, en la Bolsa de Comercio de Santiago.

#### Medios de pago

Los principales referentes son:

- **Las criptomonedas:** Siendo las principales Bitcoin y Ethereum, están ya establecidas como formas alternativas de pago, incluso en Japón son reconocidas como medio de pago alternativo.
- Diversos bancos centrales han probado la emisión de criptomonedas como soporte a operaciones financieras, especialmente para compensación y liquidación de operaciones. Se destacan aquí Canadá y Singapur.
- Diversos proyectos de pagos internacionales, entre los que destacan Ripple, de un consorcio bancario, Batavia (de IBM, que incluye además comercio internacional), Stellar.

#### Financiamiento

El financiamiento de PyMEs basado en Blockchain está siendo reconocido a nivel global como una forma de mejorar el acceso a financiamiento con costos razonables a empresas que hoy, por lo general, no tienen acceso a financiamiento. Esta falta de acceso limita la posibilidad de competir globalmente a las empresas

pequeñas, dificultando el desarrollo de emprendimientos nuevos y creativos.

Existen múltiples iniciativas, todas en sus inicios, a nivel global y algunas a nivel local, en este ámbito. Especialmente relevantes a las iniciativas aquí propuestas, son:

- **Crowdfunding:** el objetivo es facilitar la obtención de capital para el desarrollo de las empresas. El mecanismo de las ICO (Initial Coin Offering) se ha hecho muy popular para levantar recursos para emprendimientos nuevos.
- **Crowdlending:** formas de financiamiento, entre empresas, con garantías soportadas por el blockchain, por ejemplo, factoring, capital de trabajo para órdenes de compra. En ámbito Fintech, hay iniciativas de este tipo implementándose en diversos países. Ejemplos: Splendit en Suiza, y EthicHub en España.
- **Compensación de deuda:** otra posibilidad es el financiamiento a través de la compensación de deudas mutuas, en que iniciativas como RollSoft de Clearhum es un ejemplo.

#### Referentes locales

En Chile, además, hay al menos dos iniciativas en implementación dentro de este ámbito:

- **Godzillion:** plataforma de crowdfunding descentralizada que busca descentralizar el ciclo de financiamiento de las startups, uniéndolo con personas basado en Blockchain. De esta manera, representar acciones en tokens, y, con ello, crear un registro de accionistas en Blockchain.
- **Préstamo de acciones de la Cámara de Comercio de Santiago:** proyecto que está en fase piloto, para simplificar el préstamo de acciones para soporte de operaciones financieras.

Además, el BCI ha participado en pruebas de concepto coordinadas por el consorcio R3-Corda, y la SBIF (Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras) es miembro de este consorcio.

## 4.2. Principales problemas/oportunidades del sector

### Medios de Pago

Proveer una infraestructura de medios de pago electrónicos, ágil y simple adoptar, que permita a las pymes de Chile acceder a medios de pago electrónicos, tanto para compras presenciales y remotas, locales e internacionales. Los sistemas de pago tradicionales no satisfacen esta necesidad.

### Financiamiento

Es necesario proveer una infraestructura de financiamiento, ágil y simple de adoptar, que permita a las pymes en Chile acceder a financiamiento, en determinadas etapas clave de su desarrollo, en las cuales financiamiento desde el mercado financiero no es posible, y acceso al mercado de capitales excede la capacidad de la empresa. El propósito de este financiamiento, que puede ser entre las etapas capital semilla o family & friends, y socios estratégicos, es financiar el escalamiento del MVP para hacer más atractiva la empresa a nuevos socios estratégicos. Típicamente, ya se tiene el primer cliente y se requiere financiar proyecto.

## 4.3. Posibles soluciones en Blockchain

### Medios de Pago

Criptomoneda estable, con equivalente en pesos

Las pymes en Chile hoy, especialmente las pequeñas y alejadas de centros urbanos, solo tienen disponible el efectivo como medio de pago, pues todas las otras formas de pago son caras e inaccesibles en la práctica. Esto dificulta su crecimiento y su inserción en la economía global.

### Principios

Aún cuando podría usarse una criptomoneda existente, la fluctuación de su valor haría difícil su adopción especialmente en el contexto pyme. Es por ello que se propone el emplear una criptomoneda cuyo valor

sea estable, ojalá con paridad con una moneda fiat (el peso chileno por ejemplo), fácilmente convertible a-y-desde moneda fiat.

De este modo, puede servir de medio de pago presencial y no presencial, local e internacional, dando además soporte a las iniciativas de financiamiento.

### Visión futura del ecosistema

El ecosistema para soportar esta iniciativa podrá incluir a una gran cantidad de actores, con diferentes roles:

- Participando, efectuando y recibiendo pagos.
- Pymes
- Personas y empresas clientes
- Personas y empresas proveedoras
- SII y Tesorería General de la República
- Puntos de intercambio con dinero fiat
- Exchanges de criptomonedas
- Puntos de emisión de criptomonedas con respaldo fiat
- Emisores de prepago
- AFP
- Banco Central
- Disponibilización del criptopesos en formas de pago convencionales (tarjetas de débito y crédito)
- Emisores de prepago
- Bancos comerciales
- Supervisión
- Banco Central
- Superintendencia de Bancos y entidades financieras
- Servicios complementarios
- Proveedores de identidad

### Ecosistema mínimo viable

Esta iniciativa puede implementarse incrementalmente, y puede complementarse en su implementación con las iniciativas de financiamiento.

Se puede empezar por un grupo regional de pymes, por ejemplo, agrupados por una municipalidad, de manera de tener:

- Un grupo pymes regional
- Un actor que provea el intercambio con dinero fiat

- Un conjunto de actores que paguen y reciban pagos de estas pymes.
- alguna(s) gran(des) empresa(s) compradora(s)
- Proveedores locales de servicios, como la propia municipalidad
- Clientes finales

Este ecosistema puede extenderse con posterioridad a todo tipo de clientes, proveedores, y a proveedores de medios de pago tradicionales.

Otro ecosistema por el que se podría empezar es proveyendo un medio de pago electrónico tratable y convertible a diferentes monedas fiat para una zona franca. Aquí el ecosistema sería:

- Negocios en la zona franca
- La administración de la zona franca
- Los que compran en la zona franca
- Un actor que provea el intercambio con dinero fiat multimonedado, quizás una casa de cambio

### Modelo de Operación propuesto:

Se propone la creación de una representación virtual (criptopeso) con tecnología blockchain de la moneda (peso chileno) que permita ampliar la transacción del peso chileno en una infraestructura de medios de pagos electrónicos ágiles y simples de adoptar, fácil de incorporar para las pymes, para plataformas de pago presenciales y remotas, cumpliendo los objetivos propuestos para esta iniciativa.

Disponer del total de monedas pre-minadas desde su lanzamiento evitaría su fluctuación y especulación cumpliendo así con los principios básicos de una moneda:

- Transable, reconocida y aceptada por el mercado.
- Referencial, que pueda sobre un bien referenciar su valor en base a la moneda.
- Estable, que no fluctúe, por lo menos abruptamente.

Cumpliendo con estos principios, la moneda puede ser transada a su valor nominal y ser una extensión virtual en el mercado.

El modelo de operación define inicialmente las siguientes acciones:

- Cliente compra criptopesos a través de una plataforma online a través del depósito de pesos chilenos a una cuenta determinada.
- Cliente dispone de sus criptopesos mediante una plataforma en su smartphone (wallet) o una cuenta en una plataforma online (wallet-web).
- Cliente transfiere a un proveedor a través de impresión y lectura, respectivamente, de un código QR entre los smartphones de los actores.
- Cliente puede hacer retiro de sus criptopesos mediante una solicitud a través de las plataformas: wallet o wallet-web y su posterior depósito en su cuenta bancaria personal.
- Proveedor, al igual que el cliente, dispone de sus criptopesos en su wallet o wallet-web y puede hacer el retiro, de igual forma, en una cuenta bancaria personal.

Respecto a la identificación del cliente y/o proveedor en este medio de pago, la creación de cada wallet o wallet-web requiere una identificación mediante RUT y Número de Serie, permitiendo la trazabilidad de la transacción y evitar el uso malicioso de esta tecnología en negocios ilegales.

### Financiamiento

Iniciativa de Crowdfunding. Financiamiento contra propiedad.

### Visión futura del ecosistema

El objetivo de la presente iniciativa es entregar al entorno de PYMEs independiente de su ubicación geográfica la posibilidad de crecer desde productos mínimos viables, pasando por modelos comerciales, hasta modelos empresariales de sociedades anónimas. Siempre pensando en poder utilizar los modelos de financiamiento colectivo como eje central.

### Ecosistema mínimo viable

Esta iniciativa está pensada para ser incremental en su modelo de validación y/o financiamiento:

- **Municipios:** Modelo inicial, donde cada municipalidad se encargará de entregar la plataforma de validación temprana de StartUp o iniciativas, donde se generarían los primeros prototipos, no solo pensando en soluciones para Santiago, si no que para todas las municipalidades del país. En estos modelos son los mismos vecinos, amigos de barrio, compañeros de curso, los que apoyarían la idea inicial, ya sea como parte del financiamiento colectivo, así como también como posibles compradores.

- **Gobiernos regionales:** Cuando una iniciativa, de la comuna de Teno –por ejemplo– esté validada y tenga las primeras ventas, este podría emitir una segunda ronda de financiamiento, esta vez a través del gobierno regional del Maule, donde todas las comunidades cercanas puedan acceder a este nuevo producto o servicio. Nuevamente como parte de los financistas o como comprador.

- **Gobierno central o Corfo:** Cuando un producto ya ha pasado por ambos ciclos de financiamientos, este podrá generar una ronda adicional, sobre un producto con ventas, comunales y regionales, además de las posibilidades de crecimiento a nivel nacional.

### Iniciativa de financiamiento contra facturas.

Nota: DCV y la bolsa de producto ya cuentan con una plataforma que permitiría hacer esto. No en blockchain, pero ya existe.

### Modelo Actual

Antecedentes:

- La situación actual de los factoring es que solo financian facturas donde el pagador es una gran empresa ya que hay confianza en el pago.
- Los proveedores deben pre-registrarse en un factoring y acceder a una línea de crédito de financiamiento antes de operar, lo que reduce la cantidad de factoring con los que pueden operar, ya que este proceso lo hacen con 1 a 5 factoring y no con todas las ofertas posibles. La limitante de no hacer este trámite con más empresas de factoring es la burocracia asociada al trámite.

- La operación consiste en un costo fijo más un variable. La tasa de interés se promociona como baja, pero el costo fijo puede ser de más de \$50mil por transacción, además no se financia el 100% de la factura, sino que un 95% aproximadamente, lo que hace que facturas de montos menores a \$1MM tengan un costo real de factoring cercano al 10% del monto financiado.

- La mayoría de las transacciones son intermediadas por un notario que legaliza la transacción, encareciendo el trámite y haciéndolo menos fluido.

### Visión futura del ecosistema

El objetivo de la presente iniciativa es entregar al entorno de pymes una alternativa al actual proceso de factoring, agregando atributos que hoy no son considerados dentro del proceso de factoring tradicional. Generando una mayor transparencia en los modelos existentes tanto para pagadores como financiados.

### Ecosistema mínimo viable

Esta iniciativa está pensada para ser incremental en su modelo de validación y/o financiamiento:

SII: Podría revisar y regular directamente sobre órdenes de compra no facturadas, o sobre facturas no pagadas. Empresas de Factoring: Podrían tener un abanico más amplio de empresas, dado que una empresa pequeña de tamaño, pero “buena pagadora” debería ser mejor rankeada que una empresa grande, que pague de forma desordenada.

Escritorio Empresa: Como plataforma front de este mercado, donde podrías emitir las órdenes de compra para las empresas con lo que tendría todo el ciclo de vida desde que nace.

### Modelo de Operación propuesto:

- Cliente emite una orden de compra a un proveedor, la cual se agrega un blockchain y se transforma en un contrato tipo smart contract.
- Proveedor emite factura en base a la OC recibida y también se agrega al blockchain.
- cliente acepta la factura y esto queda registrado en el blockchain.
- Proveedor cede factura a factoring y se agrega esta información al blockchain.

- Cliente paga y se agrega al blockchain y se cierra la operación. En el blockchain queda la información disponible para el scoring del proveedor y el cliente.

Al estar estas operaciones en un blockchain público con carácter de contrato facilitará factorizar la factura por lo siguiente:

- Se tiene la certeza de que la factura es válida y no un intento de engaño, ya que hay una orden de compra que la respalda.
- La orden de compra es un compromiso de pago, por lo que no es necesario hacer las gestiones de verificación con el cliente sobre si este la va a pagar o no.
- La factura es aceptada por el cliente por lo que no puede ser repudiada posteriormente. (por ejemplo, aduciendo que el producto o servicio no fue provisto).

Con esto, el proveedor puede cederle la factura a cualquier factoring que la quiera comprar, aumentando la competencia por la tasa de interés.

Al quedar la cesión registrada en el blockchain el proveedor no puede volver a ceder la factura.

Además, el costo fijo de la operación de factoring debiese bajar debido a que:

- No es necesario hacer gestiones de confirmación de factura, ya que al estar aprobada por el cliente en el blockchain ya está confirmada.
- No es necesario incurrir en gastos notariales, ya que la transacción en blockchain tendría carácter de contrato.
- Cada proveedor podría operar con cualquier factoring, sin necesidad de un contrato previo o chequeo de antecedentes, ya que el scoring de los proveedores y clientes será público en el blockchain.

Se propone que el orquestador de este modelo de operación sea alguna plataforma del Estado tipo Es-critorio Empresa.

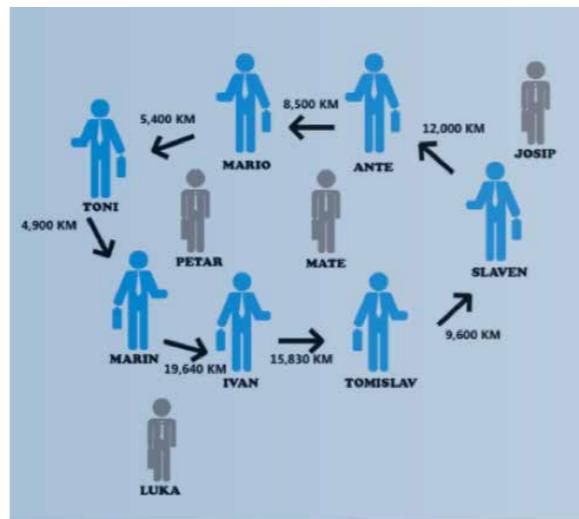
Iniciativa de financiamiento con debentures de garantía especial por Corfo (< 50%), digitales, negociables, con madurez < 1 Año.

La idea es que a través de una red permissioned de muchos inversionistas institucionales o privados, las pymes puedan acceder a financiamiento para escalar sus negocios sin comprometer propiedad, garantizados parcialmente por Corfo quien realizaría estudio de viabilidad.

### Iniciativa de Compensación de facturas por pagar

#### Modelo Actual

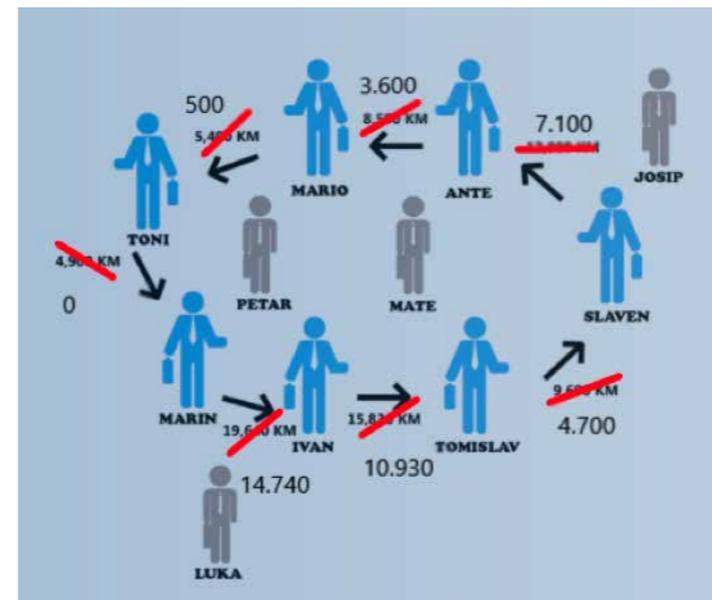
En este momento no existen mecanismos que permitan hacer la compensación de deudas mutuas en un círculo de pagos, por lo que no hay forma de usar la compensación como estrategia de financiamiento, lo que aumenta la necesidad de capital de trabajo de las empresas, reduciendo sus posibilidades de inversión. En ecosistemas en que hay muchas transacciones dentro del ecosistema, la posibilidad de hacer esta compensación podría en un aporte relevante a la liquidez de las empresas.



La idea de la compensación de deuda necesita que existan circuitos cerrados para poder operar, tal como aparece en la figura 1. En este ejemplo, si bien hay varias personas dentro de algún ecosistema definido, se logra identificar a 7 personas que están interactuando entre ellos y 4 que no interactúan. Los que interesan para el ejercicio son los que están interactuando.

### Visión futura

Si el conjunto de facturas por pagar se encuentra cargados en un blockchain, es posible identificar secuencias circulares que permiten dar por pagadas en forma total o parcial conjuntos de facturas. Esto podría hacerse de manera transparente, automática y auditable mediante contratos inteligentes adecuados. Estos contratos también podrían incluir el tratamiento adecuado de las obligaciones de IVA representadas en dichas facturas.



Una vez se identifique los circuitos cerrados de deuda, la idea es restar a cada uno del flujo, el mínimo de la deuda que existe entre los que están interactuando. Para efectos de este ejercicio, podemos ver en la fig. 1 que el que menos plata debe es Toni a Marin, que le debe 4.900, por lo tanto, ese mismo monto se resta de todas las otras deudas existentes y el resultado final es la figura 2. Como se puede ver, lo que se consigue con esto es bajar en número de transacciones y disponibilizar de caja a los integrantes del circuito, siendo el resultado aritmético el mismo, pues cada nodo, queda con el mismo resultado de "me deben" menos "debo".

### Ecosistema mínimo viable

El ecosistema es un conjunto de empresas que realizan un conjunto relevante de transacciones entre ellas. Será

necesario identificar inicialmente grupos de pymes, quizás en lugares alejados, para aumentar el volumen de negocios entre ellas.

Otra posibilidad es incluir a una empresa compradora más grande y a las pymes que la proveen, en situaciones en que las pymes, a su vez, le compren a dicha empresa. Esto podría ocurrir en el caso de supermercados, por ejemplo.

Se necesita la colaboración del SII, por el tratamiento tributario de las operaciones que se llevarán a cabo.

### Modelo de operación propuesto

Las facturas serían representadas por un token en el blockchain, manteniendo su respaldo electrónico en el SII. Cada factura emitida participando en el sistema será además subida al blockchain. Luego el estado de dicha factura deberá ser modificado cuando hay pagos parciales y totales de la misma. Con una periodicidad que deberá acordarse, se buscarán dependencias circulares en las facturas, para proceder a su neteo automático, dejando a las partes la

información disponible sobre eventuales pagos remanentes. Es posible unir este soporte al soporte de una criptomoneda de manera de registrar los pagos sobre el mismo blockchain, o en forma simultánea en un blockchain paralelo. De esta manera, en caso de existan estas relaciones circulares y las empresas voluntariamente estén de acuerdo con la compensación de deuda, bajarán en el ecosistema la cantidad de transacciones y aumentará la liquidez de cada empresa.

## 5. Sistemas Registrales

Para efectos del presente documento consideraremos como registro a aquel lugar en que se procede a inscribir un activo y su derecho sobre él. La noción de registro se usa para aludir al listado, documento o padrón en el cual constan las inscripciones o información en general relativa a una cosa.

### Los sistemas de registro en Chile

En Chile hay una gran variedad de registros -se identificaron más de setenta diferentes- los cuales satisfacen las necesidades de los más variados sectores y entre los cuales podemos destacar la Comisión del Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales; Registro de Personas Certificadas por ChileValora; ISP; Registro Nacional de Potenciales Receptores de Órganos, Registro Nacional de Parejas Donante-Receptor y Registro de Donantes Altruistas; Superintendencia de Salud: Registro de Mediadores para los reclamos contra Prestadores Privados de Salud, Registro de Mediadores con Prestadores Privados, Registro de Entidades Acreditadoras, Registro de Entidades Certificadoras, Registro de Mediadores con Aseguradoras, Registro de Médicos Revisores de Ficha Clínica, Registro de Agentes de Venta de Isapres, Registro Nacional de Proveedores Independientes de Salud, Directorio de Isapres y Directorio de Médicos Contralores de Licencias Médicas; Servicio Nacional de Aduanas: Registro Importadores y Exportadores Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono y Servicio Nacional de Aduanas: Nómina de Agentes de Aduana; Superintendencia de Electricidad y Combustibles: Registro de Paciente.

Del universo de sistemas registrales que funcionan en Chile indicados anteriormente, nos concentramos en el Registro de Bienes Raíces al ser uno de los casos de uso más repetidos cuando se habla de posibles aplicaciones de la tecnología Blockchain.

### 5.1. Casos de éxito

A continuación se presenta un resumen, cuyo desarrollo más extenso está en el anexo, del funcionamiento los sistemas de registro de bienes raíces de algunos países que son referentes en el uso de esta tecnología.

### Estonia

El registro de propiedades de Estonia funciona bajo el sistema e-Land Register, aplicación web que contiene la información sobre todos los derechos reales limitados para propiedades. Esta aplicación entrega datos en tiempo real a través del sistema X-Road, la que se trata de una herramienta fundamental para el mercado inmobiliario, brindando total transparencia; proporcionando toda la información necesaria respecto a los intervinientes en el sector inmobiliario.

La información de registros contiene: información catastral (incluyendo dirección, área, propósito de la tierra); relaciones de propiedad; gravámenes, restricciones, derechos de uso, otras anotaciones; información hipotecaria.

El sistema digitalizado de registro ha transformado la forma en que se llevan a cabo las transacciones inmobiliarias en Estonia, eliminando la necesidad de visitar oficinas públicas, reduciendo el tiempo de procesamiento de las transacciones de bienes raíces de meses a tan solo días.

Cabe advertir que la tecnología X-Road aplicada en Estonia no es blockchain. De hecho, a propósito, el Instituto Nórdico para Soluciones de Interoperabilidad (NIIS), organización conjunta fundada por los gobiernos de Estonia y Finlandia, responsables de la administración del desarrollo de X-Road, ha publicado un artículo en el que expresamente indican que el sistema X-Road no es blockchain: Sin embargo, si bien no se usa blockchain como tecnología del sistema de Registros de Bienes Raíces, esto no implica que en Estonia no se use Blockchain. El uso que se le ha dado a blockchain en Estonia -y de allí el error generalizar su uso a todos los ámbitos- es a propósito de la ciberseguridad, luego que el año 2007 sufriera ataques. Estonia, con inversiones sólidas en infraestructura de ciberseguridad, desarrolló una tecnología blockchain que permitiera garantizar la integridad de los datos almacenados en repositorios gubernamentales. Cabe destacar que, además del servicio mencionado, Estonia se encuentra implementando una serie de servicios digitales tales como: e-Tax, e-School, e-Voting, e-Notary, e-Health, e-Contracting, entre otros.

La implementación de blockchain en Estonia es a través de KSI, una tecnología de blockchain diseñada en Estonia y utilizada a nivel mundial para garantizar que las redes, los sistemas y los datos estén libres de compromiso, a la vez que conservan una privacidad de datos del 100%.

De hecho, ha sido gracias a la implementación de blockchain como sistema de respaldo a nivel de ciberseguridad, que Estonia se convirtió en sede del Centro de Excelencia de Ciberdefensa de la OTAN y de la agencia TI europea.

### Dubai

Dubai, a través de su Departamento de Tierras, anunció en octubre de 2017, la implementación de un sistema de registro de tierras basado en blockchain, el cual ha sido diseñado por medio de la utilización de una base de datos que registra todos los contratos inmobiliarios, incluidos los registros de arrendamiento y los vincula con la Autoridad de Agua y Electricidad de Dubai, el sistema de telecomunicaciones y distintas facturas relacionadas con la propiedad.

Este sistema, concebido como una plataforma segura y electrónica de bienes inmuebles en blockchain, incorpora bases de datos personales de inquilinos, incluidos los documentos de identidad de los Emiratos y la validez de las visas de residencia, permitiendo, además, realizar pagos electrónicos sin necesidad de escribir cheques o imprimir algún tipo de documento. Todo el proceso se puede completar electrónicamente en pocos minutos en cualquier momento y desde cualquier lugar del mundo, eliminando la necesidad de visitar cualquier entidad gubernamental.

Dentro de las principales características y ventajas del sistema de registro basado en blockchain a implementar en Dubai se encuentran las siguientes: escribir las transacciones de propiedades de extremo a extremo en blockchain permite proporcionar datos inmutables, seguros, transparentes, compartidos e inmutables a todos los participantes de la red de confianza; se elimina la documentación en papel, reemplazándose con registros y documentos firmados digitalmente; La plataforma se comparte entre diferentes entidades gubernamentales o privadas para obtener el benefi-

cio de los datos en tiempo real y evitar los procesos manuales para completar las transacciones de los participantes; mejora, asegura y simplifica los procesos generales de transacción de propiedades evitando pasar por las oficinas gubernamentales aumentando con ello la eficiencia operacional.

### Suecia

En Suecia, el registro de bienes raíces todavía se basan principalmente en la documentación manual, lo que representa grandes ineficiencias. Con la implementación de la tecnología blockchain se espera acelerar el proceso a tan solo horas, permitiendo que un acuerdo pueda ser firmado y registrado incluso cuando el comprador o el vendedor no esté físicamente presente en el país.

La autoridad nacional de mapeo, catastro y registro de tierras Lantmäteriet ha estado desarrollando un testeo y estudio de las posibilidades de uso de blockchain en las transacciones de bienes inmuebles y créditos hipotecarios, terminando la primera etapa en junio de 2016.

Como diagnóstico, la Landmäteriet identificó que la tecnología actual a menudo crea seguridad, haciendo inaccesibles los sistemas por medio de firewalls y conexiones de redes especiales. Sin embargo, con blockchain se permite hacer accesibles los registros de verificación sin comprometer la seguridad e integridad de los documentos originales, brindando así confianza en que, quien tiene el documento original y quien puede recrear el código de verificación, están diciendo la verdad.

Con ello, se genera confianza en la entidad registral, especialmente en aquellos países en que ésta es escasa al permitir disminuir la brecha en aquellos casos en que no se cuenta con instituciones sólidas y confiables.

A propósito de esta primera etapa se emitió en un informe en marzo de 2017 en el cual se indican como resultados:

- Los involucrados tendrán un archivo digital que representa el acuerdo de propiedad de los bienes inmuebles, escrituras de hipotecas y proceso de

transacción.

- La autenticidad del proceso, las firmas, el archivo que confirma la propiedad, las escrituras hipotecarias, entre otros, se asegurarán con blockchain.
- Los registros y archivos que deberían ser públicos de acuerdo con la ley sueca serán públicos y los que deben ser confidenciales serán confidenciales.
- No habrá instrumentos al portador almacenados en blockchain en la implementación actual. Con ello, se elimina el riesgo de pérdida, robo o manipulación de documentos.
- El proceso está diseñado como un sistema de blockchain privado en el que todos sus intervinientes puedan validar las transacciones, con ello se busca involucrar a todos los participantes de la mayoría de las transacciones inmobiliarias en Suecia. (Landmäteriet, agentes de bienes raíces, compradores, vendedores y bancos).

## 5.2. Principales problemas/oportunidades del sector

Principales problemas de los sistemas registrales en Chile

### Expectativas de usuarios

Uno de los principales problemas es la diferencia entre el servicio recibido y la expectativa de los usuarios. La razón probablemente esté en que, el centro del diseño de estos sistemas ha sido el funcionamiento del registro en sí, sin considerar las necesidades y expectativas de los ciudadanos, quienes son los usuarios y destinatarios finales.

### Precio asociado

Muchas veces hay disconformidad con la relación entre el precio y la eficiencia con que se realizan los trámites, sin que a los usuarios les importe, en general, la tecnología que está detrás de la operación de registro que necesita llevar a cabo.

### Incumplimiento de leyes por parte del Estado

No se ha podido dar cumplimiento a la Ley 19.880 de Procedimientos Administrativos, en particular la obligación de no exigir la presentación de documentos que ya se encuentran en poder de la administración pública, o bien que deberían ser emitidos por ésta.

Además, conviene tener presente el Proyecto de Ley de Transformación Digital impulsado por el presidente Piñera, según el cual se buscará simplificar la relación entre los ciudadanos y el Estado.

### Diferencias en el nivel de servicio de registros

Existen grandes diferencias entre instituciones que desempeñan las mismas funciones de registro, pero en zonas geográficas distintas. Es el claro ejemplo de los conservadores y notarios, caso en el que se refleja que las diferencias en los niveles de automatización y modernización de procesos generan experiencias muy disímiles en la realización de los mismos trámites.

## 5.3. Posibles soluciones en blockchain

Para determinar si un tipo de registro es candidato a ser soportado, ya sea total o parcialmente, por soluciones tecnológicas basadas en blockchain, consideramos útil definir una ontología que permita caracterizar los aspectos más relevantes de un registro. Para ello, definimos los siguientes atributos que ayudan a definir la naturaleza de un registro:

- Nivel de transaccionalidad.
- Tiempos de respuesta requeridos para las transacciones.
- Registro distribuido o centralizado.
- Tipo de información que almacena el registro (electrónica, documental, georeferencial, imágenes, otras).
- Gobernanza de la autoridad del registro (Estado, Privados u otros)
- Nivel de sofisticación digital de sus usuarios.
- Nivel de sofisticación digital de quien administra o registra.
- Interoperabilidad con terceras partes.
- Sujeto del registro (distinción, por ejemplo, entre folio real y personal).
- Nivel de riesgo ante fallas (tecnológicas, de proceso o ataques).
- Exigencias legales respecto de los procedimientos y soportes.
- Esquema de renovaciones.
- Nivel de acceso al registro (público, cerrado).
- Distinguir si sólo almacena información o si

–además– crea, modifica o extingue estados o situaciones jurídicas.

- Determinar si realizan actuaciones inamovibles o si existe la posibilidad de oponerse o recurrir en contra de ellas por parte del usuario.
- Costos involucrados.

Si bien los referentes internacionales están en fase de pilotos, lo que hasta ahora se ha desarrollado en Suecia ha demostrado, al menos en la primera etapa, un caso con resultados exitosos en la implementación de blockchain en el registro de bienes raíces.

Además, tomando el común denominador de los tres casos de referencia, es posible concluir que con la implementación de tecnología –independiente de si esta es blockchain o no, como ha quedado demostrado con el caso de Estonia– se optimizan los procesos y los tiempos de espera resolviendo, consecuentemente, los problemas del sector identificados al inicio de este documento en la sección IV.

A propósito del registro de bienes raíces, cabe advertir dentro del contexto chileno que el 26 de junio los Conservadores de Bienes Raíces lanzaron una plataforma llamada “conservadores digitales” la cual permitiría realizar trámites en línea. Este sitio ya agrupa y hace interoperable a más de 25 entes registrales a nivel nacional. Permitiendo realizar cerca del 90% de los trámites en forma remota.

La digitalización de los Conservadores se inició hace diez años. Sin embargo, aún no se ha emparejado el estándar, aún hay entidades desactualizadas en la implementación de tecnología. Frente a ello, la solución más realista y oportuna sería nivelar el estándar –al menos– al nivel tecnológico existente con la plataforma “Conservadores Digitales”.

Reconociendo el potencial que tiene la tecnología blockchain en los sistemas de registro, creemos que –al menos– para el sistema de Registro de Bienes Raíces, la brecha entre el esfuerzo que habría que hacer y el impacto que tendría la implementación de esta tecnología hace pensar que en el mediano plazo no es implementable esta tecnología mientras haya entidades que ni siquiera se han digitalizado.

Sin perjuicio de lo anterior, en consideración, de una parte, al listado de registros indicados en la nota nº 2 y, de otra, a la Ontología de los Registros, es posible identificar algunos sistemas registrales en los cuales podría ser implementada la tecnología blockchain de un modo más sencillo que en el sistema de bienes raíces toda vez que se trata de registros maduros en cuanto a la implementación de tecnologías y que ofrecen los mismos atributos que brinda blockchain: inmediatez, bajo costo y seguridad.

Por ejemplo, están los sistemas de registro que administran el Depósito Centra de Valores (DCV) en conformidad a la Ley 18.876. Se trata de un caso de sistema registral que opera hace años el país, en el cual la propiedad de valores, son transferidos electrónicamente en segundos, sea que tales transacciones tengan lugar en mercados formales como Bolsas de Valores o fuera de ella. Así, la propiedad completa de una sociedad anónima puede ser transferida en segundos si ella se encuentra registrada en el DCV.

La misma lógica resulta aplicable al Registro de Facturas Electrónicas administrado por el Servicio de Impuestos Internos o el registro de dominios “.CL” que administra NIC Chile.

Para efectos de este documento se tomó en especial consideración el registro de Bienes Raíces, del cual resulta más compleja la implementación de la tecnología blockchain. Sin embargo, se constató que existen más de 70 registros distintos en Chile, de manera que, para análisis futuros, se sugiere tomar como objeto de estudio registros más sencillos como –por ejemplo– los mencionados en párrafos anteriores.

Definido cuál sería el registro a analizar, sugerimos luego tomar en consideración:

- Ponderar entre el esfuerzo y el impacto que supondría su implementación en el registro específico.
- Considerar los atributos que ofrece la tecnología blockchain en relación a las características del registro específico en el que se busca implementar.
- Identificar algún piloto (modelo de gobernanza) sobre el cual se pueda seguir explorando.

## 6. Energía

La intención de este documento es comenzar un diálogo entre los diferentes actores del sector energético nacional y todos aquellos interesados en el desarrollo de la tecnología blockchain, como primer paso para la promoción e implementación de medidas que permitan la adopción de esta tecnología dentro de los planes de investigación, innovación o desarrollo de empresas del sector. Además, consideramos indispensable proponer la elaboración de una agenda de corto plazo, en los planes de acción de las autoridades del sector representadas por el Ministerio de Energía y el Ministerio de Economía.

En el presente documento se identifican los potenciales beneficios que traería la implementación de blockchain en el sector, se dan a conocer iniciativas (ya implementadas) tanto a nivel internacional como nacional, y se hace entrega de oportunidades observadas en la cadena de suministro del sector energético nacional. Todo esto, entendiendo que la realidad energética actual representa un escenario completamente diferente al vivido por Chile algunos años atrás, lo cual permite hacer viable plantearnos temáticas tan disruptivas como el blockchain.

Esta tecnología viene a aportar al cambio de paradigma que se está experimentando en el sector y que está transformando la manera en la que usamos, nos involucramos e interactuamos con la energía.

Esperamos que este documento no sólo ayude a difundir, sino que entregue luces al respeto de los obstáculos que deben ser superados para facilitar el camino de blockchain como aporte relevante al sector energético chileno en diversas temáticas tales como: regulación, incertidumbre tecnológica, futuros consumos de energía, ciberseguridad e integración con los sistemas existentes, entre otros.

### Blockchain y su relación con el sector energético

Blockchain es una nueva tecnología desarrollada para permitir transacciones punto a punto sin un intermediario. Tiene el potencial de cambiar la forma en

que organizamos, registramos y verificamos las transacciones, con el modelo subyacente alejándose de una estructura centralizada (bolsas, plataformas de negociación, compañías de energía) hacia sistemas descentralizados (productores y consumidores de energía que interactúan directamente).

Desde el punto de vista del consumo, se espera que esta tecnología permita la interacción directa entre los productores de energía y los consumidores, además de fortalecer las oportunidades de participación del mercado a pequeños proveedores y prosumidores. Al ser un sistema descentralizado, blockchain permitirá crear contratos de suministro de energía directamente entre todos estos actores mediante los denominados smart contracts, los cuales abren el camino para modelos de negocios sin intermediarios centrales.

Más en concreto, se identifican medidas para el comercio de electricidad en los vecindarios, la gestión de redes flexibles y el comercio de energía a gran escala emergen como las categorías de casos de uso más relevantes. En esta etapa muy temprana de desarrollo, el rango de casos bajo investigación es muy amplio. Las aplicaciones más prometedoras para blockchain identificadas durante nuestras jornadas en las mesas de trabajo son: arquitectura para administrar redes, comercio de energía, plataformas de intercambio punto a punto para áreas específicas de las ciudades, sistemas de pago particularmente aquellos asociados con energía renovable y carga de vehículos eléctricos.

Otras aplicaciones potencialmente importantes corresponden a las áreas de gestión de activos y el transporte de energía. Blockchain, como tecnología, presenta un gran potencial en situaciones donde la procedencia de un activo energético y los datos que contiene deben ser verificados y actualizados por múltiples fuentes. Tales aplicaciones pueden variar en sus diferentes formas, desde cargas de gas natural licuado, producción de energías renovables, ahorros con medidas de eficiencia energética; hasta la gestión de activos más "estáticos" como son los medidores inteligentes.

## 6.1. Casos de éxito

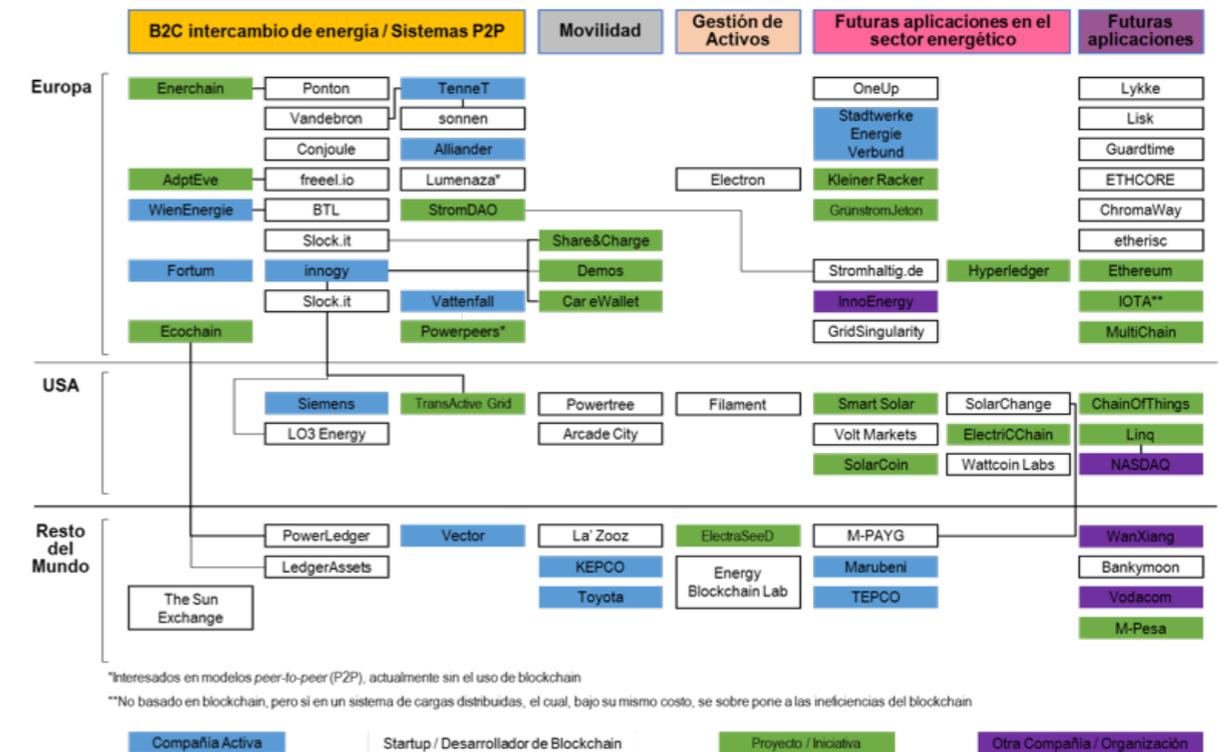
### Panorama internacional del blockchain y el sector energético

El número de proyectos de blockchain en el sector de la energía es cada vez mayor. El rango de las aplicaciones refleja las características de la tecnología especialmente aplicables a situaciones en las que varias partes comparten y actualizan datos y necesitan confiar en que las acciones que se registran se verifican como válidas. En el sector de la energía esto incluye áreas como el comercio de energía peer to peer y la generación distribuida. Otros despliegues potencialmente significativos incluyen la carga de vehículos eléctricos, sistemas de pago y gestión de activos.

A continuación, se resumen más de 90 iniciativas identificadas por áreas de trabajo y empresas que están desarrollando a nivel mundial aplicaciones para el sector energético mediante blockchain.

Las empresas de comercialización de energía se han unido bajo el nombre de proyecto Enerchain para conducir el comercio entre pares en el mercado mayorista de energía, utilizando una aplicación basada en blockchain. El proyecto implementado por el desarrollador de software Ponton, está en la etapa de prueba de concepto y es diseñado para descubrir si una solución descentralizada puede soportar los volúmenes de negociación y velocidad transaccional requerida en los mercados existentes. Otros ejemplos de colaboración incluyen a la empresa minorista de energía australiana Origin, la cual está desarrollando Power Ledger para probar una plataforma de intercambio de energía que utiliza la tecnología blockchain mediante un registro inmutable de generación y consumo de energía.

Muchos proyectos ya están en implementación. Por ejemplo, en Nueva York (desde abril 2016) la energía generada desde sistemas descentralizados se vendió directamente entre vecinos a través de un sistema de



cadena de bloques, en una colaboración entre la startup LO3 Energy y Siemens. En los Países Bajos, Alliander está probando un token (moneda digital) de energía basado en blockchain que permite a los consumidores administrar y compartir su energía renovable generada. En Alemania, Innogy lanzó recientemente Conjoule, una startup que desarrolla peer to peer para mercados de energía mediante tecnología blockchain.

En mayo de 2017, Innogy también lanzó Share & Charge en toda Alemania siendo la primera implementación de la tecnología blockchain en el área de e-mobility proporcionando un registro central plataforma para propietarios de automóviles eléctricos y operadores de estaciones de carga. Varias startups están creando monedas digitales. Tanto SolarCoin como Wattcoin, por ejemplo, esperan que su moneda digital pueda convertirse en una plataforma de pago para el consumo de energía renovable y su comercialización.

### Casos en Chile

En la actualidad el sector energético chileno es uno de los pioneros en la industria nacional en la adopción de blockchain, identificando como ejemplos, la implementación de la Comisión Nacional de Energía y la empresa Phineal con el Sello Sol.

- **Certificación de datos Energía Abierta mediante blockchain:** con el objetivo de aumentar los niveles de seguridad, integridad, trazabilidad y confianza de la información pública dispuesta, elevando los estándares que certifican la calidad y certeza de los datos que se publican desde y hacia nuestro sector energético.
- **Sello Sol:** permite comunicar -y certificar- a los clientes de empresas que la energía utilizada en el proceso de elaboración de los productos y/o servicios fue generada a través de energía solar.

## 6.2. Principales problemas/opportunidades del sector

### Aplicaciones de blockchain en el sector ener-

### gético nacional

Durante las evaluaciones hechas por los integrantes de la mesa de energía, se observa que esta tecnología podrá insertarse de manera disruptiva en el funcionamiento de la industria nacional y en los principales desafíos del sector energético tales como: descarbonización de la matriz, el aumento de las energías renovables desde los medianos y pequeños generadores, la integración de la electromovilidad y la modernización del sector de distribución eléctrica.

Desafíos sector energético nacional (Política Energética 2050 y Ruta 2018 -2022)	Soluciones mediante Blockchain
Seguridad y Calidad de Suministro	
Modernización Energética – Digitalización del sector energético	●
Energía con sello social: La posibilidad de disponer de acceso a servicios energéticos modernos y de calidad.	●
Integración Energética Regional	
Descarbonización de la matriz eléctrica	●
Eficiencia Energética	●
Transporte eficiente y sustentable	●
Educación y Capacitación	

## 6.3. Posibles soluciones en blockchain

Identificación de oportunidades del sector energético mediante blockchain.

Entendiendo la realidad regulatoria actual y las características específicas del mercado energético chileno, desde la mesa de trabajo se identifican potenciales áreas de implementación de la tecnología blockchain, los cuales se detallan a continuación:

	Generación	Transmisión	Distribución	Transferencias	Venta excedente	Medición	Otros
<b>Transferencias de energía B2C / Sistemas P2P</b>							
Micro redes (P2P)	●	●	●	●	●	●	●
Sistemas de gestión de la red	●	●	●			●	
Transferencias basadas en Blockchain o Contratos inteligentes				●			
<b>Movilidad</b>							
Gestión de carga y pago						●	●
Gestión de estación de carga							●
Viajes compartidos							●
<b>Gestión de Activos</b>							
Recopilación de datos / Integración de activos individuales	●	●	●				●
<b>Otros casos de uso en energía</b>							
Manejo de certificados (ERNC y CO2)	●			●	●		
Pago de facturación con criptomonedas			●		●		
Gestión de cambios de suministrador de energía	●					●	

La figura anterior nos muestra un camino promisorio. Además de vislumbrarse una reducción de los costos en las transacciones de todo el sistema, se identifican opciones de aumentar la eficiencia de los procesos y, por lo tanto, ofrecer beneficios económicos a los clientes finales, la tecnología puede permitir interacciones directas entre todas las partes involucradas en el sector. Esto aseguraría -por ejemplo- que toda la capacidad de generación existente se utilizaría de manera óptima, lo que permitiría disponer del mejor precio y a la vez, el papel de los prosumidores se fortalece considerablemente bajo tal modelo.

### Desafíos del sector energético a enfrentar con blockchain

Luego de identificar potenciales áreas donde se puede implementar el blockchain en el sector energía, también debemos evaluar los obstáculos significativos que yacen en el camino de potenciales iniciativas. Esto es importante ya que es bastante probable imaginar un futuro en el que blockchain tenga un crecimiento limitado si no se prepara bien el camino hacia los desafíos

combinados del grado de conocimiento tecnológico, las áreas grises reglamentarias y otros desafíos prácticos que impidan demostrar con una mayor cantidad de implementaciones a nivel nacional que puede funcionar en la práctica y superar la escala, la velocidad y otras restricciones que -actualmente- dificultan su aplicabilidad en muchas situaciones.

### Regulación

A diferencia de otros sectores, el energético enfrenta un desafío transversal al querer incorporar este tipo de tecnologías: el factor físico. Dado que la energía se

genera en un punto y debe ser trasladada (de alguna forma) a otro punto, esto genera grandes desafíos regulatorios en su aplicación, entre los cuales están: factores de seguridad de suministro, incentivos a la inversión, desarrollo de las ERNC, entre otros.

### El consumo de energía blockchain

Blockchain potencialmente tiene un alto consumo energético, impulsado por una validación muy compleja de algoritmos (particularmente, aquellos usados por Bitcoin). Sin embargo, las plataformas blockchain más nuevas (por ejemplo, Hyperledger) funcionan a costos de energía mucho más bajos. Lo anterior genera la incógnita acerca de si blockchain contribuirá al ahorro neto de energía o si se agregará a la demanda de energía anticipando un aumento en el consumo total de energía.

### La incertidumbre tecnológica

Una cuestión clave es que blockchain permanece en una etapa relativamente temprana de desarrollo con la mayoría de los proyectos, todavía en la etapa piloto. La prueba de conceptos solo se está llevando a cabo y su alcance es aún limitado.

También están surgiendo tecnologías rivales que podrían tener un gran potencial, superando las limitaciones potenciales de blockchain. Entre ellos está IOTA, basado en el algoritmo de enredo, que se describe como "blockchain de próxima generación" con un sistema sin cargo que puede ser más adecuado para los micropagos necesarios para Internet de las Cosas. Pero frente a las anteriores limitaciones, blockchain es en sí mismo un desarrollo y las limitaciones que pueden ser una preocupación hoy, podrían abordarse a medida que se desarrolle la tecnología.

### Ciberseguridad

Un beneficio clave que se supone es inherente al diseño de blockchain es que el almacenamiento descentralizado de datos de transacción aumenta la seguridad, la estructura de la cadena de bloques lo hace más "a prueba de manipulaciones" y la tecnología puede proporcionar mejores niveles de cifrado para las transacciones, mayor protección de datos y puede

limitar el riesgo de fraude. Pero también se acepta que blockchain está en su infancia y que estas afirmaciones solo se pueden juzgar de verdad después de muchos años de operar blockchain

Aunque -como se observa- existen muchos obstáculos por enfrentar, en general, los participantes de la mesa de energía coinciden en que las perspectivas para la inserción de esta tecnología en el sector son positivas. El disruptivo potencial de blockchain es firmemente reconocido y se espera -al igual que ha ocurrido en el pasado con otras tecnologías- que acelere la velocidad de la transición a fuentes de energía más renovables y descentralizadas.

Entendiendo que blockchain en el sector energético podría convertirse en una tecnología habilitadora clave, no sólo apoyando los sistemas de energía descentralizados sino también intensificando el alcance de la desintermediación en el sector, lo convierte no sólo en una ventaja adicional para los participantes del mercado, sino que será una apuesta para una amplia gama de partes interesadas: consumidores, empresas, reguladores y formuladores de políticas públicas.

Gracias al trabajo realizado durante estos últimos meses por parte de los integrantes de la mesa de trabajo y que hemos expuesto vehemente en el presente documento es que los próximos pasos que se desprenden del mismo son:

- Es necesaria la entrega de resultado a las autoridades correspondientes mediante reunión formal con representantes de la mesa.
- Proponemos el desarrollo de una encuesta a CEOs y autoridades chilenas relacionados al sector energético, para levantar información asociada a nivel de conocimiento de la tecnología, áreas de valor de la tecnología en sus negocios específicos, identificación de barreras particulares, impactos en sus planes de innovación y ciberseguridad, entre otros.

## 7. Salud

El año 2009 se publicaron por primera vez las características técnicas y fundamentos económicos respecto a bitcoin y blockchain. A partir de ese momento se ha avanzado a pasos acelerados, pasando por la primera transacción real en criptomonedas (2010) hasta la aparición de múltiples divisas como alternativas a bitcoin. Esto ha permitido la ampliación del alcance original a implementaciones, con mayor o menor éxito, de la tecnología en distintos sectores productivos, desde el sistema bancario hasta el sector salud.

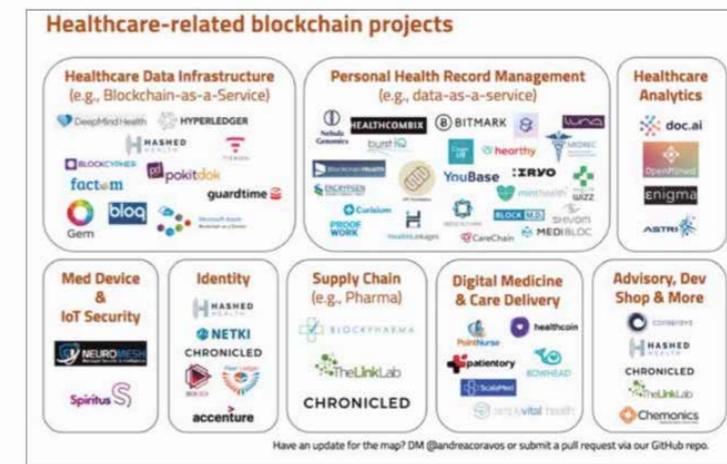
La parte fundamental de la tecnología son las cadenas de bloques. Estas cadenas son básicamente un libro de contabilidad distribuido, lo que genera una base de datos donde se registra los bloques de información con las transacciones realizadas entre los distintos actores participantes de la red. Al todos tener una copia de la información generada en las transacciones, la verificación de que la información no ha sido cambiada por uno de los participantes es prácticamente imposible. Los distintos bloques de información son enlazados entre sí mediante hash, conectado nuevos bloques con su antecesor, lo que permite a cualquier actor de la red revisar todos los bloques de información, incluso llegando al primer bloque. Todos los actores de la red guardan la información y se actualizan de manera sincrónica para todos los nodos. La red se forma por actores o nodos, sin un eje centralizado. Es decir, no existe un servidor único centralizado, y no debiese existir jerarquías distintas entre los actores. Todos los nodos deben aplicar el protocolo acordado en conjunto para registrar las distintas transacciones ocurridas en la red, obteniendo de esta manera los bloques de información que son guardada por cada uno de los actores.

Estas características hacen que blockchain sea una tecnología con potencial interesante en el sector de salud, debido a su capacidad de registrar de manera compartida, o no centralizada, información útil para la toma de decisiones y seguimiento de políticas públicas del sector.

### 7.1. Casos de éxito

Debido a las características intrínsecas de blockchain, varios países han realizado pruebas de concepto de implementaciones de casos de uso utilizando esta tecnología. La mesa de trabajo hizo una revisión de casos de éxito a nivel internacional de aplicación de blockchain para orientar a los expertos en relación con los potenciales usos en el sector.

Los proyectos en el sector de la salud se pueden agrupar en grupos de temas más amplios: infraestructura de datos sanitarios, administración de registros personales, analítica de datos, IoT de dispositivos médicos, identificación digital, cadena de abastecimiento, telemedicina y otros.



<https://blog.andreasaravos.com/where-are-the-healthcare-blockchains-8fcf6a3e28f8>

#### Proyectos de Blockchain en el sector salud a nivel internacional

Los proyectos revisados a la fecha con un mayor grado de madurez y que se enmarcan en la matriz de problemas en el sector de la salud en Chile, identificados por la mesa de expertos, se muestran a continuación:

**Blockpharma:** Empresa francesa que implementó un caso de uso en blockchain para la identidad digital de los fármacos, dentro de una cadena de abastecimiento, para combatir la falsificación y venta en mercados ilegales de medicamentos. La aplicación contempla el seguimiento completo de los fármacos desde el

minuto que son importados o elaborados por un país, hasta el usuario final, es decir el paciente al cual el medicamento fue recetado. El proyecto permite, a través de una aplicación móvil, que el paciente pueda recibir la información de su medicamento en toda la cadena, teniendo el potencial de identificar aquellos fármacos que no siguieron los conductos regulares impuestos en el sistema de salud. Se está desarrollando una prueba de concepto en un país africano para la identificación de las drogas para el tratamiento de la malaria que, dependiendo de diferentes estudios internacionales, se estima que entre el 25% y el 60% de las drogas en circulación son falsificadas. Se plantea como una red privada de blockchain.

**TheLinkLab:** Empresa de Estados Unidos creada para dar cumplimiento a la Drug Chain Security Act. Tiene el mismo objetivo general que el proyecto anterior, es decir, verificar la identidad digital de los fármacos que son distribuidos en el país para combatir la falsificación de medicamentos y la venta en mercados ilegales. La empresa se encarga de hacer consultorías a distintos emprendedores para la implementación de casos de uso en blockchain, logrando reunión a grandes actores de la industria farmacéutica mundial. Así, en septiembre del 2017 lanzan el proyecto “The MediLedger Project”, proyecto que incluye a distintos actores y busca dar seguimiento a los fármacos dentro de la cadena de abastecimiento del sistema de salud. Se proyecta que durante el año 2018 este proyecto se escale a nuevos actores.

**Chronicle:** Empresa que se especializa en soluciones blockchain para distintas cadenas de abastecimientos en distintos sectores. Durante el 2017 lanza el proyecto “The MediLedger Project” en conjunto con TheLinkLab.

**Nortal, Helmes y Guardtime:** Empresas encargadas de implementar los casos de uso de blockchain en el sistema de salud de Estonia. La estrategia de salud digital del país contempla la implementación de blockchain en distintos procesos que están presente en el Registro Clínico Electrónico (RCE) de cada paciente. Así, según estadísticas reportadas por el Ministerio de Salud de Estonia, el 95% de los datos de salud están digitalizados, el 99% de las recetas de medicamentos son electrónicas y el 100% de la facturación de las

cuentas médicas con electrónicas.

**MedRec:** Empresa que se orienta a la construcción de Registro Clínico Electrónico utilizando blockchain. Se centra en la gestión de la información sanitaria recolectada a partir de los RCE. La versión 1.0 fue implementada en el año 2016 en el Beth Israel Deaconess Medical Center y se espera que el proyecto escale durante este año.

**NMC Health:** Empresa a cargo de la implementación del piloto en el sistema de salud privado de Blockchain en Emiratos Árabes Unidos. La estrategia de salud digital de país esta orientada a implementar esta tecnología a lo largo del país en el menor tiempo posible, por lo que se esta trabajando en distintos procesos en paralelo en el sistema de salud. Se espera que en el año 2018 se implemente la primera fase del proyecto, donde se trabajará en la integridad de los datos clínicos obtenidos por los registros clínicos electrónicos y definir el marco de ciberseguridad para el intercambio de información sanitaria entre distintos actores del sistema de salud del país.

**Gem:** Empresa que tiene un proyecto en curso con el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) que tiene como objetivo la creación de un servicio descentralizado para el reporte de datos sanitarios desde los distintos centros asistenciales de Estados Unidos. El foco principal del proyecto está en salud poblacional y datos epidemiológicos, para hacer uso secundario de datos y análisis de cohorte.

## 7.2. Principales problemas/oportunidades del sector

Problemas identificados en el sistema de salud de Chile

Las primeras jornadas de trabajo de la mesa de expertos convocadas se centró en la identificación de aquellos problemas presentes en el sistema de salud que tienen el potencial de ser abordados con innovación y servicios TI, independiente de la tecnología a utilizar. Bajo este contexto, la mesa pudo identificar los siguientes problemas:

- Identificación digital de pacientes, profesionales de la salud, establecimientos, fármacos e insumos
- Problemas de abastecimiento de farmacias públicas y privadas
- Registro nacional de vacunas
- Trazabilidad financiera de los encuentros médicos del país
- Trazabilidad del financiamiento de los seguros complementarios de salud
- Gestión de preferencias de pacientes respecto a la visualización de sus datos sanitarios (consentimiento y revocaciones)
- Integridad de datos en los Registros Clínicos Electrónicos de los prestadores de salud (inalterabilidad)
- Historia Clínica Compartida entre distintos actores del sistema de salud de Chile
- Cadena de abastecimientos de distintos insumos y productos en el sistema de salud, incluyendo fármacos, órganos y otros.
- Licencia Médica Electrónica
- Lista de espera GES y no GES, enfocado al empoderamiento del paciente respecto a su estado dentro de la lista oficial.
- Receta Electrónica

## 7.3. Posibles soluciones en blockchain

La mesa con toda la información recolectada hasta el momento votó respecto a la priorización de los casos de uso para trabajar en mayor detalle y explorar como Blockchain podría implementarse a la realidad nacional. La lista de problemas priorizados por la mesa de expertos fue la siguiente:

- 1) Lista de espera GES
- 2) Receta Transparente
- 3) Gestor de Preferencia

Se realizaron dos jornadas donde se utilizó la metodología Design Thinking con todos los actores de la mesa para hacer la bajada técnica de las ideas teóricas de los casos de uso priorizados. En estas jornadas se construyeron los casos de uso, definiendo su alcance, objetivos y se levantaron los requerimientos técnicos

necesarios para poder implementar estos casos de uso de manera exitosa en el país.

### Casos de Uso

Durante el trabajo realizado por las mesas con el grupo de expertos, se evaluaron las distintas complicaciones presentes en el sector salud, de las cuales se seleccionaron tres casos que representaban un alto impacto, tanto desde la perspectiva de los pacientes como en el gasto atribuido a estos procesos. A continuación, se describirá con mayor detalle lo que se levantó durante el Design Thinking para el desarrollo de estos casos y el desafío que significa la implementación de blockchain en estos procesos claves.

### Listas de Espera GES:

Es considerado uno de los procesos clave dentro de la red de prestadores, dado el alto impacto en la población y las implicancias que éste tiene en la contingencia nacional, cada vez que se producen incumplimientos en sus listas de espera. A su vez, es uno de los procesos más complejos que debe abordar Fonasa para dar cumplimiento a las coberturas y plazos que por ley exige, con una brecha tecnológica que dificulta el cumplimiento del proceso.

Por otro lado, existe un alto interés e importancia por parte de los pacientes conocer su estado y los cambios de este en las listas de espera dada su priorización, para ello el empoderamiento de los pacientes tiene grandes beneficios para las personas y la sociedad.

Es así como blockchain se convierte en una herramienta habilitante para la trazabilidad, la confianza y la transparencia de un proceso con múltiples actores y percepción de poca transparencia en los cambios de estados por parte de la población.

De esta forma, se puede lograr que las listas y sus priorizaciones se hagan pública y transparentemente, actualizándose en tiempo real permitiendo que los pacientes puedan visualizar los cambios de posición, de esta forma contribuir en mejorar el proceso en su calidad para que el sistema termine siendo más eficiente para su usuario final que es el paciente.

La solución con blockchain permite registrar información del paciente como:

- Datos identificatorios y demográficos del paciente.
- Patología GES a la que ingresa.
- Médico responsable de su ingreso.
- Posición en la lista de espera.

Lo anterior, se encuentra acompañado de una serie de reglas de negocio predefinidas, según la patología. Registrándose todo cambio que altere la posición en la lista, indicando al médico responsable u origen del cambio de posición, con ello se tiene la trazabilidad histórica de cada evento, permitiendo que instituciones como Fonasa puedan contar con información relevante para la toma de decisiones.

A su vez, esta solución es complementada por un sistema de notificación multiplataforma (WEB, App), dirigido a los pacientes que le reporta su posición actual y los cambios históricos que se hayan producido por periodos de tiempo, lo que evitaría que se produjeran fraudes en el proceso al contar con un sistema analítico que evita este tipo de actos, trayendo como consecuencia mayor retroalimentación y satisfacción de los pacientes.

No obstante, para el logro de dichos desafíos se debe considerar las capacidades tecnológicas disponibles y necesarias. Las que apuntan a dinamizar y trazar el proceso de Lista de Espera GES y mediante la tecnología poder empoderar al paciente y mejorar su percepción de calidad del servicio, para ello se definió la siguiente paleta (imagen n°3) de capacidades digitales unificadas, en donde se diferencia aquellas que son necesarias de usar, con las que agregan valor al proceso.



“Paleta Capacidades Digitales Unificadas-Lista de Espera GES”

Finalmente, para este caso de uso se propuso una arquitectura de referencia (imagen n°4) que permitiría ver la prefactibilidad técnica de su implementación al establecerse que existen las condiciones habilitantes de conectividad (ruta 5D) y el equipamiento distribuido necesario y en donde una red blockchain de tipo público

sería la tecnología a utilizar en el proceso de priorización y asignación a Lista de Espera GES, permitiendo a los pacientes observar, trazar y comentar respecto a su priorización y estado en la Lista de espera de manera segura e inmutable.



“Arquitectura de Referencia- Lista de Espera GES”

### Receta Transparente

Para este caso lo que se busca es poder generar confianza en todos los participantes de la industria, teniendo como eje central la transparencia principalmente dirigida a los pacientes, entregando información relevante y de utilidad para éstos y que permita traer beneficios como la disminución en el gasto de bolsillo.

Mejorando por otro lado, la percepción hacia estos actores quienes podrán, a través de la información disponible, generar productos y servicios dirigidos a los segmentos de pacientes que son de su interés, pero en una red segura e inmutable en donde la trazabilidad y privacidad de las recetas e identidades de los pacientes, para obtener los medicamentos al mejor precio no sea vulnerada.

Con el uso de la tecnología de blockchain se puede descentralizar la información disponible, lo que permitiría la creación de Centros de Datos Estadísticos Públicos de Medicamento y la apertura del mercado farmacéutico, haciendo visible información que hoy no es posible obtener, generándose una gran oportunidad para que proveedores, prestadores u otras organizaciones, previa autorización por parte de los pacientes, sea utilizada en beneficio de ellos mismos, pudiendo crearse nuevas funciones como es: tener acceso a información Histórica, formas de pago, financiamiento, aplicaciones de e-health, etc.

Fue así como, posterior al análisis realizado por las mesas de expertos, se propuso para este caso de uso una arquitectura de referencia (imagen n°5) que permitiría ver la prefactibilidad técnica de su implementación permitiendo a los pacientes al igual que en el caso anterior, observar, trazar y colaborar respecto al uso de su información de manera segura e inmutable.



“Arquitectura de Referencia-Receta Transparente”

### Gestión de preferencias:

Uno de los principales desafíos que hoy se tiene en el ámbito de la salud digital, es cómo podemos asegurar que la información de los pacientes no se vulnere y sea utilizada apropiadamente por quienes tengan acceso a ella sin infringir los derechos a la privacidad de estos.

Para ello, se propone mediante el uso de blockchain desarrollar una solución multiplataforma (WEB, App, etc) en donde sea el paciente quien tenga el control de cuándo, cómo, qué y quién puede acceder a su información de manera perfilada, es decir, en donde él defina que tipo de información puede ser vista, activando o desactivando las autorizaciones. Esto le trae una serie de beneficios directos, que se centran primordialmente en poder contar con información de manera oportuna por parte de los profesionales que otorgan las prestaciones de salud para tomar decisiones en pro de éste, evitando la duplicidad de acciones o actividades (exámenes de laboratorio, radiológicos, etc) disminuyendo los tiempos en la resolución de los problemas de salud.

La solución con blockchain registra la autorización de acceso a los datos de la ficha de los pacientes, indicando el médico o institución receptora del permiso, paciente o persona que autoriza, condición de la autorización, tipo de autorización. Pero con la posibilidad de revocarla o modificar las autorizaciones por parte de este, sin que se vulnere o altere los datos contenidos en la historia clínica. Adicional a lo anterior, esto podría generar un buen punto de partida para la modificación a la norma de protección de datos, acercándonos a lo que hoy se está implementando en la Unión Europea.

No obstante, para el logro de dichos desafíos se debe considerar las capacidades tecnológicas disponibles y necesarias las que apuntan a dinamizar y trazar el proceso de autorizaciones y mediante la tecnología poder empoderar al Paciente y mejorar su percepción de seguridad respecto a su información y su uso, para ello se definió la siguiente paleta (imagen n°6) de capacidades digitales unificada, en donde se diferencia aquellas que son necesarias de usar, con las que agregan valor al proceso.



“Paleta Capacidades Digitales Unificadas-Gestión de Preferencias”

Finalmente, para este caso de uso se propuso una arquitectura de referencia (imagen n°4) que permitiría ver la prefactibilidad técnica de su implementación al establecerse que existen las condiciones habilitantes de conectividad (ruta 5D) y el equipamiento distribuido necesario y en donde una red blockchain de tipo público sería la tecnología a utilizar en el proceso, en donde se resuelve el caso generando el cambio de estado correspondiente, seguro e inmutable, quedando automáticamente disponible en la cadena de bloques a nivel central.



● Tecnología indicada como necesaria por ambos grupos  
● Tecnología indicada como agregador de valor en al menos un grupo

“Arquitectura de Referencia-Gestión de Preferencias”

Agradecemos a quienes participaron en la elaboración de estas propuestas sectoriales para la incorporación de blockchain en diversos aspectos de la realidad nacional, a través del trabajo de las seis mesas público-privadas convocadas por el Ministerio de Economía las que contaron con la colaboración de representantes de:

### **Comercio**

- CCS
- Buda
- ACTI
- Blockchain at Berkeley
- Godzillion
- Blockchain Research Institute
- Amazon Web Services
- Bussines Blockchain
- Direcon
- Minecon
- Chilecompra

### **2. Servicios Financieros**

- Optimisa
- Consensus
- Experto
- Cognitiva
- Blockchain at Berkeley
- Godzillion
- Blockchain Research Institute
- Amazon Web Services
- Bolsa de Comercio de Santiago
- Deposito Central de Valores
- BCI
- Devcore
- Re-ImagineGroup
- Minecon
- ACTI
- Direcon
- SII

### **Identidad Digital**

- Chiletec
- Experto
- Blockchain at Berkeley
- Biometrika
- Hitachi Vantara
- Consensus
- Universidad de Chile
- Microsoft

- Oracle
- Zeke
- Deposito Central de Valores
- Cripto Chile
- Direcon
- Minecon
- SII
- Registro Civil
- Chilecompra
- Segpres

### **Sistemas Registrales**

- Experto
- Cognitiva
- Blockchain at Berkeley
- Conservador de Bienes Raices de Santiago
- Arrieta y Asociados
- Biometrika
- Everis
- ga-abogados
- DCV
- Amazon Web Services
- Cripto Chile
- Registro Civil
- Segpres
- Minecon

### **Energía**

- Comisión Nacional de Energia
- Somosnewcity
- Consensus
- Experto
- Blockchain at Berkeley
- Colbun
- Dosmartcity
- AES Gener
- Grupo Phineal
- Fraunhofer
- Blockchain Research Institute
- Comité Chileno del Consejo Mundial de la Energía

- Engie Factory
- Universidad Santa Maria
- BID
- Electricas A.G.
- Re-ImagineGroup
- Engie
- MMC-consultores
- Comisión Nacional de Energia
- Ministerio de Energia
- Minecon

## Salud

- CORFO
- ACTI
- Rayen Salud
- Intersystems
- INDRA
- Experto
- Agesic.uy
- Blockchain at Berkeley
- Red Salud UC-CHRISTUS
- CENS
- UDD-ICIM
- Blockchain Research Institute
  
- Amazon
- Minecon
- Fonasa
- MINSAL



# CHILE LO HACEMOS TODOS

